

Научно-исследовательский центр «Иннова»



НАУКА. ОБРАЗОВАНИЕ. ИННОВАЦИИ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ И АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сборник научных трудов по материалам
XX Международной научно-практической конференции,
09 июля 2026 года, г.-к. Анапа

Анапа
2026

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89

ББК 94.3 + 72.4: 72.5

НЗ4

Научный редактор:
Скорикова Екатерина Николаевна

Редакционная коллегия:

Бондаренко С. В., к.э.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Дегтярев Г. В.**, д.т.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Хилько Н. А.**, д.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Ожерельева Н. Р.**, к.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Жиянова Н. Э.**, к.э.н., профессор (Узбекистан, г. Ташкент), **Климов С. В.** к.п.н., доцент (Россия, г. Пермь), **Михайлов В. И.** к.ю.н., доцент (Россия, г. Москва).

НЗ4 НАУКА. ОБРАЗОВАНИЕ. ИННОВАЦИИ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ И АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. Сборник научных трудов по материалам XX Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 09 июля 2026 г.). – Анапа: НИЦ ЭСП в ЮФО, 2026. – 277 с.

В настоящем издании представлены материалы XX Международной научно-практической конференции «Наука. Образование. Инновации: новые подходы и актуальные исследования», состоявшейся 09 июля 2026 года в г.-к. Анапа. Материалы конференции посвящены актуальным проблемам науки, общества и образования. Рассматриваются теоретические и методологические вопросы в социальных, гуманитарных, естественных и других науках.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, всех, кто интересуется достижениями современной науки.

За содержание и достоверность статей, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Информация об опубликованных статьях размещена на платформе научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru). Договор № 2341-12/2017К от 27.12.2017 г.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.innova-science.ru.

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5

© Коллектив авторов, 2026.

© ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО

(подразделение НИЦ «Иннова»), 2026.

ISBN 978-5-97873-056-2

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

КРИТЕРИИ, ПОКАЗАТЕЛИ И УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОММУНИКАТИВНО-ПРАВОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ЮРИДИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Брунцов Андрей Сергеевич 8

СПЕЦИФИКА ТРАДИЦИОННОГО ПОДХОДА К ОБУЧЕНИЮ ИГРЕ НА ГУЧЖЭНЕ В КИТАЕ

Ван Минянь 14

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ К ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «СИЛА ТРЕНИЯ»

Васильченко Елена Александровна

Корнеева Наталья Алексеевна 20

РАБОТА С ПОЛИКОДОВЫМИ ТЕКСТАМИ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА И АНАЛИЗ ВКЛЮЧЕНИЯ ПОЛИКОДОВЫХ ТЕКСТОВ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ 11 КЛАССА

Зайцева Анна Александровна 30

НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В 4 КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ, 1

Никитин Александр Александрович 48

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ, РАССМАТРИВАЕМЫХ ПРИ ОБУЧЕНИИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Никитин Александр Александрович 61

О ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА. 8 КЛАСС

Никитин Александр Александрович 70

НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

В 4 КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ 2

Никитин Александр Александрович 79

НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

В 3 КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ 1

Никитина Ольга Александровна..... 91

НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

В 3 КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ 2

Никитина Ольга Александровна..... 103

МУЛЬТИАГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ИСТОРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ

РАБОТЕ С ИСТОЧНИКОМ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

ИИ-АГЕНТОВ В ИСТОРИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Стефанцева Дарья Романовна 114

ПРИМЕНЕНИЕ ЭПИСТЕМОДИДАКТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

ПРИ АНАЛИЗЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ

Хачатурян Арина Михайловна 121

СОЦИАЛИЗАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ

СОЦИАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ, ЗАВИСИМОСТЕЙ И ОТНОШЕНИЙ

Хачатурян Арина Михайловна 131

ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ В 7 КЛАССЕ

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Хачатурян Никита Михайлович 140

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УЧЕБНИКОВ ПО

БИОЛОГИИ ДЛЯ 5 КЛАССА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

ЭПИСТЕМОДИДАКТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Колесник Оксана Владимировна

Хачатурян Никита Михайлович 149

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

ГИПЕРГОМОЦИСТЕИНЕМИЯ КАК ФАКТОР РИСКА СЕРДЕЧНО-

СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ: ОТ МОЛЕКУЛЯРНЫХ

МЕХАНИЗМОВ К ТЕРАПЕВТИЧЕСКИМ СТРАТЕГИЯМ

Бузатанова Динара Букенбаевна

Уразмухамбетова Карина Искандеровна

Искакова Альмира Даиржановна

Джумутова Алия Амиржановна..... 158

НЕАЛКОГОЛЬНАЯ ЖИРОВАЯ БОЛЕЗНЬ ПЕЧЕНИ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЙ РИСК: ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ И КЛИНИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Бузатанова Динара Букенбаевна

Уразмухамбетова Карина Искандеровна

Искакова Альмира Даиржановна

Джумутова Алия Амиржановна..... 164

РОЛЬ ВИТАМИНА D В ПАТОГЕНЕЗЕ И ТЕЧЕНИИ АУТОИММУННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ

Каражигитова Алина Кадыровна

Уразмухамбетова Карина Искандеровна

Искакова Альмира Даиржановна

Джумутова Алия Амиржановна..... 169

ЭНДОТЕЛИАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ КАК ПРЕДИКТОР СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Каражигитова Алина Кадыровна

Уразмухамбетова Карина Искандеровна

Искакова Альмира Даиржановна

Джумутова Алия Амиржановна..... 174

СИНДРОМ РАЗДРАЖЁННОГО КИШЕЧНИКА: СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОГЕНЕЗЕ И ПОДХОДАХ К ТЕРАПИИ

Кульжанова Альдина Ренатовна

Калмурзаева Карина Муслимовна

Джумутова Алия Амиржановна..... 180

ДЕФИЦИТ МАГНИЯ КАК МОДИФИЦИРУЕМЫЙ ФАКТОР

РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ:

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Кульжанова Альдина Ренатовна

Калмурзаева Карина Муслимовна

Уразмухамбетова Карина Искандеровна..... 185

ОСТЕОПОРОЗ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И

ЛЕЧЕНИЮ

Кульжанова Альдина Ренатовна

Калмурзаева Карина Муслимовна

Искакова Альмира Даиржановна..... 191

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОРГАНАМИ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ

ПРЕСТУПЛЕНИЙ В СФЕРЕ НЕЗАКОННОГО ОБОРОТА

НАРКОТИКОВ, СОВЕРШАЕМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Липунцов Сергей Юрьевич 196

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

АНАЛИЗ ЗАТРАТ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДЫ ИХ ОПТИМИЗАЦИИ

Мерзабекова Лидия Александровна..... 202

УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ПРЕДПРИЯТИЯ

Мисирова Парвина Бахтиёровна 211

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ БАЗОВОГО

ПРОФИЛЯ ВИНТОВЫХ РОТОРОВ SRM ГЕНЕТИЧЕСКИМ

АЛГОРИТМОМ

Полин Александр Александрович 217

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО****ВЫГОРАНИЯ У ОРГАНИЗАТОРОВ МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Хакимов Шамиль Маратович

Короткевич Еремей Тарасович

Милевский Алексей Владимирович..... 227

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ**ОРГАНИЗАТОРОВ КУЛЬТУРНО-МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Хакимов Шамиль Маратович

Короткевич Еремей Тарасович

Милевский Алексей Владимирович..... 238

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**МЕТОДЫ БОРЬБЫ С АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫМИ****ОТЛОЖЕНИЯМИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Хандрыкина Анастасия Владимировна 245

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ**ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ****ПУСТЫННЫХ ЛАНДШАФТОВ АФРИКИ**

Цечоева Зарема Илезовна

Дошлакиева З. Б..... 251

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ**ИССЛЕДОВАНИИ УРБАНИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РОССИИ**

Цечоева Зарема Илезовна

Дошлакиева З. Б..... 260

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ**ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ****МЕДИАТОР МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЗНАНИЯ**

Чагарян Давид Ервандович 268

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 378.14

КРИТЕРИИ, ПОКАЗАТЕЛИ И УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОММУНИКАТИВНО-ПРАВОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ЮРИДИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Брунцов Андрей Сергеевич

аспирант

Научный руководитель: Резер Татьяна Михайловна,

доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры теории,
методологии и правового обеспечения государственного и муниципального
управления

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

***Аннотация.** Статья посвящена теоретическому обоснованию и педагогической диагностике коммуникативно-правовой компетентности студентов-юристов. Актуальность обусловлена требованиями государственной образовательной политики, ФГОС ВО по направлению «Юриспруденция» и запросом на юристов, готовых к эффективной правовой коммуникации в устной, письменной и цифровой среде. Цель – уточнить структуру данной компетентности и обосновать критерии, показатели и уровни ее сформированности.*

***Annotation.** The article is devoted to the theoretical substantiation and pedagogical diagnostics of the communicative and legal competence of law students. The relevance is due to the requirements of the state educational policy, the Federal State Educational Standard for the field of Law, and the demand for lawyers who are ready for effective legal communication in oral, written, and digital environments. The purpose is to clarify the structure of this competence and to substantiate the criteria, indicators, and levels of its formation.*

Ключевые слова: коммуникативно-правовая компетентность, юридическое образование, критерии, показатели, уровни, педагогическая диагностика

Keywords: communicative and legal competence, legal education, criteria, indicators, levels, and pedagogical diagnostics

Современное высшее юридическое образование ориентировано не только на передачу знаний, но и на формирование способности будущего юриста эффективно действовать в профессиональной среде, требующей развитой правовой аргументации, устной и письменной деловой речи, навыков консультирования, переговоров, публичных выступлений и рефлексии. Это обусловлено изменением характера юридической деятельности, которая все больше осуществляется в пространстве межличностной, институциональной и цифровой коммуникации.

Актуальность усиливается приоритетами государственной образовательной политики: федеральный закон № 273-ФЗ, указ Президента № 309 и ФГОС ВО по направлению 40.03.01 «Юриспруденция» прямо ориентируют на формирование компетенций в деловой коммуникации, аргументации и профессиональной этике [1; 2; 3].

Вместе с тем анализ практики показывает противоречие между потребностью в специалистах с высоким уровнем правовой коммуникации и недостаточной разработанностью педагогических средств ее диагностики. Учебный процесс часто строится вокруг лекционно-семинарской модели, ориентированной на воспроизведение знаний, а развитие навыков аргументации и переговорной коммуникации остается фрагментарным [4; 5; 6; 7].

В этих условиях особое значение приобретает научное обоснование диагностического аппарата. Без четкого определения структуры, критериев, показателей и уровней невозможно ни проектирование результативной модели, ни объективная оценка динамики становления студентов. Цель статьи – уточнить структуру коммуникативно-правовой компетентности и обосновать ее критерии, показатели и уровни как основу педагогической диагностики.

В современной педагогике компетентность понимается как интегративная характеристика личности, отражающая способность мобилизовать знания,

умения, личностные качества и ценностные установки для решения профессиональных задач [5; 6]. Для юриста этого недостаточно, поскольку его взаимодействие нормативно опосредовано и связано с интерпретацией права, аргументацией и этической ответственностью. Поэтому целесообразно использовать понятие коммуникативно-правовой компетентности как более точное.

Коммуникативно-правовая компетентность студентов-юристов – это интегративное профессионально-личностное качество, включающее систему правовых знаний, коммуникативных умений, профессионально-речевых навыков, ценностно-этических установок и рефлексивных механизмов, обеспечивающих эффективную правовую коммуникацию в учебных и реальных профессиональных ситуациях. Содержание этой компетентности обусловлено природой юридической деятельности, где речевое действие связано с анализом фактов, интерпретацией нормы, этическим выбором и стратегией взаимодействия.

Для педагогического проектирования и диагностики выделяются четыре взаимосвязанных компонента:

1. Когнитивный – система правовых, терминологических, процедурных и коммуникативных знаний, необходимых для понимания содержания юридического взаимодействия.

2. Операционально-деятельностный – способность применять знания на практике: анализировать правовую ситуацию, строить аргументацию, вести переговоры, составлять юридические документы, адаптировать сообщение к адресату, использовать цифровые средства.

3. Ценностно-мотивационный – отношение к праву, профессии и общению как к значимой части правовой культуры; включает мотивацию, готовность соблюдать этические нормы, ответственность, ориентацию на законность и справедливость.

4. Рефлексивно-оценочный – способность к самоанализу и самокоррекции: оценивать результативность коммуникации, учитывать обратную связь, корректировать стратегию, стремиться к профессиональному самосовершенствованию.

Каждый компонент выполняет свою функцию, но раскрывается только во

взаимодействии с другими. Недостаточность любого из них снижает общую результативность профессиональной деятельности.

Для диагностики необходимо определить критерии и показатели. Критерий – существенный признак оценки, показатель – конкретное эмпирически наблюдаемое проявление. Выделяются четыре критерия:

1. Когнитивный – полнота и системность правовых и коммуникативных знаний, владение юридической терминологией, понимание логики аргументации, знание этических норм и правил юридического письма.

2. Деятельностно-коммуникативный – умение применять нормы к фактам, выстраивать доказательную позицию, вести диалог, переговоры, дискуссию, качество устной и письменной речи, работа с контраргументами, владение цифровыми форматами общения.

3. Ценностно-этический – осознание значимости профессиональной коммуникации, соблюдение этических принципов, уважение к собеседнику, ответственность за корректность суждений.

4. Рефлексивный – способность к самооценке, готовность принимать обратную связь, корректировать аргументацию и стратегию, стремление к саморазвитию.

Представленная система критериев и показателей имеет теоретическую и практическую ценность, позволяя разрабатывать фонды оценочных средств, кейс-задания, рубрики оценки речи и экспертные карты.

Для оценки динамики развития выделены три уровня сформированности:

1. Низкий – фрагментарные знания, затруднения в терминологии, слабая аргументация, неуверенность в общении, формальное отношение к этике, недостаточная рефлексия.

2. Средний – базовые систематизированные знания, способность к коммуникации в типичных ситуациях, владение основными приемами аргументации и письма, но затруднения в нестандартных, конфликтных или цифровых условиях.

3. Высокий – системность знаний, устойчивое владение терминологией, развитые навыки устной и письменной аргументации, эффективность в

типичных и нетипичных ситуациях, этическая зрелость, рефлексивная саморегуляция, способность осознанно выбирать стратегию общения.

Разработка критериев, показателей и уровней позволяет преодолеть разрыв между декларируемыми компетенциями и их диагностическим обеспечением, дает преподавателям инструменты для целенаправленного формирования и объективной оценки каждого компонента. Предложенный аппарат может использоваться при проектировании образовательных программ, рабочих программ дисциплин, оценочных средств, а также в юридических клиниках, курсах по риторике, переговорам и цифровой коммуникации. Это способствует повышению валидности контроля и усилению практико-ориентированности образования.

Особую актуальность диагностика приобретает в условиях цифровизации: электронный документооборот, дистанционные процедуры, онлайн-консультирование требуют расширения традиционного понимания коммуникации и включения в диагностику показателей работы в цифровой среде.

Коммуникативно-правовая компетентность студентов-юристов – интегративное качество, включающее когнитивный, деятельностный, ценностно-мотивационный и рефлексивно-оценочный компоненты. Обоснованы когнитивный, деятельностно-коммуникативный, ценностно-этический и рефлексивный критерии с соответствующими показателями, а также низкий, средний и высокий уровни сформированности. Это создает основу для системной педагогической диагностики, проектирования образовательного процесса и оценки динамики профессионального развития.

Практическая значимость – в возможности использования предложенного аппарата для разработки фондов оценочных средств, кейсов, рубрик оценки речи и экспертных карт, что обеспечивает переход к целостной оценке коммуникативно-правовой компетентности как ключевого результата подготовки юриста. Дальнейшие исследования могут быть направлены на эмпирическую апробацию диагностического инструментария.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в

Российской Федерации».

2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.08.2020 № 1011 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 40.03.01 Юриспруденция».

4. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. - 38 с.

5. Байденко В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. - 72 с.

6. Вербицкий А. А. Теория и технологии контекстного образования: учебное пособие. - М.: МПГУ, 2017. - 268 с.

7. Вербицкий А. А., Калашников В. Г. Категория «контекст» в психологии и педагогике: монография. - М.: Логос, 2020. - 300 с.

УДК 378.147:780.8

СПЕЦИФИКА ТРАДИЦИОННОГО ПОДХОДА К ОБУЧЕНИЮ ИГРЕ НА ГУЧЖЭНЕ В КИТАЕ

Ван Минян

аспирант

Научный руководитель: Переверзева Марина Викторовна,

доктор искусствоведения, профессор кафедры теории и истории искусств
ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»,
город Москва

***Аннотация.** В статье рассматриваются особенности традиционного китайского подхода к обучению игре на гучжэне. Показано, что освоение этого инструмента не ограничивается формированием исполнительских приемов, а включает изучение истории, эстетики, репертуара и региональных школ китайской музыки. Раскрываются основные педагогические принципы: подражание образцу, объяснение смысла художественного образа, поэтапная работа над техникой, опора на классический репертуар и индивидуальный подбор упражнений. Делается вывод о значимости традиционного подхода для сохранения аутентичного звучания гучжэна и его адаптации в современной музыкально-педагогической практике.*

The article examines the specific features of the traditional Chinese approach to teaching guzheng performance. It is shown that learning this instrument is not limited to mastering performance techniques, but also includes the study of history, aesthetics, repertoire and regional schools of Chinese music. The paper describes key pedagogical principles: imitation of the teacher's model, explanation of artistic imagery, step-by-step development of technique, reliance on classical repertoire and individual selection of exercises. The conclusion emphasizes the importance of the traditional

approach for preserving the authentic sound of the guzheng and adapting it to modern music pedagogy.

Ключевые слова: *гучжэн, традиционная китайская музыка, музыкальная педагогика, исполнительская техника, китайская культура, обучение игре на музыкальном инструменте*

Keywords: *guzheng, traditional Chinese music, music pedagogy, performance technique, Chinese culture, instrumental training*

Гучжэн занимает особое место в системе китайской инструментальной культуры. Его звучание связано не только с концертной практикой, но и с представлениями о поэтичности, созерцательности и внутренней выразительности традиционного искусства. Поэтому обучение игре на гучжэне в Китае исторически строится как целостный процесс, объединяющий исполнительскую технику, слуховой опыт, культурную память и эстетическое воспитание музыканта [1].

Актуальность обращения к традиционному подходу определяется тем, что современное музыкальное образование стремится сохранить национальную специфику инструмента и одновременно адаптировать ее к условиям профессиональной подготовки в вузе. Для гучжэна это особенно важно: внешняя доступность инструмента не означает простоты художественного освоения. Ученик должен понять характер звука, логику дыхания музыкальной фразы, роль левой руки в создании интонационной выразительности и связь исполнительского жеста с образным содержанием произведения.

Традиционное обучение игре на гучжэне опирается на представление о неразделимости техники и художественного смысла. Приемы звукоизвлечения, вибрация, скольжение, нажим на струну, тремоло и другие элементы не рассматриваются как нейтральные механические действия. Каждый прием связан с определенной тембровой окраской, эмоциональным состоянием и стилевым контекстом. Поэтому педагог объясняет не только способ выполнения движения, но и то, какой образ, характер или интонационный оттенок должен возникнуть в результате [1].

Одной из центральных особенностей китайской педагогической традиции

является обучение через показ. Преподаватель демонстрирует фрагмент произведения, после чего обучающийся воспроизводит услышанное и увиденное. Такое подражание не сводится к копированию. Оно помогает усвоить точность посадки, естественность движения кисти, распределение силы пальцев, характер атаки звука и соотношение правой и левой руки. В дальнейшем ученик постепенно переходит от внешнего повторения к осознанному владению исполнительским действием.

Объяснительный метод в традиционном обучении также имеет большое значение. Он используется при разборе истории инструмента, жанров, строя, системы нотной записи, особенностей репертуара и терминологии. Теоретические сведения необходимы для того, чтобы студент воспринимал произведение не как набор технических задач, а как часть культурного пространства. Именно поэтому в вузовской подготовке исполнителя важны сведения о региональных школах, композиторских традициях, исполнительских манерах и эстетических категориях китайской музыки [2].

Существенную роль играет образно-ассоциативный способ обучения. В китайской традиции музыкальный звук часто соотносится с природными образами, движением воды, ветра, птиц, человеческой речи или поэтического жеста. Педагог, обращаясь к таким сравнениям, помогает студенту слышать не только высоту и ритм, но и качество звука. Например, плавное скольжение может быть связано с ощущением протяженности и мягкого дыхания, а быстрые пассажи - с энергией движения и внутренним импульсом. Такая работа развивает воображение и делает исполнительскую технику содержательной.

Поэтапность является еще одним принципом традиционного подхода. На начальном этапе внимание сосредоточено на посадке, постановке рук, координации пальцев и освоении базовых штрихов. Далее включаются упражнения на устойчивость ритма, чистоту интонации, равномерность звука, гибкость левой руки и точность тембровых переходов. На более высоком уровне студент работает над стилем, драматургией формы, внутренней логикой фразы и индивидуальной интерпретацией.

Учебный репертуар в китайской системе обучения выполняет не только тренировочную, но и воспитательную функцию. Традиционные пьесы позволяют последовательно осваивать характерные приемы и одновременно знакомят обучающихся с музыкально-исторической памятью инструмента. Через репертуар студент узнает разные типы образности, жанровые модели, региональные интонации и способы музыкального повествования. Поэтому выбор произведений должен соответствовать уровню технической подготовки, но при этом сохранять связь с художественной традицией [4].

Важным условием является индивидуализация учебной работы. Даже при наличии общего учебного плана педагог учитывает физические особенности рук, музыкальный слух, скорость освоения материала, предшествующий опыт и художественные интересы студента. Индивидуально подобранные упражнения позволяют устранить конкретные технические трудности: неравномерность звукоизвлечения, скованность кисти, неточное выполнение нажимов, недостаточную свободу фразировки или слабую координацию рук.

Традиционный подход предполагает постоянное соединение слухового контроля и телесного ощущения. Студент должен слышать результат каждого движения и понимать, как изменение силы пальца, угла касания или скорости жеста влияет на тембр. Поэтому работа над техникой включает многократное повторение коротких фрагментов, замедленное исполнение, сопоставление разных вариантов звука и самостоятельную оценку качества исполнения. Такая система формирует не внешнюю ловкость, а устойчивый исполнительский навык.

Особое значение традиционная методика приобретает при обучении иностранных студентов. Для них гучжэн является не только новым инструментом, но и входом в иную интонационную и эстетическую систему. Учащиеся, воспитанные на европейской музыкальной традиции, могут воспринимать звук преимущественно через нотный текст и метроритмическую точность. Китайская исполнительская практика требует дополнительно освоить гибкость высоты, микродвижение тембра, роль паузы и особую выразительность левой руки. Поэтому объяснительно-демонстрационный и образно-ассоциативный методы помогают

преодолеть культурную дистанцию между привычным музыкальным опытом и спецификой гучжэна [3].

В современной образовательной практике традиционные методы не исключают использования новых форм обучения. Видеозаписи, аудиоархивы, цифровые приложения, онлайн-консультации и учебные платформы расширяют доступ к исполнительским образцам. Однако технические средства не могут заменить непосредственный контакт педагога и ученика, поскольку важнейшие качества звука и движения формируются в живом процессе корректировки, слушания и повторения.

Таким образом, специфика традиционного подхода к обучению игре на гучжэне в Китае заключается в целостном понимании музыкального образования. Оно объединяет теоретические знания, слуховое воспитание, техническую дисциплину, образное мышление и уважение к культурной памяти инструмента. Сохранение данного подхода позволяет поддерживать аутентичное звучание гучжэна, развивать исполнительскую выразительность и использовать национальный педагогический опыт в подготовке современных музыкантов.

Список литературы

1. Сяо, Ци. Исследование обучения игре на гучжэне и подготовки выдающихся исполнителей / Ци. Сяо / Китайский мюзикл. - 2024. - № 2. - С. 125-128 [肖琦. 古筝教学研究和如何培养优秀表演者[J]. 中国音乐剧, 2024(02):125-128].
2. Чжан, Цзинъи. Модель подготовки педагогов по национальным музыкальным инструментам в университетах: на примере обучения игре на гучжэне / Ци. Чжан / Оценка искусства. - 2020. - № 20. - С. 109-111 [张静怡. 高校民族器乐教师培养模式——以古筝演奏教学为例[J]. 艺术评鉴, 2020(20):109-111].
3. Чэнь, Т. Специфика игры на гучжэне: к проблеме освоения инструмента / Т. Чэнь / Социальные явления от зарождения до устойчивых: взгляд со стороны студента: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции. - М.: Издательство РГСУ, 2022. - С. 1102-1109.

4. Юй, Минцзе. Краткий анализ инновационной модели преподавания гучжэна в вузах / М. Юй / Дом театра. - 2021. - № 8. - С. 96-97 [于明洁. 浅论高校古筝教学创新模式[J]. 戏剧之家, 2021(08):96-97].

УДК 372.853

**ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ К
ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ
ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
ТЕМЫ «СИЛА ТРЕНИЯ»**

Васильченко Елена Александровна

кандидат философских наук, доцент, заведующий
межфакультетской базовой кафедрой инновационных технологий обучения
физико-математическим дисциплинам

Корнеева Наталья Алексеевна

студентка 5 курса направления 44.03.05 Педагогическое образование с двумя
профилями «Математика и физика»

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема методической подготовки будущих учителей физики к реализации требований ФГОС в части формирования естественно-научной грамотности обучающихся. Обосновывается, что тема «Сила трения» в курсе физики 7 класса обладает высоким дидактическим потенциалом для развития всех компонентов естественно-научной грамотности – научного объяснения явлений, интерпретации экспериментальных данных и использования научной информации для принятия решений. Предложена и описана система заданий для студентов педагогических направлений, построенная по принципу «от анализа к созданию»: от диагностики готовых учебных материалов через их трансформацию в контекстные задачи к самостоятельной разработке и апробации собственных заданий в ходе педагогической практики. Приведены примеры конструирования практико-ориентированных задач по силе трения с выделением формируемых компонентов*

естественно-научной грамотности. Делается вывод о том, что целенаправленная работа студентов с прикладными заданиями по силе трения позволяет сформировать у них профессиональные компетенции, необходимые для эффективного развития естественно-научной грамотности школьников.

Abstract. *This article examines the problem of methodologically preparing future physics teachers to implement the Federal State Educational Standard (FSES) requirements for developing students' scientific literacy. It is argued that the topic «Frictional Force» in the 7th-grade physics course has high didactic potential for developing all components of scientific literacy—scientific explanations of phenomena, interpretation of experimental data, and the use of scientific information for decision-making. A system of assignments for students majoring in pedagogy is proposed and described. It follows the «from analysis to creation» principle: from the evaluation of existing educational materials through their transformation into contextual tasks to the independent development and testing of their own assignments during teaching practice. Examples of constructing practice-oriented tasks on frictional force are provided, highlighting the components of scientific literacy being developed. It is concluded that targeted work with students on applied tasks on frictional force helps them develop the professional competencies necessary for the effective development of schoolchildren's scientific literacy.*

Ключевые слова: *естественно-научная грамотность, сила трения, методика обучения физике, профессиональная подготовка учителя, практико-ориентированные задачи*

Key words: *scientific literacy, friction force, physics teaching methods, teacher training, practice-oriented tasks*

Ключевым ориентиром трансформации современной системы образования выступает естественно-научная грамотность как способность обучающегося применять полученные знания в области естественных наук на практике, в реальных жизненных условиях. Такая способность формируется на основе умения объяснять явления, понимать особенности естественно-научного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства. В

соответствии с ФГОС и Федеральной рабочей программой по физике формирование естественно-научной грамотности обучающихся становится приоритетным направлением, пронизывающим все предметные области, и, в первую очередь, физику как фундаментальную естественно-научную дисциплину. По мнению А. Ю. Пентина, в настоящее время естественно-научная грамотность рассматривается как «основная цель школьного естественнонаучного образования в большинстве развитых стран мира» [1]. Активное развитие концепции естественно-научной грамотности в мире связано с международными сравнительными исследованиями, прежде всего PISA [2]. Само понятие прошло долгий путь эволюции – от простой суммы знаний о природе до интегративной способности человека действовать в реальных жизненных ситуациях. В современной педагогической науке естественно-научная грамотность рассматривается как интегративное качество личности, включающее способность применять естественно-научные знания для понимания окружающего мира и решения практических задач. Согласно Рамке PISA 2025 [3], естественно-научная грамотность включает ключевые компетенции: научное объяснение явлений; разработку и оценку моделей для естественно-научного исследования; интерпретацию научных данных и доказательств с критической точки зрения; а также оценку и использование научной информации для принятия решений и действий. Кроме того, рамка выделяет три типа знаний, необходимых обучающимся (содержательные, процедурные и эпистемические), три основных контекста и аспекты самоопределения по отношению к естественным наукам. В условиях изучения физики есть возможность сформировать основные компетенции естественно-научной грамотности посредством выполнения лабораторных работ, домашних экспериментов, научно-исследовательских работ, индивидуальных и групповых проектов. По определению Г. С. Ковалевой, функциональная грамотность «проявляется в решении проблемных задач, выходящих за пределы учебных ситуаций, и не похожих на те задачи, в ходе которых приобретались и отрабатывались знания и умения» [4]. Однако, как показывает практика, многие учителя испытывают трудности при проектировании заданий, формирующих компетенции естественно-

научной грамотности. Поэтому в профессиональной подготовке будущего учителя физики важно учитывать данный аспект и научить будущих учителей проектировать соответственно образовательный процесс.

В данной статье предлагается обмен опытом по формированию способности будущего учителя физики разрабатывать задания по естественно-научной грамотности и конструировать урок на основе конкретной практико-ориентированной задачи.

Содержательный анализ показывает, что тема «Сила трения» в курсе физики 7 класса обладает высоким дидактическим потенциалом для формирования компонентов естественно-научной грамотности. Это связано с ее ярко выраженным прикладным характером: явление трения окружает человека в повседневной жизни, а его изучение требует не только усвоения теоретических знаний, но и овладения экспериментальными умениями, способностью анализировать зависимости, выдвигать гипотезы и интерпретировать результаты измерений [5]. Таким образом, тема «Сила трения» становится своеобразной «методической площадкой», где предметное содержание естественным образом соединяется с формированием ключевых компетенций естественно-научной грамотности в 7 классе. В процессе подготовки будущих учителей физики возникает основной вопрос «Как студент должен трансформировать традиционное понимание данной темы (законы, формулы, лабораторные работы) в систему заданий, выявляющих для школьника личностный смысл физического знания и его ценность для понимания окружающего мира?». В качестве эффективного средства такой подготовки предлагается использовать комплекс контекстных методических заданий – предметных, межпредметных, практических и профессиональных, позволяющих студентам не только осваивать теоретические основы, но и проектировать собственную деятельность по развитию естественно-научной грамотности школьников [6].

Тема «Сила трения» в курсе физики 7 класса обладает исключительным дидактическим потенциалом для формирования всех компонентов естественно-научной грамотности. Во-первых, ее содержательная специфика позволяет

реализовать научное объяснение явлений. Сила трения – это сила, возникающая при соприкосновении поверхностей тел и препятствующая их относительному перемещению. Учащиеся знакомятся с тремя видами трения (покоя, скольжения, качения), выясняют причины его возникновения, факторы, от которых зависит его величина [7]. Во-вторых, тема предоставляет богатые возможности для развития исследовательских компетенций. Учащиеся экспериментально устанавливают: сила трения скольжения зависит от силы нормального давления и рода соприкасающихся поверхностей, но не зависит от площади соприкосновения. Это позволяет формировать умение выдвигать гипотезы, планировать эксперимент, интерпретировать данные и делать выводы. В-третьих, тема обладает ярко выраженным прикладным характером. Сила трения проявляется в ходьбе, движении транспорта, спорте, быту, технике. Это создает естественную основу для контекстных заданий, связывающих физические знания с реальными жизненными ситуациями. Особую роль в формировании понятия играет учебный физический эксперимент, поскольку «сила» – это практическое понятие, имеющее как бытовое, так и научное представление. Наконец, тема позволяет формировать оценочные компетенции – способность анализировать информацию о трении из различных источников, оценивать ее достоверность и принимать обоснованные решения (например, выбор безопасной обуви в гололед или оценка тормозного пути автомобиля).

Для формирования у будущих учителей готовности к развитию естественно-научной грамотности школьников через тему «Сила трения» предлагается система заданий, выстроенная по принципу «от анализа к созданию». На первом этапе следует ознакомить студентов со структурой естественно-научной грамотности (по материалам PISA и ФГОС) и в соответствии с этим проанализировать существующие учебные материалы по теме «Сила трения». Например, Задание: «Проанализируйте параграф учебника физики для 7 класса по теме «Сила трения». Определите, какие компоненты естественно-научной грамотности формируются в рамках данного параграфа. Какие компоненты, на ваш взгляд, представлены недостаточно? Задание: «Изучите типичные ошибки и

заблуждения учащихся при изучении силы трения (например, утверждение о зависимости силы трения от площади поверхности, смешение трения покоя и скольжения, непонимание направления силы трения). Предложите способы их коррекции на основе экспериментальных заданий.

На втором этапе студенты должны научиться преобразовывать традиционные учебные задания в контекстные, направленные на формирование естественно-научной грамотности. Например, Задание: «Возьмите стандартную расчетную задачу: «Брусok массой 2 кг равномерно движется по горизонтальной поверхности под действием силы 4 Н. Определите коэффициент трения». Преобразуйте ее в практико-ориентированную задачу с жизненным контекстом (например, связанную с движением санок, торможением автомобиля или выбором обуви). Обоснуйте, какие компоненты естественно-научной грамотности развивает ваша задача». Задание: «Разработайте экспериментальную задачу для учащихся, в которой они должны самостоятельно спланировать исследование зависимости силы трения от какого-либо фактора (например, от площади поверхности или от скорости движения). Опишите, какие гипотезы могут выдвинуть учащиеся, какие измерения необходимо провести и как интерпретировать результаты».

На третьем этапе студенты самостоятельно разрабатывают комплект заданий по теме «Сила трения» и апробируют их в ходе педагогической практики. Например, Задание: «Разработайте серию из 5 заданий по теме «Сила трения», направленных на формирование всех трех компетенций естественно-научной грамотности. Задания также должны охватывать разные контексты: личный (здоровье, безопасность), местный или национальный (транспорт, дорожное хозяйство) и глобальный (экологические аспекты использования смазочных материалов). Оформите разработку в виде методической карты с указанием планируемых результатов».

На четвертом этапе следует проводить рефлекссию и методическое осмысление. Можно составить методические рекомендации для учителей физики по формированию естественно-научной грамотности при изучении темы «Сила

трения», в которых будет отражена система контекстных задач, организация исследовательской деятельности и способы диагностики сформированности компетенций.

Оценивать работу будущих учителей физики целесообразно по критериям, которые отражают степень сформированности компетенций естественно-научной грамотности: соответствие структуре естественно-научной грамотности; наличие контекста, экспериментальная направленность, методическая проработанность, творческий и междисциплинарный подход. Важно также акцентировать внимание будущих учителей физики на то, что задача, направленная на формирование естественно-научной грамотности, требует анализа ситуации, выбора формулы, интерпретации результата, а также имеет открытую формулировку, например, «Что произойдет, если...», «Предложите способ...», «Оцените...». Хорошая задача естественно-научной грамотности всегда побуждает ученика спросить: «А зачем мне это надо?» – и дает на этот вопрос убедительный ответ.

Приведем пример подобной задачи и конструирования урока на ее основе. Основной проблемный вопрос: «Почему для каждого вида спорта нужны разные мячи?» Теннисный мяч прыгучий и легкий, а футбольный – упругий и жесткий, баскетбольный мяч тяжелый и «липнет» к руке, а волейбольный – легкий и скользкий. Жизненный контекст – спорт. Учащиеся ежедневно видят или используют разные мячи: футбольный, баскетбольный, теннисный, волейбольный, мяч для настольного тенниса. Они интуитивно чувствуют, что мячи разные, но редко задумываются, почему так сложилось. Формулировка задачи для обучающихся: «Почему для каждого вида спорта нужны разные мячи?». Следует провести анализ основных характеристик спортивных мячей с использованием различных источников информации: сила упругости – отскок мяча от поверхности (от чего зависит); сила трения – сцепление мяча с рукой, с кортом, напольным покрытием и т.д.; давление – внутреннее давление воздуха в мяче, площадь контакта с поверхностью; масса и инерция – тяжелый мяч труднее разогнать, но он дольше сохраняет импульс; деформация – изменение формы при ударе. Примерные вопросы, которые следует формулировать в процессе решения задачи:

– Почему футбольный мяч тяжелее теннисного примерно в 7 раз? Как масса влияет на его поведение в игре?

– Почему баскетбольный мяч имеет пупырчатую поверхность, а волейбольный – гладкую? Как это связано с силой трения и управляемостью?

– Теннисный мяч покрыт ворсом (фетром). Зачем? Как это влияет на трение о ракетку и о корт? В футболе используют мячи с рельефной поверхностью (панели). Как это помогает вратарю и игроку?

– Представьте, что вы играете в футбол мячом для настольного тенниса. Что изменится в игре? Будет ли мяч «слушаться»?

– А если сыграть в настольный теннис футбольным мячом? Какие физические явления сделают игру невозможной?

Для полноценного решения задачи следует учитывать наличие экспериментальной составляющей. Например, в качестве экспериментального задания можно дать следующее: Возьмите два мяча – например, теннисный и футбольный. Ударьте их об пол с одинаковой высоты (1 м) и измерьте высоту отскока. Какой мяч отскочил выше? Почему? Как вы думаете, что больше влияет на отскок: масса, давление или материал? Предложите способ проверить вашу гипотезу.

Целесообразно также использовать творческое задание, например, «Сконструируйте мяч для нового вида спорта, который вы придумаете. Опишите его массу, давление, материал и поверхность. Обоснуйте свой выбор с точки зрения трения, упругости и взаимодействия с покрытием».

Таким образом, естественнонаучная грамотность формируется посредством решения такой задачи следующим образом:

– научное объяснение явлений – объяснение роли трения в игре; также объяснение зависимости отскока от давления, массы и упругости (повторение пройденных тем). В частности, баскетбольный мяч имеет пупырчатую поверхность, что увеличивает трение о руку (при ведении и броске) и о паркет (при отскоке). Благодаря этому мяч не выскальзывает из рук, его можно контролировать при вращении. Волейбольный мяч имеет гладкую поверхность, что снижает трение

о руки и влияет на мягкость передач и ударов – мяч легко «отпускается» и не запутывается в приеме. Кроме того, гладкая поверхность уменьшает сопротивление воздуха, что увеличивает дальность полта. Теннисный мяч покрыт ворсом (фетром), что увеличивает трение о ракетные струны – это дает возможность придавать вращение (топ-спин, бэкхэнд). Также ворс немного замедляет полет мяча, что позволяет игрокам реагировать. А рельефная поверхность футбольного мяча (панели со швами) создает турбулентный поток воздуха вокруг мяча, что делает траекторию полета непредсказуемой для вратаря. Трение о ноги и газон также зависит от фактуры.

Интерпретация данных и использование доказательств Анализ таблицы, сравнение характеристик, постановка гипотез для эксперимента;

– использование научной информации для принятия решений – принятие решения о конструкции мяча для нового спорта, оценка безопасности и управляемости;

– понимание особенностей организации научного исследования – планирование домашнего эксперимента, контроль переменных (высота, поверхность).

Таким образом, предложенная система заданий позволяет последовательно формировать у будущих учителей физики готовность к развитию естественно-научной грамотности школьников через содержательный материал темы «Сила трения». Студенты проходят путь от анализа существующих учебных материалов и выявления их недостатков через трансформацию традиционных задач в контекстные к самостоятельной разработке и апробации собственных заданий. Такой подход, основанный на принципах деятельностного и компетентностного обучения, обеспечивает не только усвоение методических знаний, но и формирование практических умений, необходимых для эффективной профессиональной деятельности в современной школе.

Список литературы

1. Пентин, А. Ю., Никифоров, Г. Г., Никишова, Е. А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности / Отечественная и зарубежная

педагогика. – 2019. – Т. 1. – № 4 (61). – С. 80–97.

2. Бражников, М. А. Естественнонаучный учебный текст по физике как средство обучения / Наука и школа. – 2024. – № 1. – С. 167–182.

3. Рамка по естественным наукам PISA 2025. – URL: https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/kaz_rus/

4. Ковалева, Г. С., Колачев, Н. И. Функциональность проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности обучающихся». – 2023. – Т. 2. – № 1 (90). С. 9–32

5. Как пройдет исследование PISA в 2025 году? – URL: https://taldau.edu.kz/ru/int_rezultaty/pisa/2025

6. Десненко С., Десненко М., Глазов С., Грабов В. Контекстные методические задания как специальное средство подготовки будущего учителя физики к формированию у школьников естественно-научной грамотности / Физика в системе современного образования (ФССО-2023). – 2023 – С. 539-544. <https://rep.herzen.spb.ru/publication/14548>

7. Перышкин И. М., Иванов А. И. Физика 7 класс. Учебник (базовый уровень). – М., 2023. – С. 106-111.

УДК 371

**РАБОТА С ПОЛИКОДОВЫМИ ТЕКСТАМИ НА УРОКАХ
РУССКОГО ЯЗЫКА И АНАЛИЗ ВКЛЮЧЕНИЯ ПОЛИКОДОВЫХ
ТЕКСТОВ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО
РУССКОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ 11 КЛАССА**

Зайцева Анна Александровна

студентка

Научный руководитель: Баранова Ольга Викторовна,

к.п.н., доцент кафедры методики преподавания русского языка
как иностранного в профессиональном обучении имени С. А. Вишнякова

***Аннотация.** Одним из путей реализации общедидактического принципа наглядности в обучении является поликодовый текст - семиотически сложенный текст, в котором вербальный и невербальный компоненты образуют единое целое. В этом смысле данная статья, в которой рассматриваются вопросы использования поликодовых текстов на уроках русского языка в 11 классе, представляет несомненный интерес.*

One viable approach to operationalizing the general didactic principle of visual learning within the educational process involves the utilization of multimodal text - a semiotically complex textual construct in which verbal and non-verbal components are integrated into a cohesive and functionally unified whole.

From this perspective, the current study, which examines the pedagogical application of multimodal texts in Russian language instruction for eleventh-grade students, holds significant academic value.

Ключевые слова: поликодовый текст, креолитизованные тексты, монокодовый текст, семиотически сложенный текст, учебно-методический комплекс, единый государственный экзамен

Keywords: *multimodal text, creolized texts, monocode text, semiotically complex text, teaching and learning package, Unified State Exam*

Системная работа с поликодовыми текстами имеет ряд преимуществ, основными являются тренировка и развитие речи, увеличение словарного запаса и совершенствование навыков учебной деятельности.

Лингвистические рисунки, схемы, таблицы, кластеры помогают ярче представить языковые явления, закономерности, приучают учащихся более свободно владеть информацией о языке, развивают творческое воображение.

Умение школьников воспринимать поликодовые тексты и создавать их в речевой практике способствует совершенствованию речевой культуры учащихся, помогает приводить в систему научные знания по предмету, предоставляет возможность отобрать и осмыслить семиотически разнородную информацию с учетом многоканальной аудиовизуальной системы передачи и восприятия учебных сведений.

Таким образом, поликодовый текст за счет использования графических и вербальных компонентов делает передаваемую информацию более понятной, логичной, эффективной для легкого усвоения и применения при решении лингвистических упражнений, так как взаимодействие изобразительных и вербальных компонентов способствует созданию специальных текстовых единиц, которые влияют на механизмы обработки информации в тексте.

УМК по русскому языку для 11 класса не ограничивается простой передачей знаний, а выступает инструментом комплексного развития личности учащегося, служит для подготовки учащихся к жизни в обществе и способствует получению дальнейшего образования.

В соответствии с частями 5 и 7 статьи 18 Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», частью 3 статьи 4 Федерального закона от 2 декабря 2019 года № 403-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и приказом от 26 июня 2025 года № 495 Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении федерального списка учебников, допущенных к

использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и установлении предельного срока использования исключённых учебников и созданных в комплекте с ними учебных пособий», к использованию в 2025-2026 учебном году допущены учебники по русскому языку для 11 класса следующих авторов и авторских коллективов:

– Рыбченковой Л. М., Александровой О. М., Нарушевича А. Г. и др. (для 10-11 класса), АО «Издательство «Просвещение»;

– Гусаровой И. В. (углублённый и базовый уровень, 11 класс), ООО Издательского центра «Вентана-Граф»; АО «Издательство «Просвещение».

Учитывая изложенное выше, считаем целесообразным провести анализ именно указанных учебников.

1. Как следует из аннотации к первому в списке - учебнику по русскому языку для 10-11 классов (авторов Рыбченковой Л. М., Александровой О. М., Нарешевича А. Г. и др., 2024 года издания), создан он «в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования. Его особенностью является направленность изучения на овладение языковой, коммуникативной, лингвокультурологической и информационной компетенциями, развитие функциональной грамотности. Такой подход создаёт условия для совершенствования мыслительной и речевой деятельности учащихся, направлен на формирование метапредметных знаний и способов деятельности. Дидактический материал учебника представлен на культурно-историческом материале, что способствует включению учащихся в культурно-языковой код русской национальной культуры, воспитанию ценностного отношения к русскому языку, как носителю культуры, как государственному языку Российской Федерации, языку межнационального общения народов России».

Авторы утверждают, что «в современном мире для того, чтобы быть успешным в своей профессии, очень важно владеть передовыми средствами и способами работы с информацией, совершенствовать коммуникативные навыки

во всех видах речевой деятельности в разных ситуациях общения. Научившись сознать, анализировать любой текст и все его подтексты, человек не будет попадаться на уловки рекламы, не позволит собой манипулировать.

Осваивая материал учебника, учащиеся глубже, чем в основной школе, изучат особенности высокофункциональных разновидностей языка, законы создания текстов разных жанров речи, основные нормы русского литературного языка, правила русского речевого этикета. А это путь к овладению русским литературным языком во всей полноте его функциональных возможностей, в соответствии с нормами устной и письменной речи; пути к совершенствованию собственных речевых и коммуникативных способностей.

Большинство процедур и дополнительных заданий учебника направлены на развитие навыков автономии и применение знаний, служат совершенствованию орфографической, пунктуационной и речевой грамотности, выделяют возможность проявить исследовательские и творческие умения».

В учебник интегрированы такие рубрики, как «Лингвистические заметки», «Культура речи», «Советы помощника», «Лингвистические задачи», «Памятка», «Это интересно», «Энциклопедия советов», «Словарь», «Тропинка к литературе». Здесь же, на первом титульном листе учебника даны толкования условным обозначениям — это и есть пример поликодового текста, включающий вербальный и невербальный компоненты. (Приложение 5).

В данном учебнике для обоснования материала поликодовые тексты в явном виде не используются. Основной упор делается на традиционный текстовый материал, направленный на формирование языкового, коммуникативного, лингвокультурологического, информационного умений, в соответствии с ФГОС:

- обучающий материал здесь представлен на широком культурно-историческом фоне, с включением примеров из литературы и искусства;
- в учебнике есть цветные и чёрно-белые картинки;
- учебник ориентирован на формирование функциональной грамотности, что подразумевает работу с разными типами информации, в том числе, непосредственно с визуальной информацией;

– содержит дополнительные задания, которые могут быть выполнены во время внеурочной деятельности.

Теоретический материал параграфа выделен цветом и значком «!», в красную рамку заключена информация, которую необходимо выучить. На полях даются словарные слова: буквы, написание которых нужно выучить выделены жирным шрифтом.

Вместе с тем, в учебнике находятся некоторые элементы, которые можно отнести к поликодовым текстам, например:

1) текст с иллюстрациями

а) текст и портрет К. А. Тимирязева:



**Тимирязев
Климент
Аркадьевич**
(1843—1920)

213 Прочитайте текст. Какие качества учёного К. А. Тимирязева выделены авторами?

К. А. Тимирязев

Эта жизнь была пламенным подвигом. (В)изумлении останавливаеш(?)ся перед (н..)исч..рпаемой огромностью того что сделал Тимирязев.

(Н..)укр..тимый боец учёный-гражданин пед..гог воспитавший (н..)сколько пок..лений замечат..льных ис(?)ледователей эксп..р..ментатор прол..гавший новые пути в лабораторной практик.. «патриарх русской агрономии» действительный и поч..тный член четырёх десятков академий унив..рситетов научных обществ всего мира...

Работа до краёв наполняла эту жизнь.

Но те кто лично знал Тимирязева сохр..нили нам образ (н..)педанта углублё(н, нн)ого в свои микр..скопы в свои книги, но человека открытого всем живым радостям мира. Он страс(?)но любил природу пут..шествия далёкие экскурсии. С ним был (н..)разлуч(?)но фотоаппарат и об(?)ектив его направляла чаще всего (н..)рука ботан..ка но рука влюблё(н, нн)ого в жизнь человека.

Была в нём по..тянутость² пр..витая ещё в родительском дом.. и сохр..нившаяся на всю жизнь как (н..)навьсть ко всякой внешней и внутренней распуцен(?)ости и (н..)ряшливост.. как уважение к труду и умение работать.

Страс(?)ное г..рение этой жизн.. (н..)прекращалось н..(на)-день. Но это было внутре(н, нн)..е кипение которому стр..жайшая дисц..плина воли (н..)позволяла прорват(?)ся наружу. Джентельменски к..рректным говоривш..м ровно (н..)спешно ч..канными фразами таким запомнили Тимирязева знавшие его.

Рис. 1

б) текст и иллюстрация берёзы

188 Прочитайте текст. Определите его тему и идею. Выполните задания, размещённые на с. 92.

Каждое утро, когда я просыпаюсь и поднимаю сделанную из деревянных полосок жёлтую штору, всякий раз вижу её. Высокая, стройная, она всегда перед моим окном. В осенних ночах её не видно, она сливается с древней темнотой, и если верить в необычное, то можно подумать, что она куда-то уходит, потому что её не видно. Но с наступлением первых минут рассвета, когда всё дневное ещё спит и только еле уловимо слышится дыхание¹ утра, она уже на своём месте.

Я гляжу на эту берёзу, и странные мысли приходят мне в голову. У неё, конечно же, должна быть своя жизнь. И кто знает, будь я наделён всеми совершенными органами для познания природы, передо мной, наверное, открылся бы удивительный мир, с особыми, непонятными человеку большими и малыми чувствами, которые присущи всему живому. Но у меня только пять чувств, да и те с веками человечества стали несовершенны.

Однажды утром ударил заморозок. Потом ещё были заморозки, и вокруг берёзы золотым кольцом улеглась листва. И всё это было во мгле. Но когда деревья оголились, выглянуло солнце, — и какой грустью повеяло отовсюду, а особенно от неё. Ведь совсем недавно была буйная кипень зелени, всё сверкало, лоснилось, цвело. Всё было так прекрасно и жизнерадостно и вдруг исчезло. И исчезло надолго.

Зимой я уехал. Я не мог оставаться в этом тоскливом отмирании того, что ещё совсем недавно радовало, вселяло уверенность в жизни. Летел самолётом. Из Симферополя ехал на такси, удивлённо-радостно оглядывал старую зелень тёплого юга; негромко засмеялся, увидев Чёрное море.

Большая тёплая вода. Я зарывался в неё. Изнемогал на горячем песке. И глядел на море. А рядом со мной были такие же, как я, сбежавшие² со своих мест в эту благодать. Смеялись, шутили, искали на берегу разноцветные камешки и старались не думать о том, что было дома. Так было легче и проще. Но от дома, как от самого себя, никуда не уйдёшь.

И я приехал домой.

Всё было в снегу. И она стояла в сугробе. Пока меня (не)было л..ковали д..рущие морозы и разодрали ей ствол. (Не)очень сильно но белая мякоть запорошё(н, нн)ая снегом лезла мне в глаза. Я пр..к..снулся к её стволу. Кора на нём была сухой грубой. Это была рабочая кора не то что там на юге у какой(нибудь) «бе(з, с)стыдницы». Тут всё было для борьбы с (не)настьем в..югами ветрами. И как всегда при встреч.. с ней в голову мне полезли стра(н, нн)ые мысли. Я стал думать о том что вот она не ушла со своего места не покинула эту суровую землю на которой выр..сла сама и р..стут её дети. Не ушла, а только крепче затаила свои почки (з, с)жала их чтобы сохр..нить от морозов и в..сной взорвать листьями а потом выр..стить семена и о(т, д)ать их земле что(бы) жизнь была вечной и пр..красной. Да у неё свои обяза(н, нн)ости, и вып..лняет она их стойко и чес(?)но. Как и всегда надо вып..лнять то что (не)обходимо для жизни.

(По С. А. Воронину)

отовсюду



91

Рис. 2

в) пример поликодового текста



Текст 2

...Сибирь — это географический центр самого крупного континента — Евразии. Через этот регион проходят ключевые транспортные пути страны: от Транссиба до транссибирских авиамаршрутов. Сибирь является... связующим регионом между Арктикой, Дальним Востоком... и европейской частью России.



Сегодня Сибирь является центром добычи нефти и природного газа. Здесь основные залежи полезных ископаемых, драгоценных и редкоземельных металлов.

Экономический потенциал центральной части Сибири, где имеется оптимальное сочетание недр, водных, лесных ресурсов, энергетики, значительный научный и промышленный, транспортный потенциал, остаётся нераскрытым.

При этом на Сибирь приходится более 40% лесных территорий России, уникальные горные территории, прежде всего Алтайско-Саянская и Байкальская горные области, бассейны крупных рек и озёр. На территории Сибири расположены бассейны четырёх из пяти крупнейших рек России — Енисея, Оби, Лены и Амура, а также 35 больших озёр, семь из которых входят в число крупнейших в России. Среди них — озеро Байкал, Те-



Рис. 3

г) пример заданий: проект и иллюстрация словаря Л. И. Скворцова

174 Познакомьтесь с высказыванием выдающегося лингвиста Л. В. Щербы. Какие из названных ошибок вы замечали в своей речи? Запишите примеры, приведённые Л. В. Щербой, соблюдая морфологические нормы русского литературного языка.

В быстром диалоге кто не наблюдал за собой таких вещей, как драсте вместо здравствуйте; нет туфлей вместо нет туфель; мои окна вместо мои окна; обезбаливать вместо обезболить; подгигать вместо подгибать; стережение твоих вещей вместо охранение твоих вещей (или хранение твоих вещей); я не позволю играть над собой вместо не позволю играть собой и издеваться над собой; это играет большое значение (вместо роль) и т. п.

175 Проект. Понаблюдайте за речью окружающих, запишите примеры нарушения морфологической нормы, которые вы заметили, и проанализируйте их. Обращайтесь к «Большому толковому словарю правильной русской речи» Л. И. Скворцова. По результатам проведённого исследования подготовьте тезисы выступления для школьной конференции.

176 Как вы думаете, есть ли смысловые различия полной и краткой форм имени прилагательного? Обоснуйте свою точку зрения, используя примеры.

Он *больной* — он *болен*, она такая *добрая* — будьте *добры*, движения его *спокойные* — лицо его *спокойно*, *низкий* потолок — потолок *низок*, ботинки *малы* — *маленькие* ботинки.

177 Прочитайте предложения, которые цитирует в своей книге «Русский язык и культура речи» И. Б. Голуб. Лингвист указывает на грубые грамматические ошибки, допущенные при употреблении местоимений. Найдите эти ошибки, запишите предложения в исправленном виде.

1. Саша знал, что, если после трёхдневного содержания собак в специальном месте за ними не явятся владельцы, они будут отданы другим людям «в добрые руки». 2. Незнакомец попросил Сашу отвести собаку к себе. 3. Этот герой не сходил со сцены на экранах телевизоров четырнадцать вечеров, а затем снятых по ним восемнадцати фильмов сериала. 4. Выросло поколение, для которых война — история.

178 В приведённых предложениях найдите ошибки, связанные с образованием форм имён числительных, предложите правильный вариант.

1. На площади собралось около четырёхсот людей. 2. Было решено закончить экспедицию через двадцать три сутки. 3. Тысячью годами позже на этом месте возник другой город. 4. Семь и три десятых километров железнодорожного пути оказались

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

С позиций логики и здравого смысла нельзя, например, объяснить разницей таких конструкций, как *в цвете и в цвету, в лесе и в лесу, на береге и на берегу, с мира и с миру* и т. п. Между тем этот видимый разницей имеет свои чисто исторические объяснения. И не следует в таких примерах видеть только «логическую непоследовательность» языка, его «слабость» или даже «искажение» и «неправильность».

Особенности употребления и стилистические отношения вариантов на **-а** и на **-у** в родительном падеже единственного числа верно определил уже М. В. Ломоносов. В своей «Русской грамматике» (1755) он рекомендовал для книжных (славянских), отвлечённых значений слов формы на **-а**, для разговорных же и собирательных, разделяющихся по числу и весу, месту и времени, — формы на **-у**. Например: *размаха и размаху, возраста и возрасту, взгляда и взгляду* и т. п. Но только (или по преимуществу): *бархату, бисеру, квасу, полку, берегу, верху, лугу* и т. п.

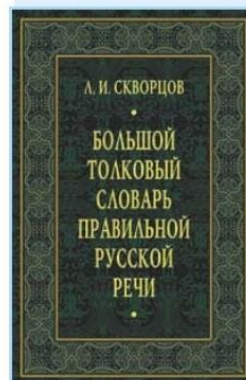


Рис. 4

2) схемы

276 Изучите схему, дополните её примерами, используя материалы учебника.



277 Прочитайте текст и озаглавьте его. Перепишите, раскрывая скобки, вставляя пропущенные буквы и расставляя знаки препинания.

Вообще в русском языке заимствованные слова начали появляться отнюдь (не)только в последнее время и (не)только из английского языка. Греческими по происх..ждению являются слова *свёкла* и *тетрадь*. Многие учёные сомн..ваются в сл..-вянском происх..ждении слова *хлеб* и (ни)кто (не)сомн..вается в (ино)язычности к..*ртофеля*. Зн..чительная часть наших музы-кальных слов — по происх..ждению итальянские, а инж..нер-

Рис. 5

и схемы предложений

338 Рассмотрите схемы предложений и расскажите о правилах постановки знаков препинания в предложениях с обобщающими словами при однородных членах.

- 1) ○, ○, ○ — ⊙.
- 2) ⊙: ○, ○, ○.
- 3) ⊙: ○, ○, ○ —

- Составьте предложения, соответствующие этим схемам.

ние слоё
нием ста
Море, н
радовали
В нау
ред пер
отсутств
нии при
доров...

Рис. 6

3) таблицы

а) правило в таблице, пример упражнения

209 Рассмотрите таблицу и расскажите о правилах употребления **не** и **ни**.

Разграничение не и ни

Пишется не	Пишется ни
1. В отрицательных и неопределённых местоимениях под ударением: <i>не́кого, не́ с чем</i> . 2. При двойном отрицании: <i>Не могу не заметить. Нельзя не согласиться</i> . 3. В восклицательных и вопросительных предложениях: <i>Куда я только не обращался!</i> 4. В выражениях не один, не раз , которые означают «много», «часто»: <i>Я знаю его не один год. Мы не раз встречались</i> . 5. В оборотах не кто иной, как; не что иное, как : <i>Поручили не кому иному, как Ивану</i> .	1. В отрицательных местоимениях без ударения: <i>никогó, ни с чéм</i> . 2. При усилении отрицания: <i>Не знал ни правил, ни формул. В лесу ни звука</i> . 3. В придаточных уступительных: <i>Как ни упрашивали его остаться, он уехал</i> . 4. В выражениях ни один, ни разу , которые означают «никто, ничто», «никогда»: <i>Ни один из них не пришёл. Мы ни разу не встречались</i> . 5. В оборотах никто иной; ничто иное : <i>Никто иной не справился бы</i> .

Рис. 7

б) словарное слово и его объяснение



Рис. 8

в) задание после текста в виде таблицы, которую нужно заполнить

• Выполните задания.

А	Б
1. Каково значение образа берёзы в тексте?	1. Укажите средства выразительности, с помощью которых писатель создаёт образ берёзы.
2. Выпишите 5 слов с чередующимися гласными в корне и объясните их написание.	
3. Выпишите антонимы. Какова их роль в тексте?	3. Выпишите фразеологизмы. Объясните их значение.
4. Перепишите последний абзац, раскрывая скобки, вставляя пропущенные буквы и расставляя знаки препинания.	
5. Как вы понимаете смысл финала текста? Изложите свои мысли в небольшом сочинении-рассуждении.	

Рис. 9

2) Второй по перечню - учебник И. В. Гусаровой для 11 класса (2025 года издания), «построен как обобщающий изучение русского языка и состоит из

десяти частей, в каждой - по четыре раздела.

Первый раздел каждой части содержит теоретические сведения, изучение которых поможет учащимся классифицировать и расширить знания о русском языке как о сложной знаковой системе с различными функциями.

Второй раздел части предусматривает системное отражение наиболее сложных вопросов русской орфографии.

Третий раздел ориентирован на овладение всеми видами речевой деятельности, формирование культуры устной и письменной речи, развитие знаний и навыков, использование языка в различных сферах и ситуациях общения.

Четвёртый раздел части нацеливает на углублённое и обобщающее повторение синтаксиса русского языка и наиболее сложных вопросов пунктуации.

Работа с текстами русской литературы и публицистики XIX-XX веков помогает научиться исследовать и оценивать языковые факты, индивидуально-стилистические отличительные черты произведений, получить сведения о богатстве и многообразии литературной и научной традиции.

В приложении к учебнику 1 даны планы всех видов разборов: фонетического, морфемного, словообразовательного, лексического, морфологического, синтаксического, а вдобавок план комплексного анализа текста и порядок работы над сочинением в формате ЕГЭ.

А в приложении к учебнику 2 описаны приёмы и средства, с помощью которых можно самостоятельно анализировать, осуществлять контроль и оценивать свою работу на каждом уроке, в конце прохождения темы и всего курса».

В учебнике «Русский язык» УМК Гусаровой И.В. для 11 класса поликодовые тексты также не представлены в явном виде. Основная суть учебника сосредоточена на систематизации знаний о русском языке, подготовке к ЕГЭ и становлению речевых навыков. Материал представлен преимущественно в текстовом и табличных форматах, что свойственно для многих традиционных учебников:

а) теоретический материал в виде поликодового текста по теме «Число имён существительных»:

§33. Число имён существительных

Число — это словоизменительная категория существительных, выражающая в противопоставлении соотносительных форм единственного и множественного числа значения единичности/множественности предметов. Имена существительные употребляются **в единственном числе**, когда речь идёт об одном предмете (*стекло, ущелье, речь, ручка, ножик, палец*), и **во множественном**, когда имеются в виду **несколько** предметов (*стёкла, ущелья, речи, ручки, ножики, пальцы*).

130

Единственное и множественное число существительных	Существительные, имеющие только форму единственного числа	Существительные, имеющие только форму множественного числа
Выражается: — с помощью окончаний : <i>стол — стол-ы, кресло — кресл-а</i> ; — с помощью суффиксов и окончаний : <i>лист — лист-ы — листъ[ж]-я, крестъ-яни — крестъ-ян-е, реб-ёнок — реб-ят-а</i> ; — за счёт разных основ : <i>человек — люди, ребёнок — дети</i> ; — синтаксически : <i>асфальтированн-ые шоссе, асфальтированн-ое шоссе</i> .	1. Названия качества или признака: <i>радость, белизна, ловкость, тоска, свежесть, отвага.</i> 2. Названия множества одинаковых лиц, предметов: <i>детвора, учительство, сырьё, ельник, листва.</i> 3. Названия предметов с вещественным значением: <i>горох, молоко, сталь, малина, фарфор, керосин, мел.</i> 4. Названия действия или состояния: <i>косьба, рубка, доставка, беготня, удивление, чтение.</i> 5. Собственные имена в качестве наименований единичных предметов: <i>Санкт-Петербург, Москва, Волоколамск, Циолковский.</i> 6. Слова: <i>бремя, вымя, пламя, темя.</i>	1. Названия материалов или их отходов, остатков: <i>отруби, сливки, духи, обои, опилки, чернила, дрова.</i> 2. Названия промежутков времени: <i>каникулы, сутки, будни.</i> 3. Названия составных и парных предметов: <i>джинсы, брюки, ножницы, очки, счёты, часы.</i> 4. Названия действий и состояний природы: <i>хлопоты, переговоры, заморозки, всходы, сушки.</i> 5. Некоторые географические названия: <i>Люберцы, Мытищи, Сочи, Карпаты, Соскольники.</i> 6. Названия некоторых игр: <i>жмурки, шахматы, нарды.</i>

 В морфологическом анализе категория числа имён существительных, имеющих только форму единственного или только форму множественного числа, обязательно указывается, но перемещается из непостоянных морфологических признаков в постоянные.

Рис. 10

б) пример упражнения на постановку ударения (выбор пронумерованного слога)

94. Укажите, на какой слог должно падать ударение, чтобы слова реализовали своё лексическое значение.

159

МЫ(1)СЫ(2) — часть суши, острым углом вдающаяся в море;
ВИ(1)ДЕ(2)НИ(3)Е(4) — способность воспринимать и оценивать окружающее; **КЛУ(1)БЫ(2)** — шарообразная дымчатая летучая масса;
ОТ(1)ЗЫВ(2) — прекращение полномочий кого-либо; **ВЕ(1)ДЕ(2)НИ(3)Е(4)** — сфера деятельности, управления; (несколько) **А(1)ДРЕ(2)СОВ(3)** — (несколько) письменных приветствий в ознаменование чего-либо; **ПРО(1)ВИ(2)ДЕ(3)НИ(4)Е(5)** — высшая сила, направляющая судьбы людей; **ПА(1)РЫ(2)** — запряжки в две лошади; **Э(1)ЛЕ(2)КТРО(3)ПРО(4)ВОД(5)** — система для передачи электричества; **ОСТ(1)РО(2)ТА(3)** — меткое высказывание; (несколько) **ПРО(1)ПУС(2)КОВ(3)** — документов на право входа куда-нибудь; (прослушивание) **ТО(1)НОВ(2)** (сердца) — звуков работающего сердца; (несколько крупных) **КОР(1)ПУ(2)СОВ(3)** — туловищ человека или животного; (подписи на банковских) **СЧЕ(1)ТАХ(2)** — финансовых документах.

Рис. 11

в) схемы, правила, примеры по теме «Знаки препинания при однородных членах предложения»

Знаки препинания в предложениях
с однородными членами

Схемы	Правила	Примеры
I. Однородные члены, не соединённые союзами		
[○, ○, ○].	I. Между однородными членами, связанными только интонационно, обычно ставится запятая.	<i>Мысли мои, моё имя, мои труды будут принадлежать России (Н. Гоголь).</i>
Не ставится запятая: 1) между двумя глаголами в одинаковой форме, указывающими на движение и его цель или образующими единое смысловое целое: <i>Пойди посмотри расписание уроков;</i>		

177

Продолжение

Схемы	Правила	Примеры
2) в устойчивых сочетаниях: <i>за всё про всё, ни с того ни с сего, о том о сём;</i> 3) между определяемым словом и приложением к нему, при которых повторяется один и тот же предлог: <i>отняли у мальчика у подростка.</i> Соединяются дефисом конструкции, не являющиеся однородными членами предложения: 1) парные сочетания синонимического характера: <i>молвить правду-истину, всё шито-крыто, конца-краю нет, они плачут-убиваются, рассказать о житье-бытье, прикупили то-сё, как вас звать-величать</i> и т. п.; 2) парные сочетания антонимического характера: <i>звонкость-глухость согласных, бегать назад-вперёд, продумывать вопросы-ответы, условия купли-продажи, приём-выдача посылок</i> и т. п.; 3) парные сочетания ассоциативного характера: <i>встречать хлебом-солью, называть своё имя-отчество, подать чашки-плошки, пойти по грибы-ягоды, связаны по рукам-ногам</i> и т. п.		

Рис. 12

г) текст для подготовки к ЕГЭ

103. Внимательно прочитайте текст и выполните задания.

(1) Русское слово «чтение» корнями связано со словом «почтение». (2) Оно всегда считалось в России делом, заслуживающим глубокого уважения и преклонения. (3) Читающий человек в общественном мнении издревле причислялся к социальной элите.

(4) Сегодня же мир стремительно меняется. (5) Возрастающая в общественном развитии роль информации породила у многих потребительское отношение к чтению. (6) А новые информационные технологии с колоссальными возможностями заставили переориентироваться прагматичных людей, перетянули от книги к компьютеру. (7) По сравнению с «трудоёмким», «скучным» процессом чтения, требующим сосредоточенности, вдумчивости, получение информации, скажем, на компьютере — просто праздник.

(8) Но настало время осознать, что не в информации одной и знаниях сила книги, тем более художественной. (9) Её сила совсем в другом, и этой силе нет альтернативы.

(10) Читая, в готовом виде мы получаем только «крючочки» — буквы, из которых сложены слова и предложения. (11) Читатель, если он не на стадии обучения технике чтения, обычно видит уже не буквы и текст сам по себе, а жизнь, стоящую за ними, внутренним зрением он творит картины.

(12) Творить и получать — это не одно и то же. (13) Если другие виды искусства можно непосредственно увидеть (живопись), осязать (скульптура), то, читая, мы видим, слышим, осязаем, только включив в работу воображение, чувства, память, свой жизненный опыт, наконец. (14) Именно она, уникальная творческая жизнь, дающая наслаждение, и есть движущая сила, влекущая к чтению. (15) Если представить себе, что её нет, литература как искусство теряет смысл, а чтение превращается в сугубо деловое занятие.

(16) То, чем сильна литература и что даёт читателю полёт фантазии, для информации только помеха. (17) Стоит подойти к искусству с меркой информации, как оно вянет. (18) Всё, чем сильна литература, что ценится в ней — многозначность слова, благозвучие, индивидуальный стиль и интонация автора, весь неопредмеченный мир — мечты, чувства, подсознание, аналогии, ассоциации, — всё пропадает. (19) Лите-

174

ратура обедняется, а с ней вместе обедняется и читатель. (20) Отдавая всё стереотипному левому полушарию, человек теряет работу правого, ведающего творчеством, фантазией, аналоговым мышлением, вдохновением и озарением. (21) Потери здесь невосполнимы, и человек, питающийся только информацией, для культуры, искусства — погиб: он теряет огромный комплекс своей духовной энергии.

(По И. Тихомировой)

Рис. 13

д) вопросы к тексту для подготовки в ЕГЭ

**1. Какое высказывание наиболее точно отражает смысл текста?**

1) Люди стали меньше читать, потому что появилась возможность получать нужную информацию с помощью компьютера.

2) Благодаря чтению художественной литературы человек приобщается к духовной культуре своего народа, глубже начинает понимать чувства других людей.

3) Человек, читающий только справочно-информационную литературу, утрачивает способность к творческому озарению.

4) Стремительность развития современной жизни превращает чтение в сугубо деловое занятие.

2. В каком из перечисленных предложений употребляются контекстные антонимы?

1) 2 2) 6 3) 12 4) 21

3. Прочитайте фрагмент рецензии, составленной на основе прочитанного текста. В этом фрагменте рассматриваются языковые особенности текста. Некоторые термины, использованные в рецензии, пропущены. Вставьте на места пропусков цифры, соответствующие номеру термина из списка.

И. Тихомирова, один из ведущих в России специалистов в области педагогики детского чтения, стремясь вызвать живой отклик в душе читателя, использует разнообразные средства выразительности. Говоря о процессе вдумчивого чтения, она намеренно берёт в кавычки _____ «трудоёмким», «скучным», намекая читателю, что передаёт лишь чужое мнение. А вот рассуждая о способе получения информации с помощью компьютера, употребляет _____, выражая своё отношение к подобной разновидности «чтения». Умело использованная в предложении 17 _____ передаёт искреннюю обеспокоенность автора. Стараясь наиболее полно и точно донести свои мысли, И. Тихомирова многократно использует _____, например в предложениях 7, 13, 18, 20.

Термины:

1) Экспрессивный повтор

2) Ирония

3) Гипербола

4) Эпитет

5) Парцелляция

6) Сравнение

7) Диалектизмы

8) Разговорная лексика

9) Метафора

10) Однородные члены

Рис. 14

Важно отметить, что в данном учебнике вообще нет иллюстративного материала, оформлен в монохромных тонах (белый фон, чёрный шрифт для заданий, золотой - для обозначения разделов и тем).

Таким образом, можно сделать вывод, что включение в учебники русского языка поликодовых текстов достаточно ограничено.

Основываясь на анализе теоретических и практических аспектов использования поликодовых текстов в обучении русскому языку в 11 классе, можно сделать вывод о том, что поликодовые тексты являются одним из самых полезных и необходимых средств обучения, а именно:

1. Поликодовые тексты обладают значительным дидактическим

потенциалом - они сочетают вербальные и невербальные компоненты, что позволяет интенсифицировать обучение, активизировать память, мышление и воображение учащихся. Такие тексты повышают интерес к предмету, улучшают внимание, создают положительное отношение к учёбе, облегчают преодоление трудностей.

2. При использовании поликодовых текстов реализуется принцип наглядности. Эффективность обучения зависит от степени привлечения к восприятию всех органов чувств (анализаторов): чем более разнообразны чувственные восприятия учебного материала, тем прочнее он усваивается.

3. Можно выделить несколько этапов при работе с поликодовыми текстами. Идентификация – восприятие текста с опорой на невербальный компонент. Осмысление – работа с невербальной и вербальной составляющими. Интерпретация – декодирование графической информации, определение замысла автора. Рефлексия – формирование ценностного отношения к полученной информации, формулирование собственного мнения.

4. Можно структурировать требования, предъявляемые к организации обучения с поликодовыми текстами:

- тематическое соответствие материала основному учебному содержанию;
- однозначность толкования изображений, отсутствие второстепенных элементов, которые могут затруднить понимание;
- подготовительные упражнения для лучшего понимания поликодовых текстов;
- разбор материала и оценка работ обучающихся.

5. Контроль при работе с поликодовыми текстами – может включать различные формы проверки: тестовые задания (множественного выбора, открытого типа, на установление соответствия, на установление правильной последовательности), анализ ошибок, самокоррекцию.

Список литературы

1. Анисимова Е. Е. Лингвистика текста и межкультурная коммуникация

(на материале креолизированных текстов)/Вестник СамГУ. - 2008. - № 4 (63). - С. 19-23.

2. Баранова, О. В. Использование полимодальных текстов при обучении школьников аудированию в России и США / О. В. Баранова / Вопросы педагогики. – 2021. – № 4-1. – С. 36-41.

3. Бернацкая А. А. К проблеме креолизации текста: история и современное состояние/ А. А. Бернацкая/ Известия Уральского государственного педагогического университета. Лингвистика. - 2000. - № 3. - С. 104-110.

4. Большакова Л. С. О содержании понятия «поликодовый текст» / Л. С. Большакова/ Вестник Самарского государственного университета. - 2008. - № 4 (63). - С. 19-24.

5. Валгина Н. С. Теория текста: Учебное пособие / Н. С. Валгина. - М.: Логос, 2003. - 173 с.

6. Ванников Ю. В. Картинно-ситуативный словарь русского языка/ Ю. В. Ванников, Л. Н. Щукин, А. П. Муштакова. - М.: АСТ, 2008. - 354 с.

7. Вашунина И. В. Взаимовлияние вербальных и невербальных (иконических) составляющих при восприятии креолизованного текста: дис. ... док-ра филол. наук: /Ирина Владимировна Вашунина. - М., 2009. - 511 с.

8. Ворошилова М. Б. Креолизированный текст: аспекты изучения/ М. Б. Ворошилова/ Политическая лингвистика. - Вып. 20. - Екатеринбург, 2006. - С. 180-189.

9. Ворошилова М. Б. Креолизированный текст: аспекты изучения/ М. Б. Ворошилова/ Политическая лингвистика. - 2007.- № 1 (21). - С. 75-80.

10. Громова Н. С. Специфика взаимодействия вербального и невербального компонентов в поликодовых текстах/ Н. С. Громова/ Русский язык: исторические судьбы и современность: VI Международный конгресс исследователей русского языка (Москва, филологический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2019 г.); под общ. ред. М. Л. Ремнёвой и О. В. Кукушкиной. - М.: Издательство Московского университета, 2019. - С. 300-301.

11. Дейкина А. Д., Еремеева А. П. и др. Духовно-нравственное воспитание

учащихся при обучении русскому языку: слово-история-искусство. - М: 2013.

12. Дубовицкая Л. В. Феномен креолизованного текста: на материале креолизованных текстов письменной коммуникации: дис. ... канд. филол. наук. /Л.В. Дубовицкая. - М. 2013. - 161 с.

13. Казакова Е. И. Тексты новой природы: проблемы междисциплинарного исследования/Психология и наука/Е. И. Казакова. - М: 2016. № 4. - с. 102-109.

14. Кузьмина Е. О. Использование поликодовых текстов в обучении РКИ на начальном этапе/ Е. О. Кузьмина/ Наука и школа. - 2022. - № 1. - С. 118-123.

15. Кузьмина Е. О. Поликодовые тексты как средство обучающего контроля в преподавании русского языка как иностранного китайским студентам: дис. ... доктор. пед. наук. /Е. О. Кузьмина. - М., 2022. - 496 с.

16. Резанова И. С. Поликодовые тексты: взаимодействие вербального и иконического компонентов. - М., 2009.

17. Сковородников А. П., Колпина Г. А. О типологии контаминированных текстов (к проблеме терминологического обозначения)/Политическая лингвистика. - М., 2006. - № 5. - с. 43-48.

18. Сонин А. Г. Понимание поликодовых текстов: когнитивный аспект. - М., 2005. - 219 с.

19. Сорокин Ю. А. Креолизованные тексты и их коммуникативная функция/ Ю. А. Сорокин, Е. Ф. Тарасов/ Оптимизация речевого воздействия: монография, отв. ред. Р. Г. Котов. - М., 1990. - с. 178-187.

20. Чернявская В. Е. Лингвистика текста: поликодовость, интертекстуальность, интердискурсивность: учебное пособие для студентов ВУЗов. - М., 2009. - с. 248.

УДК 37.02**НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ
МАТЕМАТИКЕ В 4 КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ, 1**

Никитин Александр Александрович
Академик РАО
ФГБУ «Российская академия образования»,
город Новосибирск

***Аннотация.** В статье рассматриваются направления обучения математике в 4-м классе общеобразовательной школы при использовании эпистемодидактических исследований. Основное внимание уделяется натуральным числам от 1001 до 1 000 000, разрядам, разрядным единицам, разрядным числам, разрядным слагаемым, арифметическим действиям, текстовым задачам, долям целого, прикидке результатов вычислений, выражениям с неизвестным и правилам выполнения действий. Содержание учебного материала представлено через эпистемы как элементы знания: элементы, множества, включения элементов в множество, подсистемы, связи, зависимости, отношения, разбиения, единицы и иерархии. Такое рассмотрение позволяет описать внутреннюю организацию содержания обучения математике в 4-м классе и показать, каким образом математические понятия, действия, правила, алгоритмы и задачи образуют целостную систему элементов знания.*

***Ключевые слова:** эпистема, как элемент знания; натуральное число; арифметические действия; текстовая задача; разряд; разрядная единица; разрядное число; разрядное слагаемое; доля целого; прикидка результата вычислений*

***Key words:** episteme as an element of knowledge; natural number; arithmetic operations; word problem; place value position; place value unit; place value number;*

place value added; part of a whole; estimation of calculation results

В 4-м классе начальной школы продолжается знакомство с натуральными числами, выполнение арифметических действий и решение текстовых задач. Этот материал опирается на изученное в 1–3 классах [1]-[5].

Изложение учебного материала представлено с точки зрения эпистемодидактических исследований, то есть исследований с использованием эпистем, как элементов знания, которые были разработаны в работах [6]-[25]. Учебный материал рассматривается через элементы знания, их объединения, включения в множества, подсистемы, связи, зависимости, отношения, разбиения, единицы и иерархии. Тем самым обеспечивается переход от отдельных понятий к более сложным математическим понятиям и действиям [6]-[25].

Эпистемы элементов позволяют определить содержание обучения математике в 4-м классе. Изучаются натуральные числа от 1001 до 1 000 000, для которых рассматриваются чтение, запись и арифметические действия. Число 0 и натуральные числа от 1 до 1000, а также действия с ними изучались ранее [1]-[5].

К эпистемам элементов относятся число 0 и натуральные числа от 1 до 1 000 000, используемые при счете, разряд, разрядная единица, разрядное число, разрядное слагаемое, арифметическое действие. Сюда же относятся компоненты арифметических действий: слагаемое, сумма, множитель, произведение, уменьшаемое, вычитаемое, разность, делимое, делитель, результат деления, включая частное и остаток. Эпистемы элементов чисел позволяют определять десятки, сотни, тысячи, десятки тысяч, сотни тысяч и миллион [21]-[23].

Каждое многозначное число является суммой разрядных слагаемых. Однозначные и многозначные числа рассматриваются как элементы содержания, через которые раскрывается строение натурального числа.

Эпистемами элементов являются значения числа по недостатку и по избытку. Определяются понятия целой величины и доли целого. Если натуральное число можно представить в виде суммы двух или более одинаковых натуральных слагаемых, то это число рассматривается как целая величина. Одинаковое слагаемое выступает как доля целого, а количество одинаковых слагаемых задает

количество долей.

Эпистемами являются числовые выражения, выражения со скобками, выражения без скобок и выражения с неизвестным. Также к эпистемам элементов равенство, текстовая задача, условие задачи, вопрос задачи, прикидка по недостатку, прикидка по избытку, доля целого, целая величина, числовое значение, правило, алгоритм вычисления [21]-[23].

Эпистемы множеств рассматриваются для объединения элементов: объединения чисел, объединения действий, объединения математических объектов [13]. В содержании 4-го класса рассматривается множество натуральных чисел от 1001 до 1 000 000, множество чисел от 0 до 1 000 000, множество соседних чисел, множество разрядов, множество разрядных единиц, множество разрядных слагаемых, множество арифметических действий, множество выражений, множество текстовых задач, множество прикидок результатов вычислений.

Определяются также множества однозначных, двузначных, трехзначных, четырехзначных, пятизначных, шестизначных чисел и семизначного числа 1 000 000. Эти множества позволяют рассматривать натуральные числа по количеству разрядов и показывают расширение числовой области в 4-м классе.

Множество арифметических действий включает сложение, вычитание, умножение и деление. Эти действия различаются по способу выполнения: устно, в строку, «столбиком» или «уголком». Отдельно рассматриваются действия, применяемые при решении текстовых задач.

Эпистемы включения элементов в множество позволяют показать принадлежность математического элемента определенному множеству [7]. Числа от 1000 до 9999 включаются в множество четырехзначных натуральных чисел; числа от 10 000 до 99 999 включаются в множество пятизначных натуральных чисел; числа от 100 000 до 999 999 включаются в множество шестизначных натуральных чисел; число 1 000 000 включается в множество семизначных натуральных чисел.

Разряд десятков, разряд сотен, разряд тысяч, разряд десятков тысяч, разряд сотен тысяч и разряд миллионов включаются в множество разрядов

многозначных чисел от 10 до 1 000 000. Сложение, вычитание, умножение и деление включаются в множество арифметических действий.

Включение элементов в множество используется при рассмотрении долей целого. Доля целого включается в множество частей целой величины. Количество долей включается в множество натуральных чисел при делении целого натурального числа на равные части. Одна вторая, одна третья, одна четвертая и другие доли могут рассматриваться как элементы множества долей целого.

Включение элементов в множество возникает при работе с текстовыми задачами. Условие текстовой задачи, вопрос или требование включаются в текстовую задачу. Числовые данные включаются в условие задачи. Арифметические действия включаются в модель решения задачи. Модель, таблица, схема и краткая запись включаются в множество способов представления текстовой задачи.

Эпистема подсистемы позволяет выявить наборы в содержании учебного материала [15]. Можно определить подсистему, связанную с натуральными числами от 1 до 1 000 000, разрядами, разрядными единицами, разрядными числами и разрядными слагаемыми. Эта подсистема обеспечивает чтение, запись и произношение чисел, сравнение чисел, прямой и обратный счет, нахождение соседних чисел, представление многозначного числа в виде суммы разрядных слагаемых.

Подсистема арифметических действий включает подсистемы сложения, вычитания и умножения при выполнении этих действий устно, в строку или «столбиком». Подсистема деления включает выполнение устного счета, деление в строку и деление «уголком», в том числе деление нацело и деление с остатком.

Подсистемы образуют наборы чисел, которые получены умножением на число 2, на число 5, на число 10, на число 100 и на число 1000. Эти эпистемы образуют наборы чисел, которые делятся нацело на число 2, на число 5, на число 10, на число 100 и на число 1000.

Подсистемами являются также наборы числовых выражений и наборы выражений с неизвестным. Эти подсистемы позволяют рассматривать действия с числами, действия с неизвестным, порядок выполнения действий, раскрытие и

постановку скобок как взаимосвязанные части содержания обучения математике в 4-м классе.

Эпистемы связи показывают, как математические элементы связаны между собой [6], [18]. Натуральное число связано с разрядами и разрядными слагаемыми, разряд связан с разрядной единицей, разрядные слагаемые связаны с представлением многозначного числа. Доля числа связана с числом, от которого определяется эта доля. Текстовая задача связана с условием, вопросом, планом решения и ответом.

Если натуральное число представляется в виде произведения двух натуральных чисел, то один множитель может определять количество долей, а другой – величину одной доли. Название доли связано с порядковым числом. При сравнении долей целого используется правило: меньшей является та доля, которая получается делением целого на большее число.

Сложение как выполнение действия связано с суммой, вычитание – с разностью, умножение – с произведением, деление – с частным и остатком. Эти связи позволяют соотносить действие, его компоненты и результат.

Связи между разрядами проявляются при счете десятками, сотнями, тысячами, десятками тысяч и сотнями тысяч. Следующий разряд образуется при переходе от единиц к десяткам, от десятков к сотням, от сотен к тысячам, от тысяч к десяткам тысяч, от десятков тысяч к сотням тысяч, от сотен тысяч к миллиону. Число последнего разряда в многозначном натуральном числе является натуральным числом и не может быть равно нулю.

Эпистема соседних чисел определяет связи между числами. Перечисление чисел (счет) является эпистемой, задаваемой связью между соседними натуральными числами. Определяются порядковые числа от первого до миллионного, при последовательном перечислении натуральных чисел, начиная с числа 1.

Выполнение арифметических действий зависит от представления натурального числа при помощи разрядов. Получение значения числа по недостатку и значения числа по избытку зависит от рассматриваемого числа. Если в заданном числе заменить любое разрядное число на число 0, то получим число,

которое меньше либо равно заданному числу. Полученное число является значением по недостатку для заданного числа. Для однозначного натурального числа при определении значения по недостатку это число заменяется числом 1. Для многозначного натурального числа при определении значения по недостатку в последнем разряде число не изменяется, а все остальные разрядные числа заменяются числом 0.

Число, которое больше либо равно заданному числу, является значением по избытку для этого заданного числа. Если в заданном числе к любому разрядному числу прибавить число 1, то получим число, которое больше заданного числа. Полученное число является значением по избытку для заданного числа. Для однозначного натурального числа при определении значения по избытку это число заменяется числом 10. Для многозначного натурального числа при определении значения по избытку к числу последнего разряда прибавляется число 1, а все остальные разрядные числа заменяются числом 0.

Вычисление выражений со скобками зависит от наличия или отсутствия скобок. Нахождение неизвестного в выражениях с неизвестными зависит от арифметических действий. Арифметические действия с числом 0 и натуральными числами относятся к эпистемам зависимости.

Правила делимости чисел на 2, 5, 10, 100 и 1000 определяют виды зависимостей одних чисел от других. Правила умножения на 10, 100 и 1000 определяют зависимости чисел от выполнения действия умножения.

К эпистемам зависимости относятся действия со скобками, раскрытие и расстановка скобок, переместительные, сочетательные и распределительные свойства арифметических действий. Рассмотрение зависимостей в учебном материале связано с представлением содержания на разных ступенях обучения и с приращением знаний [9], [14].

Численные значения прикидки результатов выполнения арифметических действий включают значения чисел по недостатку и по избытку. Границы, между которыми находятся точные значения арифметических действий, зависят от выбора прикидки. Зависимость между числом и его разрядами используется при

выполнении сложения, вычитания, умножения и деления.

Зависимости между арифметическими действиями проявляются при решении текстовых задач. Текстовая задача зависит от условия, вопроса или требования. Проверка решения текстовой задачи зависит от правильности выполненных действий.

Эпистемы зависимости выражают изменение одного математического элемента или результата при изменении другого [9]. Результат сложения зависит от слагаемых. Результат вычитания зависит от уменьшаемого и вычитаемого. Результат умножения зависит от множителей. Результат деления зависит от делимого и делителя. Остаток от деления зависит от делимого, делителя и частного. Значение выражения зависит от порядка выполнения действий.

Зависимость результата вычислений от порядка действий особенно важна при работе с выражениями. Если в выражении без скобок есть умножение, деление, сложение и вычитание, то сначала последовательно выполняются умножение или деление, затем последовательно сложение или вычитание. Если в выражении есть скобки, сначала выполняются действия в скобках. Свойства арифметических действий позволяют изменять порядок вычислений без изменения значения выражения в тех случаях, когда это допускается правилом.

Зависимости проявляются при выполнении умножения многозначного числа. При умножении многозначного числа на однозначное число разрядные числа многозначного числа умножаются на это однозначное число. При умножении многозначного числа на двузначное число сначала выполняется умножение на число первого разряда двузначного числа, затем – на число второго разряда.

При делении «уголком» результат зависит от выбора частного в каждом разряде. При делении трехзначного числа на однозначное натуральное число на каждом шаге используется таблица умножения однозначных чисел. При делении многозначного числа на двузначное, трехзначное или четырехзначное число применяется подбор, связанный с умножением выбранного числа в разряде частного на делитель. Делитель не может быть равен нулю, а остаток должен быть меньше делителя.

Зависимости используются при получении прикидки результата вычислений. Прикидка суммы зависит от значений слагаемых по недостатку и по избытку. Прикидка произведения зависит от значений множителей по недостатку и по избытку. Прикидка разности требует соблюдения условия вычитания и выбора наименьшего или наибольшего значения уменьшаемого и вычитаемого. Прикидка результата деления требует соблюдения условий деления и сравнения результатов, состоящих из частного и остатка.

При сравнении порядковых чисел сравниваются натуральные числа, которые соответствуют этим порядковым числам. Порядковые числа помогают описывать место числа в последовательности и связывать счет с отношениями следования. Разность между большим и меньшим числом позволяет ответить на вопросы «на сколько больше» или «на сколько меньше». Частное от деления большего числа на меньшее число позволяет ответить на вопросы «во сколько раз больше» или «во сколько раз меньше». Сравнение чисел связывается с выбором действия и с интерпретацией результата.

Эпистемы отношений используются при сравнении чисел, выражений, величин, результатов действий и долей целого [12]. Натуральные числа могут находиться в отношениях «больше», «меньше», «равно». Числа с разным количеством разрядов сравниваются по количеству разрядов. Числа с одинаковым количеством разрядов сравниваются последовательно по разрядам, начиная со старшего разряда. Сравнение позволяет определить наименьшее и наибольшее числа в наборе чисел.

Отношения порядка используются при прямом и обратном счете. Последовательный счет чисел от 1 до 1 000 000, при котором каждые два соседних числа расположены по возрастанию, является прямым счетом. Последовательный счет от 1 000 000 до 1, при котором каждые два соседних числа расположены по убыванию, является обратным счетом. Обратный счет может начинаться от любого натурального числа и заканчиваться натуральным числом или нулем.

Отношения используются при разностном и кратном сравнении. Разностное сравнение показывает, на сколько одно число больше или меньше другого.

Кратное сравнение показывает, во сколько раз одно число больше или меньше другого. Эти отношения связывают сравнение с арифметическими действиями: разностное сравнение связано с вычитанием, кратное сравнение — с делением.

Отношения проявляются при сравнении долей целого. Если одно и то же натуральное число разделить на разное количество равных частей, то меньшей будет та доля, которая получена делением на большее число. Поэтому одна четвертая меньше одной третьей при рассмотрении одной и той же целой величины.

Эпистема разбиения используется для представления чисел [17]. Натуральные числа от 1 до 1 000 000 могут быть разбиты на множества однозначных, двузначных, трехзначных, четырехзначных, пятизначных, шестизначных и семизначных чисел.

Разбиение чисел на разряды используется при выполнении арифметических действий. Многозначное число может быть представлено через разрядные слагаемые, а выполнение сложения, вычитания, умножения и деления опирается на разрядное строение числа.

Текстовая задача также имеет внутреннее разбиение. Она состоит из условия, вопроса или требования, известных данных, искомой величины, плана решения, последовательности действий и ответа. При понимании задачи необходимо соотнести условие с вопросом, определить, какие данные используются для решения, выбрать арифметические действия или сравнения и проверить полученный ответ. Таблица, краткая запись и схема помогают представить разбиение задачи в наглядной форме.

Разбиение применяется при рассмотрении прикидок: прикидки по избытку и прикидки по недостатку. Получение прикидки связано с разбиением числа на разрядные составляющие и с выбором значений, которые позволяют определить границы результата вычислений.

Эпистемы единиц позволяют определить элементы, при помощи которых можно выражать другие элементы [8]. В качестве единиц числового содержания рассматриваются 1, 10, 100, 1000, 10 000, 100 000 и 1 000 000. Эти числа являются разрядными единицами и позволяют описывать строение многозначных

натуральных чисел.

Единицы также проявляются в записи выражений: отдельное число, знак действия, скобка, неизвестное и коэффициент образуют минимальные составляющие алгебраического выражения, доступного на данном уровне обучения. Такое рассмотрение единиц связано с общими представлениями о дидактических составляющих образовательного процесса [8], [19], [20].

Единицы используются при рассмотрении долей целого. Целая величина может быть представлена как сумма одинаковых слагаемых. Одинаковое слагаемое выступает как единица деления целого на равные части. Количество таких единиц задает количество долей. В задачах единицей может становиться одно действие, один шаг решения, одно числовое значение, один элемент схемы или одна строка таблицы.

Эпистемы иерархии позволяют рассматривать содержание обучения через последовательность уровней [10], [11]. Каждое число является суммой разрядных слагаемых. Каждое разрядное слагаемое представлено при помощи разрядных единиц и разрядных чисел. Иерархия формируется из разрядов числа, разрядных чисел и разрядных слагаемых.

Для числа 0 и натуральных чисел можно записать последовательность множеств, формирующих иерархию: множество однозначных чисел, множество двузначных чисел, множество трехзначных чисел, множество четырехзначных чисел, множество пятизначных чисел, множество шестизначных чисел и множество, состоящее из числа 1 000 000.

Можно рассматривать иерархию, состоящую из трех уровней: разряды, разрядные слагаемые и многозначные числа. Также можно рассматривать иерархию, представленную для текстовой задачи: условие, вопрос или требование, известные данные, искомая величина, план решения, арифметические действия, ответ и проверка.

Содержание обучения натуральным числам и действиям с ними, основанное на применении эпистемодидактических исследований, формирует целостную систему элементов знания.

Список литературы

1. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 1-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 1. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 172 с.
2. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 1-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 2. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 197 с.
3. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 2-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 1. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 162 с.
4. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 2-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 2. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 168 с.
5. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 3-го класса общеобразовательных организаций. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 236 с.
6. Никитина, О. А. Виды связей в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 8–26.
7. Никитина О. А. Включение в множества / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 27–52.
8. Никитина, О. А. Единицы как дидактические составляющие образовательного процесса / О. А. Никитина / Вестник НГУ. – 2012. – Т. 13. – Вып. 1. – С. 109–114.
9. Никитина О. А. Зависимости в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 53–69.
10. Никитина, О. А. Иерархии в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 72–82.
11. Никитина, О. А. Иерархии образовательных систем / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 54–71.
12. Никитина, О. А. Конструкции отношений элементов образовательного

процесса / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 1. – С. 51–66.

13. Никитина, О. А. Множества понятий в педагогических исследованиях / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 35–56.

14. Никитина О. А. О приращении знаний и эпистемодидактические представления содержания учебного материала на разных ступенях обучения / О. А. Никитина / Казанский педагогический журнал. – 2014. – № 2. – С. 100–108.

15. Никитина О. А. Подсистемы в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2014. – Т. 7. – Вып. 3. – С. 88–107.

16. Никитина, О. А. Применение эпистемного подхода к анализу педагогического наследия Я. А. Коменского / О. А. Никитина / Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2009. – № 125. – С. 132–140.

17. Никитина О. А. Разбиения и факторизации эпистем в обучении / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 55–70.

18. Никитина О. А. Связи в учебном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 27–58.

19. Никитина О. А. Ступени и методы познания и обучения с точки зрения эпистемного подхода / О. А. Никитина / Вестник ТГПУ. – 2010. – № 10. – С. 104–110.

20. Никитина О. А. Фундаментальные эпистемодидактические исследования педагогического содержания и организации образовательной среды / О. А. Никитина. – Новосибирск: Изд-во ИПИО РАО, 2016. – 300 с.

21. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 1 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2011. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 21–41.

22. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 2 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 1. – С. 68–81.

23. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 3 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 53–60.

24. Никитина, О. А. Эпистемодидактические исследования примерных

образовательных программ основного общего образования / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 2. – С. 61–78.

25. Никитина О. А. Эпистемодидактическое исследование Федеральных государственных образовательных стандартов и примерных основных образовательных программ начального общего образования / О. А. Никитина / Педагогическое образование и наука. – 2014. – № 5. – С. 41–47.

УДК 37.02**О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ,
РАССМАТРИВАЕМЫХ ПРИ ОБУЧЕНИИ В
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ****Никитин Александр Александрович**

Академик РАО

ФГБУ «Российская академия образования»,

город Новосибирск

***Аннотация.** В статье рассматривается система понятий классической механики, связанная с описанием механического движения, взаимодействия тел и энергетических состояний. Основное внимание уделяется физическим величинам и связанным с ними понятиям: длине пути, времени, скорости, ускорению, массе, импульсу, силе, кинетической энергии, потенциальной энергии, равномерности и неравномерности движения, единицам измерения физических величин и законам Ньютона. Материал рассматривается с опорой на эпистемодидактические исследования, в которых содержание обучения представляется через эпистемы – элементы знания: элементы, множества, включения элементов в множество, подсистемы, связи, зависимости, отношения, разбиения, единицы и иерархии. При изложении также учтены идеи В. Г. Разумовского об инновациях в преподавании механики в школах в Англии (Наффилдский курс) и Южной Кореи.*

***Ключевые слова:** классическая механика; физическая величина; движение; путь; время; скорость; ускорение; масса; импульс; сила; кинетическая энергия; потенциальная энергия; закон Ньютона; единица измерения; эпистема, как элемент знания: элемент, множество, включение элементов в множество, подсистема, связь, зависимость, отношение, разбиение, единицы, иерархии*

Key words: *classical mechanics; physical quantity; motion; path; time; velocity; acceleration; mass; momentum; force; kinetic energy; potential energy; Newton's law; unit of measurement; episteme as an element of knowledge: element, set, inclusion of elements in a set, subsystem, connection, dependency, relation, partition, units, hierarchies*

Классическая физика в школьном обучении связана с освоением системы понятий, описывающих движение тел, взаимодействие, изменение состояния и превращение энергии. В этой системе длина пути, время, скорость, ускорение, масса, импульс, сила и энергия выступают как физические величины, через которые движение получает количественное выражение [16]-[18], [20], [21].

Рассмотрим классическую механику как область, в которой для физических явлений последовательно формируются системы измеряемых величин. Движение тела можно определить, применяя путь и время. Путь и время в пути задают скорость, а изменение скорости можно задавать при помощи ускорения. Импульс связан с массой и скоростью тела. Взаимодействие тел характеризуется силой, которая определяется при помощи понятий массы и ускорения. Энергетическое состояние описывается, используя кинетическую и потенциальную энергии [16]-[18], [21].

Эпистемодидактические исследования позволяют рассматривать указанные понятия как систему элементов знания. Для этой системы важны эпистемы: элементы, множества, включения элементов в множество, подсистемы, связи, зависимости, отношения, разбиения единицы и иерархии [1]-[15].

Вопросы обновления школьного физического образования раскрываются в работе В. Г. Разумовского об инновациях в преподавании физики за рубежом [19]. В ней рассматриваются Наффилдский курс физики в Англии, реформирование школьного образования, образовательные практики Южной Кореи.

Эпистемы элементов позволяют определить исходные элементы содержания классической механики: физическое тело, материальную точку, систему отсчёта, траекторию, путь, время, скорость, ускорение, массу, импульс, силу, кинетическую энергию, потенциальную энергию, физические величины,

равномерное движение, неравномерное движение, законы Ньютона [13]-[15].

Эпистемы множеств используются при группировке физических понятий [7]. Путь, время, скорость и ускорение образуют множество кинематических величин. Масса, сила и импульс входят в множество величин, связанных с взаимодействием и изменением движения. Кинетическая и потенциальная энергия относятся к множеству энергетических характеристик. Равномерное и неравномерное движение входят в множество видов механического движения. Законы Ньютона образуют множество законов динамики.

Эпистемы включения элементов в множество показывают принадлежность физических величин определённым группам понятий [2]. Путь включается в множество кинематических величин. Сила включается в множество динамических характеристик. Кинетическая энергия включается в множество энергетических величин. В множество единиц измерения физических величин включается ньютон.

Определим четыре подсистемы классической механики. Кинематическая подсистема включает эпистемы: путь, время, скорость, ускорение, равномерное и неравномерное движение. Динамическая подсистема содержит эпистемы: масса, сила и законы Ньютона. Импульсная подсистема включает эпистемы: масса, скорость, импульс и изменение импульса. Энергетическая подсистема позволяет рассматривать механическое явление через сохранение, изменение и переход физических величин. Эта подсистема содержит эпистемы: кинетическую энергию, потенциальную энергию и превращение энергии. Кинетическая энергия характеризует движение тела. Потенциальная энергия характеризует положение тела в системе взаимодействий. Эти величины раскрывают энергетическое описание механических процессов. Движение, высота, деформация, взаимодействие и возможность совершения работы соединяются в энергетическую подсистему [9].

Подсистемность физических явлений в классической физике соотносится с организацией Наффилдского курса, описанного В. Г. Разумовским. Содержание этого курса выстраивается вокруг крупных блоков (эпистем знаний –

подсистем), из которых к механике относятся: измерение физических величин, сила, энергия и движение [19].

Физические величины занимают первостепенное место среди эпистем – элементов знания. Они соединяют наблюдаемые явления, способ измерения, числовое значение и единицу измерения. Путь выражает длину траектории. Время задаёт длительность процесса. Скорость характеризует быстроту изменения положения. Ускорение показывает изменение скорости. Масса характеризует инертность. Сила выражает взаимодействие. Импульс соединяет массу и скорость. Энергия характеризует состояние тела или системы тел [16]-[18], [21].

Рассмотрим путь, время, скорость и ускорение как связанную цепочку физических элементов. Путь фиксирует изменение положения тела. Время задаёт длительность движения. Скорость соединяет путь и время. Ускорение соединяет изменение скорости и время. Изменение ускорения позволяет перейти к более сложному описанию движения, при котором сама характеристика изменения скорости становится переменной величиной.

Подсистемы классической механики пересекаются через связи, зависимости и отношения.

Эпистемы связи раскрывают взаимосвязь физических величин [1], [11]. Путь связан со временем и скоростью. Скорость связана с изменением положения тела. Ускорение связано с изменением скорости. Сила связана с взаимодействием тел. Масса связана с инертностью. Импульс связан с массой и скоростью. Кинетическая энергия связана с движением. Потенциальная энергия связана с положением тел и их взаимодействием между собой.

Связи физических величин выражаются в формулах, законах, графиках и моделях. В работе В. Г. Разумовского подчёркивается ценность моделей и аналогий в преподавании физики [19]. В Наффилдском курсе приводится использование модели-аналога, когда одно явление помогает рассмотреть структуру другого явления.

Первый закон Ньютона связан с состоянием покоя или равномерного прямолинейного движения при отсутствии результирующего воздействия. Второй

закон Ньютона устанавливает связь между силой, массой и ускорением [16]-[18], [21].

Эпистемы зависимости выражают изменение одной величины при изменении другой [4]. Так путь зависит от скорости и времени, скорость зависит от пути и времени, ускорение зависит от изменения скорости и времени, импульс зависит от массы и скорости, сила зависит от массы и ускорения, кинетическая энергия зависит от массы и скорости, потенциальная энергия зависит от взаимного расположения тел и условий их взаимодействия между собой (например, силы тяжести).

Равномерное движение, то есть движение с постоянной скоростью, и неравномерное движение раскрывают зависимость между путём и временем: при постоянной скорости путь возрастает пропорционально времени, а при неравномерном движении требуется введение понятия ускорения тела. При изменяющемся ускорении описание движения становится более сложным и требует рассмотрения более глубокого уровня зависимости.

Второй закон Ньютона позволяет определить зависимость ускорения от силы и массы. При увеличении силы ускорение возрастает. При увеличении массы ускорение уменьшается при той же силе. Эта зависимость связывает кинематику и динамику, поскольку ускорение относится к описанию движения, а сила и масса относятся к объяснению изменения этого движения [4].

Третий закон Ньютона раскрывает зависимость взаимодействия тел друг на друга [16]-[18], [21]. Импульс зависит от массы и скорости. Изменение импульса зависит от действия силы и времени взаимодействия. В такой постановке импульс выступает как элемент, соединяющий кинематические и динамические представления.

Эпистемы отношений используются при сравнении величин, состояний и видов движения: скорости могут быть больше, меньше или равны; движение может быть равномерным или неравномерным: равномерность движения выражает постоянство скорости во времени, а неравномерность выражает изменение скорости во времени; импульс позволяет сравнивать состояния тел с учётом массы

и скорости; ускорение может быть положительным, отрицательным или равным нулю; масса и сила взаимодействуют при изменении движения тела: сила может увеличиваться или уменьшаться; энергия позволяет сопоставлять движение, положение и возможность передачи энергии от одной системы к другой при действии силы [6].

Эпистема разбиения используется при представлении физических задач [10]. Задача делится на условие, физические величины, известные и неизвестные данные, искомую величину, единицы измерения, физическую зависимость, вычисление и ответ. Механическое движение может быть разбито на участки, отражающие разные состояния движения. Закон может быть разделён на входящие в него величины. Такое разбиение позволяет удерживать связь между опытом, величиной и законом.

Эпистемами единиц являются единицы измерения физических величин. Как правило для пути используется метр; для времени используется секунда; для скорости используется отношение изменения пути и времени (м/с); для ускорения используется отношение изменения пути и квадрата времени (м/с^2); для массы используется килограмм; для силы используется единица измерения ньютон: 1 ньютон соответствует силе, которая сообщает телу массой 1 килограмм ускорение 1 м/с^2 ; для импульса используется произведение значений массы и скорости; для энергии используется единица измерения джоуль: 1 джоуль соответствует работе, которую совершает сила 1 ньютон при перемещении тела на 1 метр [3].

Измерения переводят явления в числовую форму, что позволяет сравнивать, вычислять, устанавливать зависимости и проверять результат. В Наффилдском курсе физики, описанном В. Г. Разумовским, изучение измерений физических величин связано с эпистемами единиц, поскольку всякое измерение требует определения единицы измерения [19].

Эпистемы иерархий позволяют расположить физические знания по уровням [5]. Первый уровень образует наблюдаемое явление. Второй уровень включает физические величины. Третий уровень определяет связи и зависимости

между величинами. Четвёртый уровень образуют законы. Пятый уровень связан с физической картиной явления. В результате путь, время, скорость и ускорение описывают движение, сила и масса объясняют изменение движения, энергия и импульс дают более обобщённые характеристики механического состояния. Эти уровни близки к экспериментальной логике, описанной В. Г. Разумовским при характеристике зарубежных программ преподавания физики [19].

Классическая механика в таком изложении строится вокруг измеряемого движения. Сначала фиксируется физическое тело и его положение. Затем определяется изменение положения во времени. Далее вводятся величины, позволяющие описывать и объяснять движение: путь, скорость, ускорение, масса, сила, импульс и энергия. После этого устанавливаются зависимости и законы, которые связывают эти величины в единую систему.

Можно рассмотреть физическую величину как эпистему, которая объединяет несколько составляющих: название, обозначение, физический смысл, способ измерения, единицу, связь с другими величинами и роль в физической зависимости. Скорость имеет смысл через движение и время. Ускорение имеет смысл через изменение скорости. Сила имеет смысл через взаимодействие. Энергия имеет смысл через состояние и изменение. Такая структура делает физическое понятие многоуровневым элементом знания.

Эпистемодидактические исследования позволяют рассматривать классическую механику как последовательный переход от наблюдаемого движения к величине, от величины к измерению, от измерения к зависимости, от зависимости к закону. В такой логике механика раскрывается через измерение, опыт, модель, аналогию, закон и практическое действие.

Список литературы

1. Никитина, О. А. Виды связей в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2016. — Т. 9. — Вып. 2. — С. 8–26.
2. Никитина, О. А. Включение в множества / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 4. — С. 27–52.

3. Никитина, О. А. Единицы как дидактические составляющие образовательного процесса / О. А. Никитина / Вестник НГУ. — 2012. — Т. 13. — Вып. 1. — С. 109–114.
4. Никитина, О. А. Зависимости в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 4. — С. 53–69.
5. Никитина, О. А. Иерархии в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 3. — С. 72–82.
6. Никитина, О. А. Конструкции отношений элементов образовательного процесса / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2013. — Т. 6. — Вып. 1. — С. 51–66.
7. Никитина, О. А. Множества понятий в педагогических исследованиях / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2013. — Т. 6. — Вып. 2. — С. 35–56.
8. Никитина, О. А. О приращении знаний и эпистемодидактические представления содержания учебного материала на разных ступенях обучения / О. А. Никитина / Казанский педагогический журнал. — 2014. — № 2. — С. 100–108.
9. Никитина, О. А. Подсистемы в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2014. — Т. 7. — Вып. 3. — С. 88–107.
10. Никитина, О. А. Разбиения и факторизации эпистем в обучении / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 1. — С. 55–70.
11. Никитина, О. А. Связи в учебном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2016. — Т. 9. — Вып. 2. — С. 27–58.
12. Никитина, О. А. Ступени и методы познания и обучения с точки зрения эпистемного подхода / О. А. Никитина / Вестник ТГПУ. — 2010. — № 10. — С. 104–110.
13. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 1 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2011. — Т. 4. — Вып. 4. — С. 21–41.
14. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 2 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2012. — Т. 5. — Вып. 1. — С. 68–81.
15. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 3 / О. А.

Никитина / Педагогические заметки. — 2012. — Т. 5. — Вып. 2. — С. 53–60.

16. Перышкин, А. В. Физика. 7 класс: учебник / А. В. Перышкин. — М.: Просвещение, 2023.

17. Перышкин, А. В. Физика. 8 класс: учебник / А. В. Перышкин. — М.: Просвещение, 2023.

18. Перышкин, А. В. Физика. 9 класс: учебник / А. В. Перышкин. — М.: Просвещение, 2023.

19. Разумовский, В. Г. Инновации в преподавании физики в школах за рубежом: научное издание / В. Г. Разумовский ; отв. ред. А. А. Никитин. — Новосибирск: РИЦ НГУ, 2005. — 185 с.

20. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. — М., 2021.

21. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Физика. 7–9 классы. Базовый уровень. — М., 2023.

УДК 37.02**О ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА. 8 КЛАСС****Никитин Александр Александрович**

Академик РАО

ФГБУ «Российская академия образования»,

город Новосибирск

Аннотация. В статье рассматривается изучение периодической системы Д. И. Менделеева в курсе химии 8 класса. При рассмотрении периодической системы уделяется внимание анализу внутреннего строения, описываются: отдельная клетка, строка, столбец, период, группы, подгруппы, положение химического элемента, его порядковый номер, заряд ядра атома и строение электронной оболочки. Содержание раскрывается на основании эпистемодидактических исследований, так что учебный материал можно представить через элементы знания: множества, включения элементов в множества, связи, зависимости, отношения, единицы, разбиения, иерархии и подсистемы. В результате периодическая система является средством упорядочивания химических знаний, основой для характеристики химических элементов и формой представления химических элементов и закономерностей изменения их свойств.

Ключевые слова: периодическая система; химический элемент; характеристика химического элемента; период; группа; порядковый номер; заряд ядра атома; электронная оболочка; эпистема, как элемент знания; множество; подсистема; связь; зависимость; отношение

Key words: periodic table; chemical element; characteristics of the chemical element period; group; atomic number; atomic nucleus charge; electron shell; episteme as an element of knowledge; set; subsystem; connection; dependency; relation

Изучение периодической системы Д. И. Менделеева занимает важное

место в курсе химии 8 класса. Через эту тему учащиеся осваивают представления о химическом элементе, атоме, заряде ядра, порядковом номере, строении электронной оболочки, периоде, группе и закономерностях изменения свойств элементов [1], [2], [3], [22], [23]. Периодическая таблица позволяет представить химические элементы в упорядоченной форме и показать их взаимное расположение по строкам и столбцам.

Периодическая система выступает как особая форма, в которой отдельные химические элементы объединяются в единую систему. Каждый элемент имеет своё место в таблице, определяемое порядковым номером, периодом и группой.

Применение эпистемодидактических исследований позволяет представить учебный материал при помощи элементов знания: элементов, множеств, включений элементов в множества, связей, зависимостей, отношений, единиц, подсистем, разбиений и иерархий [5]-[21]. Эти эпистемы раскрывают строение периодической таблицы и показывают, как учащийся переходит от рассмотрения отдельной клетки таблицы к пониманию периодического закона, заложенного в системе. Работа А. А. Никитина позволяют рассматривать естественно-научное содержание как систему учебных единиц, связанных между собой и расположенных в определённой структуре [4].

Эпистемой элемента являются: химический элемент, атом, ядро атома, электрон, электронная оболочка, энергетический уровень, внешний электронный уровень, порядковый номер, заряд ядра атома, химический символ, относительная атомная масса, период, группа, подгруппа, металл, неметалл, инертный газ, простое вещество, высший оксид, летучее водородное соединение [19]-[21].

Эпистема включения раскрывается через принадлежность химического элемента определённым множествам [6].

Первый период таблицы включает два элемента. Второй и третий периоды включают по восемь элементов. Строки периодической таблицы имеют разную длину, что отражает усложнение строения атомов химических элементов [1], [2], [3], [22], [23].

Подсистема периодов раскрывает изменение свойств элементов в строках

таблицы. Подсистема групп раскрывает сходство элементов в столбцах. Подсистема строения атома связывает порядковый номер, заряд ядра, число электронов и электронные уровни. Подсистема свойств простых веществ помогает различать металлы, неметаллы и благородные газы. Подсистема периодических закономерностей объединяет эти знания и позволяет объяснять свойства элементов через их положение в таблице.

Эпистема связи позволяет раскрыть внутреннюю организацию периодической системы [5], [16]. Порядковый номер связан с зарядом ядра атома. Заряд ядра связан с числом электронов в нейтральном атоме. Номер периода связан с числом энергетических уровней. Номер группы для элементов главных подгрупп связан с числом электронов на внешнем уровне. Положение элемента в таблице связано со строением его атома и характером проявляемых свойств. Рассматривая клетку таблицы, учащийся определяет, как данные из таблицы соединяются в характеристику химического элемента.

Эпистема зависимости используется при объяснении периодических закономерностей [8]. Свойства химических элементов зависят от заряда ядра атома и строения электронной оболочки. В пределах периода при возрастании порядкового номера меняются строение атома и характер свойств элементов. В пределах группы свойства элементов связаны со сходством внешнего электронного уровня и изменением числа энергетических уровней.

В периодах таблицы слева направо обычно ослабевают металлические свойства и усиливаются неметаллические. В группах сверху вниз для элементов главных подгрупп, как правило, усиливаются металлические свойства. Эти зависимости помогают учащемуся использовать периодическую таблицу для объяснения и прогнозирования свойств элементов [1], [2], [3], [22], [23].

Эпистема отношения применяется при сравнении химических элементов [11]. Учащиеся сравнивают элементы по порядковому номеру, заряду ядра, числу энергетических уровней, числу электронов внешнего уровня, положению в периоде, положению в группе, металлическим и неметаллическим свойствам. Такие отношения помогают определить сходство и различие между элементами.

Положение элемента в таблице задаётся через отношения «выше», «ниже», «левее», «правее», «в одной строке», «в одном столбце». Эти отношения имеют химический смысл. Элемент, расположенный правее в периоде, имеет больший порядковый номер. Элемент, расположенный ниже в группе, имеет большее число энергетических уровней.

Эпистема единицы раскрывается через отдельный химический элемент, клетку таблицы, один период, одну группу, один энергетический уровень, один электрон внешнего уровня [7]. При изучении периодической системы учащийся постоянно переходит от единичного объекта к более крупной структуре: от элемента к периоду, от периода к таблице, от клетки к закономерности.

Клетка таблицы может рассматриваться как единица представления химического элемента, из которой можно получить первоначальную информацию о химическом элементе: химический символ, название, порядковый номер и относительную атомную массу [7].

Эпистема подсистемы позволяет выделить в теме несколько содержательных блоков [14]. Периодическая система включает подсистему химических элементов, подсистему периодов, подсистему групп, подсистему строения атома, подсистему свойств простых веществ, подсистему соединений элементов и подсистему периодических закономерностей. Каждая подсистема имеет собственные элементы и связана с другими подсистемами.

Строки периодической таблицы рассматриваются как периоды. Период представляет собой множество химических элементов, расположенных в порядке возрастания порядковых номеров. В пределах одного периода атомы элементов имеют одинаковое число энергетических уровней, но отличаются числом электронов на внешнем уровне и зарядом ядра атома [1], [2], [3], [22], [23].

Эпистема множества используется при рассмотрении периода как множества элементов одной строки [12]. Например, третий период включает натрий, магний, алюминий, кремний, фосфор, серу, хлор и аргон. Эти элементы включаются в одно множество по признаку расположения в третьей строке периодической таблицы. Одновременно каждый из них имеет собственные признаки:

порядковый номер, химический символ, строение атома и характер простого вещества.

Столбцы периодической таблицы рассматриваются как группы. Группа объединяет химические элементы, сходные по строению внешнего электронного уровня и по ряду химических свойств [1], [2], [3], [22], [23]. В группе элементы расположены сверху вниз, при этом увеличивается число энергетических уровней. Поэтому анализ столбцов таблицы помогает учащемуся установить сходство элементов и объяснить его через строение атома.

Расположение по группам показывает, что столбец таблицы является множеством элементов, объединённых общим признаком [6], [12].

Группа может рассматриваться как столбец, включающий элементы со сходным строением внешнего электронного уровня. Обычно группы делятся на главные и побочные подгруппы.

Эпистема разбиения используется при рассмотрении периодической системы как целого, состоящего из частей [15]. Таблица по-разному разбивается на периоды, разбивается на группы, разбивается на подгруппы, разбивается на области металлов и неметаллов, разбивается на малые и большие периоды, разбивается на главные и побочные подгруппы. Такие разбиения позволяют учащемуся рассматривать различные основания классификации химических элементов.

Эпистема иерархии позволяет представить периодическую систему как многоуровневую структуру [9], [10]. Например, можно рассмотреть иерархию, в которой на первом уровне находится химический символ; на втором уровне находится химический элемент; на третьем уровне находится клетка таблицы; на четвёртом уровне находятся период и группа; на пятом уровне находится периодическая система; на шестом уровне находится периодический закон.

В этой последовательности каждый уровень связан с предыдущим. Химический символ обозначает элемент. Клетка таблицы содержит сведения об элементе. Период и группа задают его положение. Периодическая система объединяет все элементы. Периодический закон, открытый Д. И. Менделеевым,

объясняет закономерности изменения свойств элементов.

В изучении периодической системы можно выделить несколько этапов работы с таблицей. Первый этап связан с чтением клетки таблицы. Учащийся определяет химический символ, название элемента, порядковый номер, относительную атомную массу, период и группу. Это формирует умение извлекать сведения из таблицы и использовать их для характеристики элемента [1], [2], [3], [22], [23].

Второй этап связан с анализом периода. Учащийся рассматривает строку таблицы как множество элементов, расположенных в порядке возрастания зарядов ядер атомов. На примере второго и третьего периодов удобно показать изменение свойств элементов слева направо. Так формируется представление о периодичности как повторяемости и закономерном изменении свойств [8].

Третий этап связан с анализом группы. Учащийся рассматривает столбец таблицы как множество элементов со сходным строением внешнего электронного уровня. На примере щелочных металлов, галогенов и благородных газов можно показать сходство свойств элементов одной группы. Такое изучение раскрывает связь между строением атома и химическими свойствами [5], [8], [16].

Четвёртый этап связан с определением положения элемента в таблице. Положение элемента задаётся порядковым номером, периодом и группой. Эти сведения позволяют перейти к характеристике строения атома. Например, по положению алюминия можно определить заряд ядра, число электронов, число энергетических уровней и число электронов внешнего уровня для элемента главной подгруппы [1], [2], [3], [22], [23].

Пятый этап связан с построением характеристики химического элемента. Такая характеристика включает название, символ, порядковый номер, заряд ядра, число электронов, номер периода, число энергетических уровней, номер группы, число электронов внешнего уровня, характер простого вещества и вывод о свойствах элемента. Это направление удобно рассматривать через эпистему разбиения, поскольку характеристика элемента строится как последовательность учебных действий [15].

Шестой этап связан со сравнением химических элементов. Сравнение

может проводиться между элементами одного периода, одной группы, разных групп и разных периодов. Учащийся устанавливает сходство и различие по положению в таблице, строению атома и проявлению свойств элементов [10].

Седьмой этап связан с выявлением закономерностей изменения металлических и неметаллических свойств [8].

Восьмой этап связан с использованием периодической системы для объяснения состава и свойств соединений. Положение элемента в таблице помогает характеризовать простые вещества, оксиды, водородные соединения и общие закономерности изменения свойств соединений [1], [2], [3], [22], [23].

Эпистемодидактические исследования позволяют показать, что периодическая таблица имеет внутреннюю логику организации. Отдельный элемент включается в период и группу. Период и группа задают положение элемента. Положение связано со строением атома. Строение атома связано со свойствами элемента. Свойства элемента сравниваются со свойствами других элементов [5]–[18]. Таким образом, изучение периодической системы Д. И. Менделеева в 8 классе может быть представлено как работа с системой эпистем.

В заключение отметим, что периодическая система Д. И. Менделеева является формой организации химических знаний. Эпистемодидактические исследования позволяют рассматривать периодическую систему как единую упорядоченную структуру, в которой отдельный химический элемент занимает определённое место и включается в систему элементов, множеств, включений в множества, подсистем, связей, зависимостей, отношений, разбиений и иерархий.

Список литературы

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. — М.: Высшая школа, 2001.
2. Габриелян, О. С. Химия. 8 класс: учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — М.: Просвещение, 2023.
3. Менделеев, Д. И. Основы химии: в 2 т. / Д. И. Менделеев. — М.: Наука, 1947.

4. Никитин, А. А. Сравнение математических и естественно-научных дисциплин ВКИ НГУ с точки зрения условных единиц (кредитов) с использованием эпистемного подхода / А. А. Никитин / Педагогические заметки. — 2009. — Т. 2. — Вып. 1. — С. 1–15.
5. Никитина, О. А. Виды связей в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2016. — Т. 9. — Вып. 2. — С. 8–26.
6. Никитина, О. А. Включение в множества / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 4. — С. 27–52.
7. Никитина, О. А. Единицы как дидактические составляющие образовательного процесса / О. А. Никитина / Вестник НГУ. — 2012. — Т. 13. — Вып. 1. — С. 109–114.
8. Никитина, О. А. Зависимости в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 4. — С. 53–69.
9. Никитина, О. А. Иерархии в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 3. — С. 72–82.
10. Никитина, О. А. Иерархии образовательных систем / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 3. — С. 54–71.
11. Никитина, О. А. Конструкции отношений элементов образовательного процесса / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2013. — Т. 6. — Вып. 1. — С. 51–66.
12. Никитина, О. А. Множества понятий в педагогических исследованиях / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2013. — Т. 6. — Вып. 2. — С. 35–56.
13. Никитина, О. А. О приращении знаний и эпистемодидактические представления содержания учебного материала на разных ступенях обучения / О. А. Никитина / Казанский педагогический журнал. — 2014. — № 2. — С. 100–108.
14. Никитина, О. А. Подсистемы в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2014. — Т. 7. — Вып. 3. — С. 88–107.
15. Никитина, О. А. Разбиения и факторизации эпистем в обучении / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 1. — С. 55–70.

16. Никитина, О. А. Связи в учебном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2016. — Т. 9. — Вып. 2. — С. 27–58.
17. Никитина, О. А. Ступени и методы познания и обучения с точки зрения эпистемного подхода / О. А. Никитина / Вестник ТГПУ. — 2010. — № 10. — С. 104–110.
18. Никитина, О. А. Фундаментальные эпистемодидактические исследования педагогического содержания и организации образовательной среды / О. А. Никитина. — Новосибирск: Изд-во ИПИО РАО, 2016. — 300 с.
19. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 1 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2011. — Т. 4. — Вып. 4. — С. 21–41.
20. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 2 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2012. — Т. 5. — Вып. 1. — С. 68–81.
21. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 3 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2012. — Т. 5. — Вып. 2. — С. 53–60.
22. Рудзитис, Г. Е. Химия. 8 класс: учебник / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. — М.: Просвещение, 2023.
23. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Химия. 8–9 классы. Базовый уровень. — М., 2023.

УДК 37.02**НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
В 4 КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ 2****Никитин Александр Александрович****Академик РАО****ФГБУ «Российская академия образования»,****город Новосибирск**

***Аннотация.** В статье рассматриваются направления обучения математике в 4-м классе общеобразовательной школы при использовании эпистемодидактических исследований. Уделяется внимание величинам и единицам их измерения, скорости, производительности, сравнению однородных величин, геометрическим фигурам на плоскости и в пространстве, работе с таблицами и столбчатыми диаграммами, классификации элементов множества, логическим утверждениям, планам и схемам. Учебный материал 4-го класса представлен при помощи эпистем, как элементов знаний, и завершает обучение математике в начальной школе. При этом содержание 1-4-х классов выступает основой для дальнейшего изучения математики в 5-11-х классах, для которых учебники разработаны. В результате сформирована единая вертикаль обучения математике с 1-го по 11-й класс общеобразовательной школы.*

***Ключевые слова:** эпистема, как элемент знания; геометрическая фигура; величина; единица измерения; скорость; производительность; таблица; диаграмма; логическое утверждение*

***Key words:** episteme as an element of knowledge; geometric figure; quantity; unit of measurement; speed; productivity; table; chart; logical statement*

В 4-м классе общеобразовательной школы продолжается изучение математического содержания на основании учебного материала, изученного в 1–3

классах, и на основании рассмотрения числа 0 и натуральных чисел от 1 до 1 000 000. Рассматриваются величины, единицы измерения, геометрические фигуры, таблицы, диаграммы, классификации, логические утверждения, планы, схемы и алгоритмические действия [8]-[12].

Учебный материал рассматривается с точки зрения эпистемодидактических исследований. В соответствии с этим приведены эпистемы элементов, множеств, включений элементов в множество, подсистем, связей, зависимостей, отношений, разбиений, единиц и иерархий [13]-[32].

Наряду с эпистемами натуральных чисел и действий с ними, рассмотренными ранее, эпистемами элементов являются величины, единицы измерения, таблицы, геометрические фигуры на плоскости и в пространстве, столбчатые диаграммы, признаки, подмножества, дополнения к подмножествам, логические утверждения, логические операции, рассуждения, правила вывода, алгоритмические действия, планы и схемы [8]-[12], [28]-[30]. Рассматриваются также выполнение арифметических действий со значениями однородных величин в соответствии с правилами работы с числами.

В геометрии используются эпистемы: точка, отрезок, угол между отрезками, плоскость, треугольник, четырехугольник, прямоугольник, квадрат, окружность, дуга окружности и круг, сфера, шар, цилиндр, конус, куб, треугольная пирамида и четырехугольная пирамида; центр, радиус и диаметр круга; центр, радиус и диаметр сферы; основание и боковая поверхность цилиндра; вершины, ребра и грани куба; вершины, ребра, боковые ребра, основание и боковые грани треугольной пирамиды; вершины, ребра, боковые ребра, основание и боковые грани четырехугольной пирамиды [1]-[12].

К эпистемам однородных величин относятся длина, площадь, масса, стоимость, вместимость, температура, время, скорость, объем работы и производительность.

Эпистемами множеств являются множество величин, множество единиц измерения, множество геометрических фигур на плоскости, множество геометрических фигур в пространстве, множество способов сравнения величин,

множество таблиц и диаграмм, множество признаков, множество логических утверждений, множество алгоритмических действий, множество планов, множество схем и другие множества [20].

Множество величин включает длину, время, массу, стоимость, площадь, вместимость, температуру, скорость, объем работы и производительность.

Множества единиц измерения образуются для каждой величины. Для длины рассматривается множество единиц измерения: миллиметр, сантиметр, дециметр, метр, километр. Для площади рассматривается множество единиц измерения: квадратный сантиметр, квадратный дециметр, квадратный метр. Для массы рассматривается множество единиц измерения: грамм, килограмм, тонна. Для стоимости рассматривается множество единиц измерения: рубль и копейка. Для времени рассматривается множество единиц измерения и временных промежутков: секунда, минута, час, сутки, неделя, месяц, год, век.

Множество геометрических фигур на плоскости и в пространстве включает точку, отрезок, угол между отрезками, треугольник, четырехугольник, прямоугольник, квадрат, окружность, дугу окружности и круг, сферу, шар, цилиндр, конус, куб, треугольную пирамиду и четырехугольную пирамиду, а также другие фигуры на плоскости и в пространстве.

Эпистемы включений элементов в множество позволяют рассматривать учебный материал через объединение элементов в множества [14], [20]. Миллиметр, сантиметр, дециметр, метр и километр включаются в множество единиц измерения длины. Квадратный сантиметр, квадратный дециметр и квадратный метр включаются в множество единиц измерения площади. Грамм, килограмм и тонна включаются в множество единиц измерения массы. Рубль и копейка включаются в множество единиц измерения стоимости. Секунда, минута, час, сутки, неделя, месяц, год и век включаются в множество единиц и промежутков времени.

Эпистемами включений элементов в множество также являются точка, отрезок, треугольник, прямоугольник, квадрат, окружность и круг, которые включаются в множество геометрических фигур на плоскости; сфера, шар, цилиндр,

конус, куб и пирамиды, которые включаются в множество геометрических фигур в пространстве; центр, радиус и диаметр, которые включаются в множество элементов окружности, круга, сферы и шара; вершины, ребра и грани, которые включаются в множество элементов куба или пирамиды.

Отличительной особенностью, которая определяет вхождение элемента в множество, является признак [20].

Для каждой из величин определяются соответствующие единицы измерения и способы сравнения значений. Известны метрические меры длины: миллиметр, сантиметр, дециметр, метр, километр. Известны единицы измерения площади: квадратный сантиметр, квадратный дециметр, квадратный метр. Известны единицы измерения массы: грамм, килограмм и тонна. Известны единицы измерения стоимости: рубль и копейка. Для объема могут использоваться литры. Температура измеряется в градусах Цельсия. Время измеряется в сутках, часах, минутах и секундах, также вводятся понятия недели, месяца, года и века [8]-[12].

Для известных однородных величин определяются наборы эталонов измерения соответствующей величины.

Эпистемы подсистем позволяют выделить в содержании обучения математике крупные смысловые блоки [22]. Можно определить подсистему величин, подсистему единиц измерения, геометрическую подсистему, подсистему элементов движения, подсистему работы и производительности, подсистему представления информации, подсистему классификации, подсистему алгоритмических действий [22], [26], [27].

Геометрическая подсистема связана с геометрическими фигурами. Подсистема элементов движения включает длину, скорость и время. Подсистема работы и производительности включает объем работы, производительность и время. Подсистема представления информации включает таблицы и столбчатые диаграммы. Подсистема алгоритмических действий включает план, схему и алгоритм.

Эпистемы связей позволяют показать связи между рассматриваемыми элементами [13], [25]. Так, окружность связана с кругом, центр окружности связан

с центром круга, радиус окружности связан с радиусом круга, диаметр окружности связан с диаметром круга, сфера связана с шаром, центр сферы связан с центром шара, радиус сферы связан с радиусом шара, диаметр сферы связан с диаметром шара.

Эпистемы связей между элементами пространственных фигур определяются при рассмотрении цилиндра, конуса, куба и пирамид. Основания и боковая поверхность цилиндра образуют поверхность цилиндра. Основание и боковая поверхность конуса образуют поверхность конуса. Вершины, ребра и грани определяют строение куба. Основание и боковые грани треугольной или четырехугольной пирамиды являются гранями пирамиды. Название пирамиды связано с количеством вершин многоугольника в ее основании.

Связи между единицами измерения позволяют переходить от одной единицы к другой: единицы измерения длины связаны между собой; единицы измерения площади связаны между собой; единицы измерения массы связаны между собой; единицы измерения стоимости связаны между собой; единицы измерения времени также находятся в отношениях связи: сутки, часы, минуты и секунды образуют систему измерения времени, к которой добавляются неделя, месяц, год и век.

Эпистемы связей между величинами позволяют переходить от одной величины к другой при решении задач.

Данные могут быть представлены в таблице или столбчатой диаграмме. Таблица связывает строки, столбцы и значения. Столбчатая диаграмма связывает числовые данные с высотой столбцов [13], [25].

Для того чтобы задать алгоритм, определяются элементы, которые связаны между собой: исходные данные, возможные результаты, промежуточные результаты, правило начала алгоритма, правило алгоритмического процесса и правило окончания алгоритма. План содержит последовательное перечисление того, что необходимо выполнить для решения задачи. Схема представляет собой последовательность действий в графической форме.

Эпистемы зависимостей выражают изменение одного элемента или

результата при изменении другого элемента [16]. Длина отрезка, соединяющего центр круга с точкой круга, зависит от положения этой точки. Длина отрезка, соединяющего центр шара с точкой шара, зависит от положения точки шара.

Периметр фигуры зависит от длин сторон. Площадь геометрической фигуры зависит от ее размеров. Вместимость пространственной геометрической фигуры зависит от ее размеров.

Температура предмета зависит от состояния предмета.

Скорость зависит от расстояния и времени; расстояние зависит от скорости и времени; время зависит от расстояния и скорости.

Производительность зависит от объема работы и времени; объем работы зависит от производительности и времени; время зависит от объема работы и производительности.

Эпистему зависимости можно рассмотреть при исследовании логических утверждений. Значение сложного утверждения зависит от значений элементарных утверждений и от логических операций, которые их соединяют. В рассуждении вывод зависит от исходных утверждений и применяемых логических операций [16], [21].

При выполнении арифметических действий со значениями температур, со значениями времени, со значениями скорости и со значениями производительности поступают так же, как при выполнении арифметических действий с числами.

Эпистемы отношений применяются при сравнении величин [19]. Площади геометрических фигур можно сравнивать между собой либо наложением одной геометрической фигуры на другую, либо при помощи единиц измерения площади. Длины отрезков можно сравнивать между собой либо наложением, либо при помощи единиц измерения длины. Эпистемы сравнения масс позволяют сравнивать массы этих предметов. Эпистемы стоимости предметов позволяют сравнивать стоимость этих предметов.

Отношения между величинами могут определяться при разностном и кратном сравнении.

Для известных однородных величин, таких как длина, время, масса, стоимость, площадь, вместимость, температура, скорость, объем работы и производительность, можно определить единицы измерения соответствующей величины. Числовые значения одной и той же однородной величины можно сравнивать между собой. Можно сравнивать между собой единицы измерения одной и той же величины. Имея значение величины, выраженное в единицах измерения, можно определить долю этой величины.

Связи между единицами измерения однородной величины позволяют определять долю величины одной единицы измерения от другой единицы измерения, если одна единица измерения меньше другой единицы измерения. Если известны доля величины и количество долей этой величины, то для определения величины необходимо найти произведение двух множителей, то есть количество долей величины умножить на долю величины.

Отношения истинности или ложности сложного логического утверждения зависят от значений элементарных утверждений и используемых логических операций [19], [23].

Эпистемы связи позволяют сравнивать числовые значения однородных величин между собой, вместимости геометрических фигур между собой, температуры предметов между собой.

Единицы используются при сравнении. Площади геометрических фигур можно сравнивать при помощи единиц измерения площади. Длины отрезков можно сравнивать при помощи единиц измерения длины. Массы предметов можно сравнивать при помощи единиц измерения массы. Объемы геометрических фигур можно сравнивать при помощи литров. Температуры предметов можно сравнивать при помощи градусов. Значения времени можно сравнивать при помощи единиц измерения времени.

Эпистемы разбиения позволяют рассматривать математические элементы при помощи частей этих элементов [24]. Рассматриваются разные разбиения геометрических фигур, в частности прямоугольников и квадратов. Эпистема разбиения фигуры позволяет рассматривать части этой фигуры и конструировать из

этих частей новые геометрические фигуры.

Эпистемы разбиения применяются при изучении пространственных фигур: поверхность цилиндра образована основаниями и боковой поверхностью; поверхность конуса образована основанием и боковой поверхностью; куб имеет вершины, ребра и грани; треугольная и четырехугольная пирамиды имеют основание и боковые грани.

Разбиение используется при классификации элементов множества.

При определении алгоритма используется эпистема разбиения его составляющих на части: данные алгоритма (исходные данные, промежуточные результаты, возможные результаты и окончательные результаты); правила алгоритма (правило начала алгоритма, правило алгоритмического процесса и правило окончания алгоритма).

Эпистемы единиц позволяют определить элементы, при помощи которых выражаются другие элементы [15].

В содержании, связанном с величинами, единицами выступают единицы измерения. Для длины такими единицами являются миллиметр, сантиметр, дециметр, метр и километр. Для площади такими единицами являются квадратный сантиметр, квадратный дециметр и квадратный метр. Для массы такими единицами являются грамм, килограмм и тонна. Для стоимости такими единицами являются рубль и копейка. Для объема такой единицей является литр. Для температуры такой единицей является градус Цельсия. Для времени такими единицами являются секунда, минута, час, сутки, неделя, месяц, год и век. Для скорости такими единицами являются метр в секунду и километр в час. Для производительности единица измерения задается в зависимости от единицы измерения объема работы и единицы измерения времени [15], [27].

Эпистемы иерархий позволяют рассматривать содержание обучения через последовательность уровней [17], [18], [23].

Эпистема иерархии может рассматриваться в системах единиц измерения. Для длины можно рассматривать последовательность: миллиметр, сантиметр, дециметр, метр, километр. Для массы можно рассматривать последовательность:

грамм, килограмм, тонна. Для времени можно рассматривать последовательность: секунда, минута, час, сутки, неделя, месяц, год, век.

Эпистема иерархии может рассматриваться в элементах математической логики: утверждения могут быть элементарными или сложными.

Это представление позволяет показать организацию содержания и определить, каким образом натуральные числа, величины, геометрические понятия, единицы измерения, сравнения, логические конструкции и алгоритм образуют целостную систему элементов знания математики.

Учебный материал 4-го класса завершает обучение математике в начальной школе. При этом содержание учебников 1-4-х классов выступает основой для дальнейшего изучения математики в 5-11-х классах, для которых учебники разработаны [1]-[7]. В результате впервые в России сформирована единая вертикаль обучения математике с 1-го по 11-й класс общеобразовательной школы.

Список литературы

1. Козлов В. В., Никитин А. А. Математика: алгебра и геометрия: учебник для 5 класса общеобразовательных организаций / В. В. Козлов, А. А. Никитин, В. С. Белоносов, А. А. Мальцев, А. С. Марковичев, Ю. В. Михеев, М. В. Фокин / под ред. В. В. Козлова и А. А. Никитина. – 5-е изд. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 352 с.

2. Козлов В. В., Никитин А. А. Математика: алгебра и геометрия: учебник для 6 класса общеобразовательных организаций / В. В. Козлов, А. А. Никитин, В. С. Белоносов, А. А. Мальцев, А. С. Марковичев, Ю. В. Михеев, М. В. Фокин / под ред. В. В. Козлова и А. А. Никитина. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2012. – 328 с.

3. Козлов В. В., Никитин А. А. Математика: алгебра и геометрия: учебник для 7 класса общеобразовательных организаций / В. В. Козлов, А. А. Никитин, В. С. Белоносов, А. А. Мальцев, А. С. Марковичев, Ю. В. Михеев, М. В. Фокин / под ред. В. В. Козлова и А. А. Никитина. – 3-е изд. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 384 с.

4. Козлов В. В., Никитин А. А. Математика: алгебра и геометрия: учебник для 8 класса общеобразовательных организаций / В. В. Козлов, А. А. Никитин, В. С. Белоносов, А. А. Мальцев, А. С. Марковичев, Ю. В. Михеев, М. В. Фокин / под ред. В. В. Козлова и А. А. Никитина. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2014. – 368 с.

5. Козлов В. В., Никитин А. А. Математика: алгебра и геометрия: учебник для 9 класса общеобразовательных организаций / В. В. Козлов, А. А. Никитин, В. С. Белоносов, А. А. Мальцев, А. С. Марковичев, Ю. В. Михеев, М. В. Фокин / под ред. В. В. Козлова и А. А. Никитина. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2015. – 376 с.

6. Козлов В. В., Никитин А. А. Математика: алгебра и геометрия: учебник для 10 класса общеобразовательных организаций / В. В. Козлов, А. А. Никитин, В. С. Белоносов, А. А. Мальцев, А. С. Марковичев, Ю. В. Михеев, М. В. Фокин / под ред. В. В. Козлова и А. А. Никитина. – 3-е изд. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 464 с.

7. Козлов В. В., Никитин А. А. Математика: алгебра и геометрия: учебник для 11 класса общеобразовательных организаций / В. В. Козлов, А. А. Никитин, В. С. Белоносов, А. А. Мальцев, А. С. Марковичев, Ю. В. Михеев, М. В. Фокин / под ред. В. В. Козлова и А. А. Никитина. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2015. – 400 с.

8. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 1-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 1. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 172 с.

9. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 1-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 2. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 197 с.

10. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 2-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 1. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 162 с.

11. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для

2-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 2. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 168 с.

12. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 3-го класса общеобразовательных организаций. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 236 с.

13. Никитина, О. А. Виды связей в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 8–26.

14. Никитина О. А. Включение в множества / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 27–52.

15. Никитина, О. А. Единицы как дидактические составляющие образовательного процесса / О. А. Никитина / Вестник НГУ. – 2012. – Т. 13. – Вып. 1. – С. 109–114.

16. Никитина О. А. Зависимости в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 53–69.

17. Никитина, О. А. Иерархии в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 72–82.

18. Никитина, О. А. Иерархии образовательных систем / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 54–71.

19. Никитина, О. А. Конструкции отношений элементов образовательного процесса / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 1. – С. 51–66.

20. Никитина, О. А. Множества понятий в педагогических исследованиях / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 35–56.

21. Никитина О. А. О приращении знаний и эпистемодидактические представления содержания учебного материала на разных ступенях обучения / О. А. Никитина / Казанский педагогический журнал. – 2014. – № 2. – С. 100–108.

22. Никитина О. А. Подсистемы в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2014. – Т. 7. – Вып. 3. – С. 88–107.

23. Никитина, О. А. Применение эпистемного подхода к анализу педагогического наследия Я. А. Коменского / О. А. Никитина / Известия Российского

государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2009. – № 125. – С. 132–140.

24. Никитина, О. А. Разбиения и факторизации эпистем в обучении / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 55–70.

25. Никитина, О. А. Связи в учебном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 27–58.

26. Никитина, О. А. Ступени и методы познания и обучения с точки зрения эпистемного подхода / О. А. Никитина / Вестник ТГПУ. – 2010. – № 10. – С. 104–110.

27. Никитина, О. А. Фундаментальные эпистемодидактические исследования педагогического содержания и организации образовательной среды / О. А. Никитина. – Новосибирск: Изд-во ИПИО РАО, 2016. – 300 с.

28. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 1 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2011. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 21–41.

29. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 2 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 1. – С. 68–81.

30. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 3 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 53–60.

31. Никитина, О. А. Эпистемодидактические исследования примерных образовательных программ основного общего образования / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 2. – С. 61–78.

32. Никитина, О. А. Эпистемодидактическое исследование Федеральных государственных образовательных стандартов и примерных основных образовательных программ начального общего образования / О. А. Никитина / Педагогическое образование и наука. – 2014. – № 5. – С. 41–47.

УДК 37.02

НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В 3 КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ 1

Никитина Ольга Александровна

Директор

Центр непрерывного образования гуманитарного института
ФГБОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (ЦНО ГИ НГУ),
город Новосибирск

***Аннотация.** Автор рассматривает обучение математике в 3-м классе на основании Федерального образовательного стандарта с учетом разбиений учебного материала на эпистемы – элементы знаний. На основании этого формируется структура и содержание разрабатываемого учебника для учащихся 3-го класса общеобразовательных организаций. Теоретическая часть учебника позволяет учащимся получать ответы на контрольные вопросы, помогает ответить на вопросы к пунктам и ответить на одновариантные и многовариантные тесты, решать задачи и выполнять упражнения.*

***Ключевые слова:** эпистема, как элемент знаний; натуральное число; арифметические действия; текстовая задача; разряд; разрядная единица; разрядное число; разрядное слагаемое*

***Key words:** episteme as an element of knowledge; natural number; arithmetic operations; word problem; place value position; place value unit; place value number; place value addend*

В предлагаемой работе рассматривается формирование материала для 3 класса начальной школы при обучении натуральным числам и арифметическим действиям с числами в рамках Федерального государственного образовательного

стандарта [24]. При этом предметное содержание рассматривается с точки зрения эпистемодидактических исследований, то есть исследований с использованием эпистем – элементов знаний, который был разработан в [1] – [25]. Определение и изучение было начато в 1-м и 2-м классах [1], [2], [3], [4], при этом были рассмотрены число 0 и натуральные числа от 1 до 100, а также действия с ними.

В рамках эпистемодидактических исследований учебный материал может быть представлен как система взаимосвязанных элементов знания. В данной работе ведущими выступают эпистемы элемента, множества, включения, связи, зависимости, отношения, единицы, разбиения и иерархии [6]–[25]. Эпистема элемента позволяет выделить основные составляющие содержания: число, цифру, разряд, разрядную единицу, арифметическое действие, выражение, задачу [12], [13], [16]. Эпистема множества используется при рассмотрении множества натуральных чисел от 1 до 1000, множества однозначных, двузначных и трёхзначных чисел, а также множества арифметических действий [20]. Эпистемы связи и зависимости позволяют описать отношения между разрядами, порядок следования чисел, правила сравнения и зависимость результата вычислений от порядка выполнения действий [14], [17], [11]. Таким образом, содержание обучения в 3 классе рассматривается как целостная система знаний [5].

В 3-м классе натуральные числа определяются от 101 до 1000 и порядок их следования. Рассматриваются обозначение и запись чисел от 101 до 1000. Вводится понятие трёхзначного числа. Отмечаются особенности произношения чисел от 101 до 1000. Определяется, что однозначные числа в записи натурального числа образуют разряды. В записи натурального числа однозначное число, которое находится на первом месте справа, называют числом первого разряда. В записи натурального числа однозначное число, которое находится на втором месте справа, называют числом второго разряда. В записи натурального числа однозначное число, которое находится на третьем месте справа, называют числом третьего разряда. И так далее. Число 1, записанное в разряде числа, называют разрядной единицей этого разряда. В результате для каждого натурального числа можно определить количество разрядных единиц в записи разрядов этого числа.

Предполагается, что в записи натурального числа количество единиц последнего разряда не равно нулю.

С эпистемодидактической точки зрения здесь важны эпистемы единицы и иерархии [8]. Разрядная единица выступает как специальная единица счёта внутри записи натурального числа [15]. При этом разряды образуют иерархию: единицы, десятки, сотни и последующие разряды располагаются в определённом порядке [7], [9]. Каждый следующий разряд связан с предыдущим через отношение десятикратного увеличения. Поэтому запись трёхзначного числа раскрывается как иерархически организованная система разрядных единиц.

Слово «единица» имеет в математике разные значения. Во-первых, натуральное число 1 иногда называют единицей. Во-вторых, число 1, записанное в разряде числа, называют разрядной единицей. Однозначное число, записанное в разряде числа, указывает на количество разрядных единиц этого разряда в рассматриваемом числе. В каждом разряде количество разрядных единиц может быть числом от 0 до 9. В-третьих, иногда числа первого разряда также называют разрядом единиц. Это показывает необходимость точного выделения эпистемы элемента. Один и тот же термин «единица» может обозначать разные элементы знания: натуральное число 1, разрядную единицу или название первого разряда [12], [13], [16]. Поэтому при формировании учебного материала важно различать значение термина в каждом конкретном случае.

Если в записи натурального числа имеются два и более разрядов, то разряды этого числа называются соседними, если один из разрядов является следующим разрядом для другого. Для разрядных единиц двух соседних разрядов числа справедливы равенства: 1 десяток = 10 единицам, 1 сотня = 10 десяткам. Для рассматриваемого разряда и следующего за ним разряда числа справедливо правило: 1 разрядная единица следующего разряда равна 10 разрядным единицам рассматриваемого разряда. В данном случае используются эпистемы связи и зависимости. Разряды натурального числа рассматриваются не изолированно, а во взаимном отношении [14], [11]. Одновременно значение разрядной единицы зависит от её места в записи числа: чем левее расположен разряд, тем больше

значение соответствующей разрядной единицы [17].

Наглядным приспособлением для иллюстрации разрядов чисел являются русские счёты, рассматривается их устройство.

Определяются порядковые натуральные числа от сотого до тысячного.

Рассматриваются соседние числа для чисел от 101 до 1000.

Вводится прямой счёт чисел от 1 до 1000, включая счёт десятками и сотнями, и обратный счёт чисел от 1000 до 1, включая счёт десятками и сотнями.

Формулируются правила сравнения вида «меньше» и вида «больше», а также сравнения вида «меньше либо равно» и «больше либо равно».

Содержание учебного материала отражает счёт натуральных чисел от 1 до 1000 по возрастанию и убыванию, прямой и обратный счёт чисел, сравнение чисел от 1 до 1000, при этом вводятся понятия разрядов, разрядных единиц и разрядных чисел. Здесь ведущей является эпистема отношения. Отношения «больше», «меньше», «больше либо равно» и «меньше либо равно» позволяют сравнивать натуральные числа и устанавливать их место в числовом ряду [18]. Прямой и обратный счёт раскрывают последовательность следования чисел.

При сложении и вычитании чисел от 0 до 1000 действия выполняются «столбиком». Определяется представление двузначных и трёхзначных чисел в виде суммы разрядных слагаемых.

При умножении чисел на однозначное число в пределах от 0 до 100 действия выполняются «столбиком».

При делении чисел на однозначное число нацело и с остатком в пределах от 0 до 100 действия выполняются «уголком».

Арифметические действия в данном случае рассматриваются как элементы содержания обучения, каждый из которых имеет свои компоненты, правила выполнения и способы проверки [12], [13], [16]. Сложение и вычитание связаны с прямым и обратным счётом, умножение раскрывается через сумму одинаковых слагаемых, а деление – через нахождение частного и остатка. Поэтому действия с числами образуют систему взаимосвязанных операций [14], [11].

Определяется порядок выполнения действий в выражениях без скобок и со

скобками при сложении, вычитании, умножении и делении для натуральных чисел и нуля. При выполнении арифметических действий применяются переместительные свойства сложения и умножения, распределительные свойства умножения для суммы и разности чисел; изучаются распределительные свойства деления для суммы и разности чисел.

Эпистема зависимости проявляется при изучении порядка выполнения действий. Значение выражения зависит от состава действий, наличия или отсутствия скобок, а также от последовательности вычислений [17]. Поэтому правила порядка действий позволяют ученику установить, какие операции должны быть выполнены раньше, а какие позже.

Определение отношений «больше или меньше на некоторое число» и «больше или меньше в несколько раз» связано с выполнением арифметических действий с числом 0 и натуральными числами. Далее рассматриваются способы нахождения неизвестного компонента арифметического действия и проверки результата вычислений.

Эти темы непосредственно связаны с эпистемой отношения. Разностное сравнение показывает отношение между числами через сложение и вычитание, а кратное сравнение – через умножение и деление [18]. При нахождении неизвестного компонента арифметического действия дополнительно используется эпистема зависимости, поскольку неизвестное значение определяется через связь между компонентами и результатом действия [17], [11].

Еще одним направлением является определение и нахождение доли числа (половина, треть, четверть, пятая часть, десятая часть), рассматривается сравнение чисел, выраженных долями. Вводится понятие доли числа, как части этого числа. Если натуральное число можно представить в виде суммы двух одинаковых натуральных чисел, то говорят, что это число разбивается пополам. Одна вторая часть числа или половина числа – это одна часть из двух равных частей этого числа.

Точно также при помощи сложения соответствующего количества одинаковых натуральных чисел определяются: третья часть числа или треть числа,

четвёртая часть числа или четверть числа, пятая часть числа, десятая часть числа.

Суммы одинаковых слагаемых можно представить в виде произведения двух множителей: первый множитель – это одно из таких слагаемых, второй множитель – это количество этих слагаемых. В результате часть числа можно получить делением этого числа на второй множитель.

Вводятся обозначения второй части числа, третьей части числа, четвёртой части числа, пятой части числа, десятой части числа.

Формулируется правило сравнения двух долей одного числа: больше та доля, которая получена делением на меньшее число; меньше та доля, которая получена делением на большее число.

Число рассматривается как целое, которое может быть разделено на равные части [10]. Половина, треть, четверть, пятая и десятая часть числа являются результатом разбиения одного и того же целого на разное количество равных частей. Поэтому сравнение долей связано не только с делением, но и с пониманием зависимости между количеством частей и величиной каждой части.

Важное место занимает учебный материал, который относится к прикидкам и оценкам вычислений. Эта тема тесно связана с проверкой правильности вычислений и дает первоначальные сведения о возможности проверить результат вычислений.

Прикидка и проверка результата раскрывают связь между точным вычислением и оценочным рассуждением. Ученик не только выполняет действие, но и соотносит полученный результат с ожидаемым значением. Это позволяет рассматривать проверку вычислений как важный элемент освоения арифметических действий.

Устанавливается связь определения действия сложения с прямым счетом натуральных чисел, действия вычитания – с обратным счетом натуральных чисел, умножение определяется при помощи сложения.

Выполнение сложения, вычитания и умножения «столбиком» позволяет сводить действия с нулем и натуральными числами к действиям с однозначными числами.

Выполнение деления «уголком» позволяет не только выполнить деление, но и определить остаток от деления на натуральное число.

Отдельное значение имеет последовательность выполнения вычислительных действий. Выполнение действий «столбиком» и «уголком» можно рассматривать через эпистемы связи и зависимости: каждый следующий шаг связан с предыдущим и зависит от полученного промежуточного результата [14], [17], [11]. Такой способ организации материала позволяет перейти от общего понимания арифметического действия к устойчивому способу его выполнения.

Арифметические действия сложения и вычитания также удобно выполнять «столбиком». Когда выполняется сложение чисел «столбиком» сотни пишутся под сотнями, десятки пишутся под десятками, а единицы под единицами. Поэтому выполнение сложения «столбиком» удобно делать на клетчатой бумаге, когда каждое однозначное число записывается в отдельной клетке.

При выполнении сложения чисел «столбиком» двигаемся справа налево и сначала складываем числа первого разряда, затем числа второго разряда, потом числа третьего разряда и так далее. Рассматриваются особенности сложения «столбиком» в пределах от 0 до 1000 для чисел первого разряда и чисел следующих разрядов. Трёхзначное число можно представить в виде суммы разрядных слагаемых, то есть в виде суммы сотен, десятков и единиц.

Арифметическое действие вычитания удобно выполнять «столбиком». Рассматриваются особенности вычитания «столбиком» от 0 до 1000 для чисел в первом разряде и чисел в следующих разрядах. При вычитании для натуральных чисел и числа нуль должно выполняться условие: уменьшаемое больше либо равно вычитаемому. Когда выполняется вычитание чисел «столбиком» сотни пишутся под сотнями, десятки пишутся под десятками, а единицы под единицами. Выполнение вычитания «столбиком» удобно делать на клетчатой бумаге, когда каждое однозначное число записывается в отдельной клетке. При выполнении вычитания чисел «столбиком» двигаемся справа налево и начинаем вычитание с чисел первого разряда, затем переходим к числам второго разряда, потом к числам третьего разряда и так далее. При выполнении арифметических действий

применяются свойства сложения и вычитания чисел.

При выполнении арифметических действий применяются свойства умножения чисел: переместительное свойство умножения, сочетательное свойство умножения, распределительное свойство умножения для суммы чисел и распределительное свойство умножения для разности чисел. Рассматриваются особенности умножения чисел в пределах от 0 до 100 при устном счёте. Рассматривается умножение «столбиком» двух однозначных чисел, а также двузначного числа на однозначное число в пределах 100.

При выполнении умножения чисел «столбиком» двигаемся справа налево и начинаем умножение с разряда единиц. В процессе нахождения значения произведения применяется также действие сложения.

При умножении «столбиком» выполняем умножение чисел, то есть умножаем два однозначных числа. Значения произведений двух однозначных чисел известны из таблицы умножения однозначных чисел. Произведение двух однозначных чисел является либо однозначным, либо двузначным числом.

При умножении «столбиком» двузначного числа на однозначное число умножаются разрядные числа двузначного числа на однозначное число. Приводятся примеры выполнения умножения «столбиком».

При делении двух чисел всегда получается остаток. Если остаток равен нулю, то делимое делится на делитель нацело. Если получается остаток, который является натуральным числом, и этот остаток меньше делителя, то говорят, что выполняется деление с остатком. Рассматривается деление «уголком» в пределах от 0 до 100 двух однозначных чисел, двузначного числа на однозначное число, числа 100 на однозначное число.

При выполнении деления чисел «уголком» двигаемся слева направо и начинаем деление с последнего разряда делимого. В процессе нахождения значения частного применяются также действия умножения и вычитания. Приводятся примеры выполнения деления «уголком».

Формулируются правила вычисления значения выражения при выполнении арифметических действий в выражениях без скобок и со скобками. В

выражении без скобок, в котором есть действия умножения и деления, эти действия выполняются последовательно. Если в выражении встречаются скобки, то сначала выполняют действия в скобках.

При выполнении действий умножения и деления чисел результат вычислений зависит от расстановки скобок в выражении.

При определении порядка выполнения действий умножения, деления, сложения и вычитания в выражении без скобок справедливо правило: если в выражении встречаются действия умножения, деления, сложения и вычитания и нет скобок, то сначала выполняют последовательно умножение или деление, а затем последовательно сложение или вычитание.

Формулируются распределительные свойства деления для суммы чисел и для разности чисел.

Рассматривается, как находить неизвестное слагаемое в сумме двух слагаемых, неизвестное уменьшаемое и неизвестное вычитаемое, неизвестный множитель в произведении двух множителей, неизвестное делимое и неизвестный делитель, а также как находится разностное и кратное сравнение двух чисел.

При решении текстовых задач можно находить неизвестные, последовательно выполняя арифметические действия. Другой способ – это нахождение неизвестного, исходя из знания результата арифметического действия и одного из двух составляющих этого действия. Каждое действие текстовой задачи можно представить как отдельную модель.

Для нахождения неизвестного выполняются действия сложения, вычитания, умножения и деления, в том числе деления с остатком, а также рассматриваются разные виды сравнения значений. Графические представления текстовых задач можно оформлять при помощи схем или рисунков. Опираясь на изученные свойства чисел и геометрических фигур при планировании хода решения задачи, необходимо понять, какие действия и в каком порядке должны быть выполнены для нахождения искомых значений. Если в текстовой задаче выполнение второго действия зависит от выполнения первого действия, то решение задачи можно записать при помощи числового выражения, в котором записаны эти два действия.

Иногда в ходе решения задачи могут возникать разные правильные способы её решения, которые дают одинаковые ответы. Разные способы решения задачи, например, могут следовать из свойств сложения, вычитания, умножения и деления.

В результате решение задачи можно представить в виде последовательного выполнения действий и при помощи числового выражения, в котором записаны оба эти действия. При рассмотрении условия задачи и планировании хода её решения, следует опираться на изученные свойства чисел и геометрических фигур. Ответ на задачу должен обеспечивать выполнение условий задачи. Для подтверждения правильности решения задачи и полученного ответа проводится проверка вычислений.

Таким образом, учебный материал 3 класса по натуральным числам и арифметическим действиям может быть представлен как система эпистем. Натуральное число, разряд, разрядная единица, арифметическое действие, выражение и текстовая задача выступают как элементы содержания. Множество натуральных чисел от 1 до 1000, множество разрядов и множество арифметических действий образуют более крупные смысловые блоки. Связи и зависимости проявляются в порядке следования чисел, отношениях между разрядами, правилах сравнения, порядке выполнения действий и проверке вычислений. Разряды натурального числа образуют иерархии. Эти и другие эпистемы позволяют представить обучение математике как последовательное формирование системы математических знаний [19].

Список литературы

1. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 1-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 1. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 172 с.
2. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 1-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 2. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 197 с.

3. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 2-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 1. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 162 с.
4. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 2-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 2. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 168 с.
5. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 3-го класса общеобразовательных организаций. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 236 с.
6. Никитина, О. А. Виды связей в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 8–26.
7. Никитина О. А. Включение в множества / О. А. Никитина / / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 27–52.
8. Никитина, О. А. Единицы как дидактические составляющие образовательного процесса / О. А. Никитина / Вестник НГУ. – 2012. – Т. 13. – Вып. 1. – С. 109–114.
9. Никитина О. А. Зависимости в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 53–69.
10. Никитина, О. А. Иерархии в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 72–82.
11. Никитина, О. А. Иерархии образовательных систем / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 54–71.
12. Никитина, О. А. Конструкции отношений элементов образовательного процесса / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 1. – С. 51–66.
13. Никитина, О. А. Множества понятий в педагогических исследованиях / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 35–56.
14. Никитина О. А. О приращении знаний и эпистемодидактические представления содержания учебного материала на разных ступенях обучения / О. А. Никитина / Казанский педагогический журнал. – 2014. – № 2. – С. 100–108.

15. Никитина О. А. Подсистемы в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2014. – Т. 7. – Вып. 3. – С. 88–107.
16. Никитина, О. А. Применение эпистемного подхода к анализу педагогического наследия Я. А. Коменского / О. А. Никитина / Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2009. – № 125. – С. 132–140.
17. Никитина О. А. Разбиения и факторизации эпистем в обучении / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 55–70.
18. Никитина О. А. Связи в учебном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 27–58.
19. Никитина О. А. Ступени и методы познания и обучения с точки зрения эпистемного подхода / О. А. Никитина / Вестник ТГПУ. – 2010. – № 10. – С. 104–110.
20. Никитина О. А. Фундаментальные эпистемодидактические исследования педагогического содержания и организации образовательной среды / О. А. Никитина. – Новосибирск: Изд-во ИПИО РАО, 2016. – 300 с.
21. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 1 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2011. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 21–41.
22. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 2 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 1. – С. 68–81.
23. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 3 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 53–60.
24. Никитина, О. А. Эпистемодидактические исследования примерных образовательных программ основного общего образования / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 2. – С. 61–78.
25. Никитина О. А. Эпистемодидактическое исследование Федеральных государственных образовательных стандартов и примерных основных образовательных программ начального общего образования / О. А. Никитина / Педагогическое образование и наука. – 2014. – № 5. – С. 41–47.

УДК 37.02**НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
В 3 КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ 2****Никитина Ольга Александровна****Директор**

Центр непрерывного образования Гуманитарного института
ФГБОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (ЦНО ГИ НГУ),
город Новосибирск

***Аннотация.** В статье рассматривается содержание теоретической части учебника математики для 3-го класса, направленной на освоение контрольных вопросов к параграфам и ответы на вопросы к пунктам, выполнение упражнений, решение задач, работу с одновариантными и многовариантными тестами. При обучении математике в 3-м классе можно выделить основные направления, обеспечивающие реализацию Федерального государственного образовательного стандарта: однородные величины, единицы измерения, площадь, таблицы, диаграммы, множества, подмножества, логические операции, схемы, выражения и мини-исследований. Эти направления образуют связанную систему учебного материала и обеспечивают последовательное приращение математических знаний.*

***Ключевые слова:** эпистема (элемент знаний), натуральное число, однородная величина, длина, время, масса, стоимость, площадь, логические операции*

***Key words:** episteme (element of knowledge), natural number, homogeneous quantity, length, time, mass, cost, area, logical operations*

В рамках Федерального государственного образовательного стандарта рассматриваются следующие направления изучения математики в 3 классе

начальной школы: однородные величины, единицы измерения, площадь, таблицы, диаграммы, множества и подмножества, логические операции (логического умножения и логического следования), схема, задача, решение задачи, выражение [24]. Кроме того, рассматриваются мини-исследования по арифметике и геометрии. Процесс решения каждой из поставленных задач предполагает составление плана выполнения задания и следование этому плану.

Рассмотрение этих направлений основывается на эпистемодидактических исследованиях, разработанных в работах [6]–[25]. Учебный материал, рассматриваемый в 3-м классе [5], является продолжением материала, изученного в 1-м и 2-м классах [1]–[4].

В данной работе эпистемами являются элементы, множества, включения, связи, зависимости, отношения, единицы, разбиения и иерархии [6]–[18], [21]–[23].

Цель и задачи работы состоят в определении оснований эпистемодидактического анализа учебного материала 3-го класса по математике. Эпистемодидактические исследования базируются на представлении об эпистемах как элементах знания, применяемых при анализе содержания образования и организации процесса обучения [19], [20]. В этом контексте раскрывается понятие «эпистема» как элемент знания, а понятие «эпистемодидактика» рассматривается применительно к исследованию учебного материала и способов его усвоения учащимися.

С понятием «эпистема» тесно связаны понятия «множество» и «отношение», поскольку каждое множество определяется своими элементами, а между элементами устанавливаются определённые отношения [12], [13], [21]–[23]. Установление отношений приводит к упорядочиванию эпистем, их расположению относительно друг друга и формированию эпистемодидактических иерархий [10], [11]. Рассмотрение эпистемы как единицы анализа позволяет сопоставлять элементы содержания, множества эпистем и отношения между ними на разных ступенях обучения [8], [19], [20].

Понятия «элемент», «множество», «отношение», «иерархия» и «единица» лежат в основе эпистемодидактического исследования, поскольку с их помощью

раскрываются содержание образования и организация процесса обучения [8], [10]–[13], [21]–[23]. В данной работе эти понятия используются для анализа направлений математики 3-го класса: однородных величин, единиц измерения, площади, таблиц, диаграмм, множеств, логических операций, схем, задач, выражений и мини-исследований [5], [24], [25].

Одним из центральных вопросов эпистемодидактического анализа является сопоставимость составляющих учебного материала. Для этого рассматриваются разбиения эпистем, выбор единичных эпистем, выявление связей, зависимостей и отношений между ними [6], [9], [12], [17], [18]. Такой подход позволяет показать согласованность и непрерывность содержания обучения на разных ступенях, а также определить взаимное расположение эпистем при построении учебного материала [14], [19], [20].

Эпистема элемент позволяет выделить следующие составляющие: однородная величина, единица измерения, площадь, длина и ширина прямоугольника, квадрат, прямоугольник, прямоугольный треугольник, треугольник, таблица, логическая операция, схема, задача, решение задачи, выражение [21]–[23].

Эпистема множества используется при рассмотрении множества логических операций, множества геометрических фигур, множества квадратов, множества прямоугольников, множества сторон прямоугольника, множества прямоугольных треугольников, множества треугольников, множества ячеек в таблицах, множества столбчатых диаграмм [7], [13], [15], [20].

Эпистемы связи, зависимости и отношений позволяют рассматривать отношения между сторонами треугольника, сторонами прямоугольника, сторонами квадрата, сторонами прямоугольного треугольника, доли величины, сравнения между долями одной и той же величины, использование умножения и деления при определении доли величины, а также соотношения между значениями однородных величин, разностное сравнение и кратное сравнение однородных величин, соотношения между началом, окончанием и продолжительностью события, соотношения между ценой, количеством и стоимостью [6], [9], [11], [12], [14], [17], [18].

В данной статье эпистема единицы раскрывается через единицу измерения [8].

Эпистема разбиения используется при рассмотрении разбиения прямоугольника на заданные части и конструирования прямоугольника из заданных фигур [17].

Примерами эпистемы иерархии являются последовательности: точка, отрезок, прямая и плоскость; точка, отрезок и ломаная; конструирование треугольника при помощи прямоугольных треугольников; конструирование прямоугольников при помощи других прямоугольников. Последовательное планирование и выполнение учебного задания можно рассматривать как иерархическую систему [10], [11], [19].

Изучение однородных величин рассматривается на примерах длины, времени, массы и стоимости [5]. Одни единицы измерения заданной величины преобразуются в другие единицы измерения, что связано с выполнением арифметических действий с однородными величинами: сложением и вычитанием, умножением и делением величины на однозначное число, определением продолжительности события, использованием соотношения между ценой, количеством и стоимостью, разностным и кратным сравнением, прикидкой и оценкой результатов измерений [5], [6], [9], [12], [18].

Вводятся единицы измерения длины: километр и миллиметр. Устанавливаются связи между величинами длины: километрами и метрами, сантиметрами и миллиметрами, метрами и миллиметрами [5], [6], [18]. Далее вводится единица измерения времени — секунда. Устанавливаются связи между минутами и секундами, рассматриваются соотношения между началом, окончанием и продолжительностью события [5], [9]. Также вводится единица измерения массы — грамм, устанавливаются связи между килограммами и граммами [5], [6], [18]. Отдельно рассматриваются соотношения между ценой, количеством и стоимостью [5], [9].

Понятие однородных величин раскрывается через величины, измеряемые по заданному признаку. Со значениями длины, времени, массы и стоимости

выполняются арифметические действия, сравнение, прикидка и оценка результата [5]. В эпистемодидактическом плане это направление связано с эпистемами элемента, единицы, связи, зависимости и отношения: величина, значение величины, единица измерения, измерительный прибор и результат измерения выступают как элементы содержания; единица измерения задаёт способ числового выражения величины; связи между единицами измерения позволяют выполнять преобразования; зависимости раскрывают соотношения между временем, стоимостью и другими величинами; отношения используются при сравнении однородных величин [8], [9], [12], [18], [21]–[23]. Это направление связано с изучением натуральных чисел и величин.

Следующее направление относится к знакомству с понятием площади геометрической фигуры, единицами измерения площади (квадратный метр, квадратный дециметр, квадратный сантиметр) и сравнением площадей наложением.

Площадь также является однородной величиной, поэтому для площади можно производить сопоставление числовых значений площадей, выполнять арифметические действия со значениями площадей [5], [9], [12].

С этим связано нахождение площади прямоугольника, квадрата, прямоугольного треугольника и треугольника. Рассматриваются разбиение прямоугольника на заданные части и конструирование прямоугольника из заданных фигур [5], [17].

Площадь рассматривается как одна из численных характеристик геометрических фигур. Для иллюстрации площадь одной закрашенной клетки на листе клетчатой бумаги выбирается в качестве эталона измерения площади. Тогда эта клетка имеет площадь, равную одному эталону площади. Если на листе клетчатой бумаги нарисованы две закрашенные клетки, то площадь этих двух клеток равна двум эталонам площади. И так далее. Обычно площадь геометрических фигур обозначают латинской буквой S .

Можно выбирать разные эталоны площади и при помощи этих эталонов определять площади геометрических фигур. Рассматриваются метрические меры площади: квадратный сантиметр, квадратный дециметр, квадратный метр.

Для измерения площади земельных участков используют ар и гектар. Устанавливаются связи между квадратным дециметром и квадратными сантиметрами, квадратным метром и квадратными дециметрами, аром и квадратными метрами, гектаром и арами [6], [8].

Объясняется, как сравнивать площади двух геометрических фигур при помощи наложения и с использованием единиц измерения площади [12]. Для двух геометрических фигур можно находить сумму или разность их площадей, в том числе разностное сравнение площадей, при необходимости, переводя одни единицы измерения в другие [5], [9], [12]. Рассматриваются умножение и деление площадей фигур, выраженных в различных единицах измерения площади, на однозначное число, в том числе кратное сравнение площадей.

Вводятся понятия соседних и противоположных вершин и сторон прямоугольника. Длина и ширина прямоугольника являются его соседними сторонами. Формулируется правило нахождения площади прямоугольника: площадь прямоугольника равна произведению его длины на ширину. Если две соседние стороны прямоугольника измерены в эталонах длины, то его площадь измеряется в эталонах площади. Рассматриваются различные разбиения: треугольника при помощи отрезка на 2 фигуры, четырёхугольника при помощи отрезка на 2 фигуры. Определяется, чему равна площадь прямоугольного треугольника. Рассматриваются примеры разбиения прямоугольника на равные части и конструирование из этих частей различных прямоугольников [17].

Далее рассматривается использование таблиц для извлечения данных, структурирования информации, заполнения таблиц по образцу, с построением столбчатых диаграмм. Это направление является подготовкой для определения функциональных зависимостей. Рассматриваются примеры построения таблиц, которые используются в практических ситуациях повседневной жизни на примерах таблиц расписания уроков, движения транспорта, режима работы. Приводятся примеры, как заполнять таблицы и достраивать столбчатые диаграммы, используя образец. Это направление также является основанием для определения функциональных зависимостей [5], [9]

С эпистемодидактической точки зрения таблицы и диаграммы связаны с эпистемами: множества, единицы, связи и зависимости. Ячейка таблицы может рассматриваться как единица представления данных [8]. Строки и столбцы образуют структуру, в которой отдельные значения связаны с определёнными признаками [6], [13], [18]. Столбчатая диаграмма показывает зависимость между объектом наблюдения и числовым значением, представленным высотой столбца [9].

Важное место в изучении математики в 3 классе занимает классифицирование объектов и разбиение множеств по одному и по двум признакам, распознаванию и конструированию верных (истинных) и неверных (ложных) утверждений со словами «все», «некоторый», «каждый». Определение множеств и их свойств тесно связано с рассмотрением основ математической логики и служит иллюстрацией логических операций [12], [13], [24], [25].

Вводятся понятия: подмножество и разбиение множества на подмножества. Если задано одно множество элементов, которое полностью содержится во втором множестве элементов, то говорят, что первое множество включается во второе множество. В этом случае также говорят, что первое множество является подмножеством второго множества. В результате всякое подмножество является включением в множество. При этом каждое подмножество определяется своим признаком, и каждый признак определяет своё подмножество. Если элемент в множестве определяется двумя признаками, то он будет принадлежать пересечению подмножеств, определяемых каждым признаком. Таким образом, рассматривается, как классифицировать объекты по одному или двум признакам. Определяется, что разбиение непустого множества на несколько подмножеств обладает двумя свойствами: 1) все элементы этих подмножеств образуют исходное множество, и 2) пересечение любых двух из этих подмножеств пусто. Приводятся примеры разбиений непустого множества на несколько подмножеств. Эти примеры показывают, что разбиение множества на подмножества зависят от того, какие выбраны признаки для подмножеств. При этом каждое подмножество определяется своим признаком, и каждый признак определяет своё

подмножество. Всякое разбиение множества является классификацией на подмножества. Эта классификация подмножеств определяет классификацию признаков [7], [13], [17].

Рассматриваются верные и неверные утверждения со словами «все», «каждый», «некоторый». Наряду со словом «некоторый» иногда используют слово «существует». Два утверждения можно соединить при помощи логической операции. Логические операции позволяют из элементарных логических утверждений получать сложные логические утверждения. Примером логической операции является операция «и». В математической логике логическая операция «и» может соединять любые утверждения. Виды сложных логических утверждений определяются сочетаниями верных и неверных утверждений.

Рассматриваются сложные логические утверждения, содержащие два утверждения. Логическую операцию «если..., то» называют операцией следования. В сложном логическом утверждении логическая операция «если..., то» соединяет два утверждения: первое утверждение записывается после слова «если» до слова, «то» и является основанием логической операции или предположением; второе утверждение записывается после слова «то» и является заключением логической операции или выводом.

Для повторения изученных тем предлагается выполнить мини-исследования по арифметике и геометрии [5]. Процесс решения каждой поставленной задачи включает составление плана выполнения задания и следование этому плану. Решение задач связано с проведением рассуждений, выбором действий, проверкой промежуточных результатов и формулированием вывода [5], [19], [20].

В эпистемодидактическом плане мини-исследование объединяет элементы, связи, зависимости и иерархии: отдельные данные и действия выступают как элементы содержания, последовательность шагов образует структуру решения, а итоговый результат зависит от выбранного плана и правильности выполненных действий [6], [9], [10], [11], [18], [21]–[23].

В рамках эпистемодидактических исследований эпистема понимается как

элемент знания, который выделяется в содержании образования, сопоставляется с другими элементами, включается в множество, связывается с другими эпистемами и располагается в определённой иерархии [19], [20]. Поэтому содержание обучения анализируется через элементы, множества, включения, связи, зависимости, отношения, единицы, разбиения и иерархии [6]–[18], [21]–[23].

Одним из важных вопросов эпистемодидактического исследования является согласованность учебного материала на разных ступенях обучения. В 3-м классе учебный материал по математике расширяет материал, изложенный в 1-м и 2-м классах, за счёт новых величин, единиц измерения, геометрических понятий, таблиц, диаграмм, множеств, логических операций и мини-исследований [1]–[5], [14], [24], [25].

Таким образом, содержание обучения математике в 3-м классе рассматривается как целостная система знаний [5]. Отдельные темы курса — однородные величины, площадь, таблицы, диаграммы, множества, логические операции, и мини-исследования — образуют согласованную структуру математического содержания [14], [19], [20], [24], [25].

Список литературы

1. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 1-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 1. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 172 с.
2. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 1-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 2. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 197 с.
3. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 2-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 1. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 162 с.
4. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 2-го класса общеобразовательных организаций. Ч. 2. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 168 с.

5. Козлов В. В., Никитин А. А., Никитина О. А. Математика: учебник для 3-го класса общеобразовательных организаций. / Под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. 236 с.
6. Никитина, О. А. Виды связей в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 8–26.
7. Никитина О. А. Включение в множества / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 27–52.
8. Никитина, О. А. Единицы как дидактические составляющие образовательного процесса / О. А. Никитина / Вестник НГУ. – 2012. – Т. 13. – Вып. 1. – С. 109–114.
9. Никитина О. А. Зависимости в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 53–69.
10. Никитина, О. А. Иерархии в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 72–82.
11. Никитина, О. А. Иерархии образовательных систем / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 54–71.
12. Никитина, О. А. Конструкции отношений элементов образовательного процесса / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 1. – С. 51–66.
13. Никитина, О. А. Множества понятий в педагогических исследованиях / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 35–56.
14. Никитина О. А. О приращении знаний и эпистемодидактические представления содержания учебного материала на разных ступенях обучения / О. А. Никитина / Казанский педагогический журнал. – 2014. – № 2. – С. 100-108.
15. Никитина О. А. Подсистемы в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2014. – Т. 7. – Вып. 3. – С. 88–107.
16. Никитина, О. А. Применение эпистемного подхода к анализу педагогического наследия Я. А. Коменского / О. А. Никитина / Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2009. – № 125. – С. 132–140.

17. Никитина О. А. Разбиения и факторизации эпистем в обучении / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 55–70.
18. Никитина О. А. Связи в учебном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 27–58.
19. Никитина О. А. Ступени и методы познания и обучения с точки зрения эпистемного подхода / О. А. Никитина / Вестник ТГПУ. – 2010. – № 10. – С. 104–110.
20. Никитина О. А. Фундаментальные эпистемодидактические исследования педагогического содержания и организации образовательной среды / О. А. Никитина. – Новосибирск: Изд-во ИПИО РАО, 2016. – 300 с.
21. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 1 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2011. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 21–41.
22. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 2 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 1. – С. 68–81.
23. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 3 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 53–60.
24. Никитина, О. А. Эпистемодидактические исследования примерных образовательных программ основного общего образования / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 2. – С. 61–78.
25. Никитина О. А. Эпистемодидактическое исследование Федеральных государственных образовательных стандартов и примерных основных образовательных программ начального общего образования / О. А. Никитина / Педагогическое образование и наука. – 2014. – № 5. – С. 41–47.

УДК 372.893:004.8

**МУЛЬТИАГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ИСТОРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ
РАБОТЕ С ИСТОЧНИКОМ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ
ИИ-АГЕНТОВ В ИСТОРИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

Стефанцева Дарья Романовна

студентка (бакалавриат)

Научный руководитель: Куликова Дарья Николаевна,

к.и.н., доцент

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема механического использования генеративного искусственного интеллекта при работе обучающихся с историческим источником. На основе анализа исследований по историческому мышлению (historical thinking), источниковедению и педагогическим ИИ-системам предложена мультиагентная модель, распределяющая функции поддержки между специализированными ролями: источник, контекстуализатор, критик, верификатор, аргументатор и рефлексия. Показано, что такая архитектура переводит ИИ из режима генерации готового текста в режим сопровождения доказательного исторического анализа.*

The article examines mechanical use of generative artificial intelligence when students work with a historical source. Based on literature on historical thinking, source studies, and pedagogical AI systems, a multi-agent model is proposed that assigns support functions to specialized roles: source, contextualizer, critic, verifier, argument builder, and reflection. The model shifts AI from generating ready-made text to scaffolding evidence-based historical analysis.

Ключевые слова: историческое образование, исторический источник, ИИ-агенты, мультиагентная система, историческое мышление, историческая

аргументация

Keywords: *history education, historical source, AI agents, multi-agent system, historical thinking, historical argumentation*

Введение

Актуальность темы обусловлена распространением генеративных нейросетей в учебной практике по истории. Обучающиеся получают доступ к инструментам, способным быстро формировать связные тексты, однако сам факт использования технологии не гарантирует развития исторического мышления [1, с. 1]. Исследователи отмечают, что эффект искусственного интеллекта в образовании зависит от педагогического контекста, правил применения и характера учебной задачи, а не только от доступности модели [1, с. 1].

Для исторического образования проблема особенно остра: работа с прошлым требует выполнения специальных интеллектуальных операций — постановки исторического вопроса, анализа происхождения источника, контекстуализации, сопоставления свидетельств и построения аргумента [2, с. 7; 3, с. 91]. С. Вайнбург (S. Wineburg) показывает, что историческое мышление не возникает автоматически и требует целенаправленного обучения [2, с. 7]. Я. ван Дри (J. Van Drie) и К. ван Бокстел (C. Van Boxtel) описывают историческое рассуждение (historical reasoning) как многосоставную структуру, включающую использование источников, контекстуализацию, аргументацию и оценку причин [3, с. 91].

Вместе с тем одиночный чатбот, отвечающий на общий запрос, склонен подменять эти операции готовым пересказом. В русскоязычной методической литературе подчёркивается, что анализ исторического источника — самостоятельная педагогическая задача, а не вспомогательный этап перед написанием реферата [4, с. 3]. Отсюда следует научная проблема: как спроектировать использование ИИ так, чтобы он поддерживал, а не замещал историко-познавательные действия обучающегося.

Объект исследования — учебная деятельность при работе с историческим источником с применением генеративного ИИ; предмет — методические функции мультиагентной модели. Цель — разработать теоретико-методическую

модель распределения функций ИИ между специализированными агентами. Методы: теоретический и сравнительный анализ, педагогическое моделирование.

Исторический анализ как система операций

Историческое мышление (historical thinking) в зарубежной педагогике истории рассматривается как набор навыков работы с источником, контекстом и аргументацией [2, с. 7; 3, с. 91]. Стратегия SCIM-C (Summarizing, Contextualizing, Inferring, Monitoring, Corroborating), предложенная Д. Хиксом (D. Hicks) и соавторами, задаёт логику последовательного анализа документа как цепочки взаимосвязанных действий, а не единовременного «получения ответа» [5, с. 221].

В отечественной традиции аналогичная логика выражена в требованиях к работе с историческим источником на уроке и в вузе: установление происхождения документа, выявление его информационного потенциала, критическая оценка достоверности и использование в аргументации [4, с. 3]. Следовательно, любая цифровая поддержка исторического образования должна быть «привязана» к этим операциям, а не к универсальной генерации текста.

От чатбота к ИИ-агентам в образовании

Современные исследования искусственного интеллекта в образовании выделяют переход от реактивных чатботов к агентным сценариям (agentic workflows) — сценариям, включающим планирование, рефлекссию, использование инструментов и распределение задач [6, с. 1]. Ф. Оуян (F. Ouyang) и П. Цзяо (P. Jiao) описывают три парадигмы искусственного интеллекта в образовании (AIED); для исторического образования наиболее продуктивной представляется парадигма, в которой ИИ выступает средством поддержки учебного процесса, а не заменой ученика [6, с. 1].

Идея нескольких агентов, проверяющих друг друга, обсуждается в работах о мультиагентных дебатах (multi-agent debate) [7, с. 1]. Перенос такой архитектуры в историческое образование требует педагогического выравнивания: роли ИИ должны соответствовать операциям исторического мышления (historical thinking). Риски галлюцинаций и подмены анализа готовым текстом [8, с. 1] частично компенсируются обязательными этапами критики и верификации в

учебном маршруте.

Мультиагентная модель исторического анализа

Центральный методический вклад статьи — мультиагентная модель из шести специализированных ролей (табл. 1). Агент-источник поддерживает атрибуцию: тип документа, автор, дата, адресат, жанр. Агент-контекстуализатор задаёт вопросы об исторической ситуации, в которой создан источник. Агент-критик выявляет анахронизмы, подмену факта оценкой, логические разрывы. Агент-верификатор требует подтверждения выводов по тексту источника и другим материалам. Агент-аргументатор проверяет связку «тезис — доказательство — вывод». Агент-рефлексии фиксирует, какие действия выполнил сам обучающийся.

Таблица 1 – Специализированные ИИ-агенты и операции исторического мышления (historical thinking)

ИИ-агент	Методическая функция	Операция исторического мышления
Агент-источник	атрибуция документа	установление источника / изложение (sourcing / summarizing)
Агент-контекстуализатор	восстановление контекста эпохи	контекстуализация (contextualizing)
Агент-критик	выявление слабых мест интерпретации	выведение следствий / самоконтроль (inferring / monitoring)
Агент-верификатор	проверка по источнику	сопоставление свидетельств (corroborating)
Агент-аргументатор	связка тезиса и доказательства	аргументация (argumentation)
Агент-рефлексии	самооценка учебных действий	рефлексия (reflection)

Такое распределение согласовано с логикой SCIM-C: изложение и атрибуция (summarizing and attribution) соотносятся с агентом-источником; контекстуализация (contextualizing) — с контекстуализатором; выведение следствий и самоконтроль (inferring and monitoring) — с критиком; сопоставление свидетельств (corroborating) — с верификатором [5, с. 221]. Модель не предполагает, что каждый агент реализован как отдельная программа: на практике это могут быть заранее заданные ролевые системные инструкции (prompt roles) в рамках одной платформы, но с жёстким разделением функций.

Сравнительный анализ одиночного чатбота и мультиагентной модели

представлен в табл. 2. В первом случае обучающийся получает универсальный ответ, во втором — проходит маршрут с контрольными точками.

Таблица 2 – Сравнение одиночного чатбота и мультиагентной модели

Критерий	Одиночный чатбот	Мультиагентная модель
Тип запроса	«Напиши ответ»	«Проверь атрибуцию»
Работа с источником	часто пропускается	обязательный этап
Диагностика	низкая	по этапам маршрута

На рис. 1 представлена последовательность этапов модели. Обучающийся формулирует исторический вопрос, читает источник, затем обращается к агентам без получения «готового эссе» до завершения анализа [8, с. 1].

Пример сценария: анализ публицистического документа эпохи. Агент-источник фиксирует атрибуцию; контекстуализатор — события, предшествовавшие тексту; критик — смешение позиции автора с «фактом»; верификатор — фрагмент подтверждения; аргументатор — связь тезиса с цитатой; рефлексия — шаги, выполненные без ИИ.

Диагностика качества учебных действий может строиться по шкале 0–1–2 (табл. 3): 0 — операция отсутствует; 1 — выполнена формально; 2 — выполнена осознанно и связана с аргументацией. Такая шкала переводит качественную модель в инструмент наблюдения, пригодный для последующей эмпирической апробации на школьных или вузовских заданиях по источниковедению.

Этап	Действие обучающегося	Операция / агент
1	Исторический вопрос	Сужение темы
2	Чтение источника	Атрибуция (агент-источник)
3	Контекст эпохи	Контекстуализация
4	Проверка интерпретации	Критика + верификация
5	Тезис и доказательство	Аргументация
6	Самооценка	Рефлексия

Рисунок 1 – Схема мультиагентного сопровождения работы с историческим источником

Таблица 3 – Шкала диагностики учебных действий (0–2)

Критерий	0 баллов	1 балл	2 балла
Атрибуция источника	не выполнена	формально указаны автор/дата	связана с интерпретацией
Контекстуализация	отсутствует	справочные сведения	контекст объясняет источник

Критика	нет	отдельные замечания	выявлены ограничения источника
Аргументация	пересказ	есть тезис	тезис + доказательство + вывод

Практическая значимость связана с проектированием заданий по истории в условиях ФГОС [9, с. 65] и формированием грамотности в области ИИ (AI literacy) [10, с. 2]. Ограничения: возможны недостоверные ответы ИИ [8, с. 1], формальное прохождение шагов, зависимость от инфраструктуры и подготовки преподавателя. Модель носит теоретико-методический характер и требует эмпирической проверки. В заключение: мультиагентная архитектура переводит ИИ из режима «автор текста» в режим сопровождения историко-познавательных операций и дополняет подход к анализу последовательностей учебных действий при работе с нейросетями.

Список литературы

1. Denny P. Generative AI for Education (GAIED): Advances, Opportunities, and Challenges / P. Denny, S. Gulwani, N. T. Heffernan [et al.] / arXiv. – 2024. – arXiv:2402.01580.
2. Wineburg S. Historical Thinking and Other Unnatural Acts: Charting the Future of Teaching the Past / S. Wineburg. – Philadelphia: Temple University Press, 2001. – 255 p.
3. Van Drie J. Historical Reasoning: Towards a Framework for Analyzing Students' Reasoning about the Past / J. Van Drie, C. Van Boxtel / Educational Psychology Review. – 2008. – Vol. 20. – № 2. – P. 87–110.
4. Исторические источники в преподавании истории в школе и вузе: современные исследовательские подходы / Е. Ф. Бехтенова [и др.]; под ред. В. А. Зверева, О. М. Хлытиной. – Новосибирск : НГПУ, 2013. – 148 с.
5. Hicks D. The SCIM-C Strategy: Expert Historians, Historical Inquiry, and Multimedia / D. Hicks, P. E. Doolittle, E. T. Ewing / Social Education. – 2004. – Vol. 68. – № 3. – P. 221–225.

6. Ouyang F. Artificial Intelligence in Education: The Three Paradigms / F. Ouyang, P. Jiao / Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2021. – Vol. 2.
7. Du Y. Improving Factuality and Reasoning in Language Models through Multiagent Debate / Y. Du, S. Li, A. Torralba [et al.] / arXiv. – 2023. – arXiv:2305.14325.
8. Driscoll P. DoYouTrustAI: A Tool to Teach Students About AI Misinformation and Prompt Engineering / P. Driscoll, P. Kumar / arXiv. – 2025. – arXiv:2504.13859.
9. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 / Официальный интернет-портал правовой информации. – 2021.
10. Southworth J. Developing a Model for AI Across the Curriculum: Transforming the Higher Education Landscape via Innovation in AI Literacy / J. Southworth, K. Migliaccio, J. Glover [et al.] / Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2023. – Vol. 4.

УДК 37.02**ПРИМЕНЕНИЕ ЭПИСТЕМОДИДАКТИЧЕСКОГО ПОДХОДА
ПРИ АНАЛИЗЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ****Хачатурян Арина Михайловна**

студентка

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте Российской Федерации» (РАНХиГС),

город Москва

***Аннотация.** Статья посвящена применению эпистемодидактического подхода к формированию исследовательского поля на стыке экономической социологии и цифровой экономики. Основной частью работы является исследование платформенного управления и транзакционных издержек на маркетплейсах. Целью статьи – показать, как научную область можно структурировать, рассматривая эпистемы – элементы знаний: множества, подсистемы, элементы, связи, зависимости, отношения, факторизации, разбиения, единицы и иерархии. При помощи эпистем рассмотрены управление платформой и транзакционные издержки, а также определены индикаторы и потенциальные источники данных. Практическая значимость работы состоит в переходе от абстрактных понятий к измеримым показателям.*

***Ключевые слова:** эпистема, как элемент знаний; эпистемодидактический подход; цифровые платформы; маркетплейсы; платформенное управление; экономическая социология; отзывы; транзакционные издержки; индикаторы; источники данных*

***Keywords:** episteme as an element of knowledge; epistemodidactic approach; digital platforms; marketplaces; platform management; economic sociology; reviews; transaction costs; indicators; data sources*

Экономическая социология рассматривает рынки как социально организованные системы, где результаты зависят от институтов, норм и сетей взаимодействия [21], [23].

В цифровой среде существенная часть этих механизмов переносится в инфраструктуру платформ: правила доступа, модерация, санкции и алгоритмическое ранжирование формируют режимы конкуренции и распределяют информацию об участниках [18], [25]. Маркетплейсы в этом смысле можно рассматривать как социальную инфраструктуру онлайн-рынков, где торговля, правила платформы и практики участников находятся во взаимной связи [16]. Поскольку существуют риски манипуляций сигналами (фальсификация отзывов, искажение рейтингов), то это повышает издержки контроля и требует дополнительных механизмов подотчётности и прозрачности [17], [20], [26].

Целью статьи является рассмотрение и применение эпистемодидактического подхода к анализу платформенного управления. Для этого используются следующие понятия: элементы, множества, включения (элементов в множество), подсистемы, связи, зависимости, отношения, разбиения, факторизации, единицы, иерархии, которые были определены в работах О. А. Никитиной [1]-[14].

Ведущая роль в исследовании отводится двум системам: управлению платформой и сокращению транзакционных издержек.

С позиции теории транзакционных издержек ключевым становится вопрос о том, как участники рынка сокращают затраты на поиск, проверку, контроль и разрешение конфликтов в сделке [19], [27].

Рассмотрим понятия и примеры понятий.

Элементами [12], [13], [14] являются наблюдаемые индикаторы: наличие санкций; изменения правил; требования к карточкам товаров; процедуры споров (официальный порядок); доля негативных исходов; обращения в техническую поддержку; отказ от сделки; рейтинг, как количественный показатель; число отзывов; доля негативных отзывов; аномальные паттерны (подозрительные отклонения в отзывах или рейтинге); количество возвратов, споров, жалоб; время решения; таблица данных; протокол сборки (правила сбора данных); ссылки;

журнал изменений; ожидание надёжности продавца; ожидание надёжности платформы; характеристики прозрачности.

Множествами [8] являются системы взаимосвязанных элементов: управление платформой, доверие или недоверие, репутация или отзывы, транзакционные издержки (затраты на поиск, проверку, контроль и разрешение проблем в сделке), доказательность исследования; библиотека (набор данных); опросы; кейсы (наборы ситуаций); наборы косвенных показателей доверия (из отзывов); страницы правил, помощи; архивы обновлений; рейтинг, как качественный показатель; тексты отзывов; статусы (специальные отметки платформы о продавце или товаре); затраты на проверку и разрешение конфликтов.

Включениями элементов в множество [2] являются: наборы санкций; изменения правил; наборы требований к карточкам товаров; процедуры споров (официальный порядок); наборы обращений в техническую поддержку; наборы отказов от сделки; наборы рейтингов, как количественных показателей; наборы отзывов; наборы негативных отзывов; наборы аномальных паттернов (подозрительных отклонений в отзывах или рейтингах); наборы возвратов, споров, жалоб; таблица данных; наборы правил сбора данных; наборы ссылок; наборы страниц правил, помощи; наборы архивов обновлений; опросы; кейсы (наборы ситуаций); наборы карточек товара; содержание карточки продавца; наборы текстов отзывов; наборы внутренних метрик (определяющих транзакционные издержки); наборы косвенных показателей; репозиторий (все собранные данные исследования); библиотека; набор правил доступа; модерация (контроль над элементами платформы).

Подсистемами [9] являются потенциальные источники данных: страницы правил, помощи; архивы обновлений; опросы; кейсы; наборы косвенных показателей; наборы карточек товара; содержание карточки продавца; тексты отзывов; внутренние метрики; косвенные показатели; репозиторий (все собранные данные исследования); журнал изменений; библиотеки; модерация (контроль над элементами платформы); система санкций.

Приводятся *связи* [1], [11] элементов с подсистемами, элементов с

элементами и подсистем с подсистемами: управление платформой включает правила доступа, модерацию, санкции, прозрачность и процедуры разрешения споров. Эти элементы связаны с транзакционными издержками, поскольку они определяют, сколько усилий участники сделки тратят на поиск информации, проверку продавца, контроль выполнения условий и разрешение проблем. Например, понятные правила и прозрачная процедура спора могут снижать издержки проверки и урегулирования конфликта, а сложные правила или непрозрачная модерация, наоборот, могут увеличивать затраты времени и усилий участников.

Определяются *зависимости* [4] элементов с элементами: транзакционные издержки зависят от качества платформенного управления: прозрачности правил, эффективности модерации, наличия санкций и скорости разрешения споров. Чем понятнее правила платформы и чем быстрее работает механизм разрешения конфликтов, тем ниже затраты участников на проверку, контроль и решение проблем. При этом частые изменения правил, слабая модерация или непрозрачные санкции могут повышать транзакционные издержки, так как участникам приходится тратить больше ресурсов на адаптацию, поиск информации и защиту своих интересов.

Рассматриваются *отношения* [7] элементов с элементами, элементов с подсистемами и подсистем с подсистемами: управление платформой выступает регулирующим механизмом, который задаёт условия сделки и определяет порядок взаимодействия продавцов и покупателей. Транзакционные издержки, в свою очередь, показывают, насколько эти условия удобны, понятны и предсказуемы для участников. Поэтому между двумя системами формируется функциональное отношение: платформенное управление задаёт правила и механизмы контроля, а транзакционные издержки отражают последствия этих правил для участников рынка.

Разбиениями и факторизациями [10] являются системы взаимосвязанных элементов: управление платформой, доверие или недоверие, репутация или отзывы, транзакционные издержки, доказательность исследования; библиотеки; опросы; кейсы; наборы косвенных показателей доверия (из отзывов); страницы

правил, помощи; архивы обновлений; рейтинг, как качественный показатель; тексты отзывов; статусы (специальные отметки платформы о продавце или товаре); затраты на проверку и разрешение конфликтов.

Единицами [3] наблюдения являются: продавец, участник, единица товара и товарная карточка.

Иерархиями [5], [6] являются: платформы, правила использования платформ, продавцы и покупатели, действующие по этим правилам, результаты их взаимодействия (отзывы, рейтинги и споры); исследовательское поле, библиотеки, прямые или косвенные источники данных.

Методологический дизайн включает три взаимосвязанных шага: структурный анализ предметной области, анализ литературы, архитектурное моделирование исследовательского процесса. В результате получаем, что управление платформой (правила, модерация, прозрачность) влияет на формирование доверия и качество репутационных сигналов, что отражается на транзакционных издержках.

Исследованы обзорные и рамочные работы по управлению платформами и их дизайну [18], по доверию и недоверию в электронной коммерции [26], по борьбе с фальсификациями отзывов как основе доверия [17], по подотчётности, прозрачности и власти платформ [20], [25], а также классические источники по транзакционным издержкам, институциональным ограничениям и социальной укоренённости экономического действия [19], [21], [23], [27]. Отдельное место занимают исследования репутационных сигналов, показывающие, что рейтинги, отзывы и иные сигналы качества могут выполнять функцию ориентиров платформенного управления и влиять на результаты рыночного взаимодействия [22].

Для управленческой интерпретации исследовательского поля не как набора отдельных тем, а как управляемой системы взаимосвязанных элементов, а также для понимания оптимизации таких систем использованы работы В. В. Тарасенко и М. Портера [15], [24].

Исследовательская деятельность рассматривается как набор этапов, каждый из которых имеет входные материалы и конкретный результат:

- 1) управление источниками,
- 2) извлечение правил платформы,
- 3) сбор репутационных сигналов,
- 4) сбор косвенных показателей для оценивания возможных сбоев,
- 5) сборка набора данных,
- 6) анализ,
- 7) подготовка презентационных материалов,
- 8) оформление результата.

На основании десяти рассмотренных эпистем исследованы управление платформой и транзакционные издержки. Для них предложены наблюдаемые индикаторы и источники данных, представленные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Работа с платформой

Система взаимосвязанных элементов	Содержательное ядро	Наблюдаемые индикаторы (примеры)	Потенциальные источники данных
Управление платформой	Правила доступа; модерация (контроль платформы); санкции; прозрачность	Наличие санкций; изменения правил; требования к карточкам товаров; процедуры споров (официальный порядок)	Страницы правил, помощи; архивы обновлений

Следующим шагом является рассмотрение транзакционных издержек, которые возникают у участников маркетплейса при поиске, проверке, контроле и разрешении проблем в сделке.

Таблица 2 – Затраты на поиск, проверку, контроль и разрешение проблем

Система взаимосвязанных элементов	Содержательное ядро	Наблюдаемые индикаторы (примеры)	Потенциальные источники данных
Транзакционные издержки (затраты на поиск, проверку, контроль и разрешение проблем)	Затраты на проверку и разрешение конфликтов	Количество возвратов, споров, жалоб; время решения	Внутренние метрики (определяющие транзакционные издержки); прокси-показатели (косвенные показатели)

Таблицы 1 и 2 показывают, как абстрактные научные темы позволяют сформировать конкретные показатели, по которым можно собирать данные и строить исследование: наблюдаемые индикаторы позволяют проектировать эмпирическое исследование даже при ограниченном доступе к данным.

Основные этапы получения доказательного результата:

- 1) переменные управления,
- 2) репутационные сигналы,
- 3) сбор косвенных показателей для оценивания возможных сбоев,
- 4) сборка набора данных,
- 5) анализ,
- 6) подготовка презентационных материалов,
- 7) оформление текста.

Индикаторы транзакционных издержек являются одним из ключевых элементов этапа сборки набора данных. Основная сложность заключается в том, что данные о спорах, жалобах и возвратах часто закрыты или несопоставимы. Поэтому в исследовании можно использовать косвенные признаки возможных сбоев, например упоминания таких ситуаций в отзывах, и дополнять их качественным объяснением.

В результате может быть сформирована таблица с собранными показателями.

Платформенное управление задаёт правила и механизмы контроля, которые могут повышать доверие за счёт предсказуемости, но одновременно увеличивать издержки соблюдения (затраты продавцов или участников на то, чтобы выполнять правила платформы), риск санкций, учет ответственности при управлении платформами [18], [20], [25]. Репутационные сигналы выступают быстрым механизмом снижения неопределённости, однако их эффективность зависит от достоверности и «охранных» процедур против фальсификаций [17], [22], [26]. С позиции транзакционных издержек ключевой вопрос состоит в том, снижают ли сигналы доверия реальные затраты контроля и разрешения конфликтов или лишь перераспределяют их между участниками рынка [19], [27].

Главным ограничением исследования является закрытость данных о спорах, возвратах, жалобах и времени решения проблем. Поэтому на раннем этапе целесообразно использовать косвенные показатели, например упоминания проблем в текстах отзывов. Перспективой дальнейшей работы является расширение выборки, сравнение разных категорий и платформ, а также сочетание количественной проверки с качественным объяснением механизма. Такой подход позволяет усиливать доказательность исследования и сохранять связь между управлением платформы и транзакционными издержками.

Список литературы

1. Никитина, О. А. Виды связей в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 8–26.
2. Никитина, О. А. Включение в множества / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 27–52.
3. Никитина, О. А. Единицы как дидактические составляющие образовательного процесса / О. А. Никитина / Вестник НГУ. – 2012. – Т. 13. – Вып. 1. – С. 109–114.
4. Никитина, О. А. Зависимости в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 53–69.
5. Никитина, О. А. Иерархии в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 72–82.
6. Никитина, О. А. Иерархии образовательных систем / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 54–71.
7. Никитина, О. А. Конструкции отношений элементов образовательного процесса / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 1. – С. 51–66.
8. Никитина, О. А. Множества понятий в педагогических исследованиях / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 35–56.
9. Никитина, О. А. Подсистемы в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2014. – Т. 7. – Вып. 3. – С. 88–107.
10. Никитина, О. А. Разбиения и факторизации эпистем в обучении / О. А.

Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 55–70.

11. Никитина, О. А. Связи в учебном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 27–58.

12. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 1 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2011. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 21–41.

13. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 2 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 1. – С. 68–81.

14. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 3 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 53–60.

15. Тарасенко, В. В. Территориальные кластеры: семь инструментов управления / В. В. Тарасенко. – Москва: Альпина Паблишер, 2014. – 553 с. – URL: <https://alpinabook.ru/catalog/book-territorialnye-klastery/> (дата обращения: 10.04.2026).

16. Aspers, P. The social infrastructure of online marketplaces: trade, work and the interplay of decided and emergent orders / P. Aspers, A. Darr / The British Journal of Sociology. – 2022. – Vol. 73, No. 4. – P. 822–838. – DOI: 10.1111/1468-4446.12965. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1468-4446.12965> (дата обращения: 10.04.2026).

17. Beck, B. B. Guardians of Trust: How Review Platforms Can Fight Fakery and Build Consumer Trust / B. B. Beck, S. Wuyts, S. Jap / Journal of Marketing Research. – 2024. – Vol. 61, No. 4. – P. 682–699. – DOI: 10.1177/00222437231195576. – URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00222437231195576> (дата обращения: 10.04.2026).

18. Chen, L. Governance and Design of Digital Platforms: A Review and Future Research Directions on a Meta-Organization / L. Chen, T. W. Tong, S. Tang, N. Han / Journal of Management. – 2022. – Vol. 48, No. 1. – P. 147–184. – DOI: 10.1177/01492063211045023. – URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/01492063211045023> (дата обращения: 10.04.2026).

19. Coase, R. H. The Nature of the Firm / R. H. Coase / Economica. – 1937. – Vol. 4, No. 16. – P. 386–405.

20. Doshi, A. R. Soft Governance Across Digital Platforms Using Transparency / A. R. Doshi, W. Schmidt / *Strategy Science*. – 2024. – Vol. 9, No. 2. – P. 185–204. – DOI: 10.1287/stsc.2023.0006. – URL: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/stsc.2023.0006> (дата обращения: 10.04.2026).
21. Granovetter, M. Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness / M. Granovetter / *American Journal of Sociology*. – 1985. – Vol. 91, No. 3. – P. 481–510.
22. Liang, X. How do signaling and reputation function as critical clues to e-commerce platform governance? Evidence from Chinese rice transaction data / X. Liang, G. Li, J. Ma, G. Jiang / *Electronic Commerce Research*. – 2025. – Vol. 25. – P. 3637–3661. – DOI: 10.1007/s10660-024-09816-7. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10660-024-09816-7> (дата обращения: 10.04.2026).
23. North, D. C. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance* / D. C. North. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – 152 p.
24. Porter, M. E. Clusters and the New Economics of Competition / M. E. Porter / *Harvard Business Review*. – 1998. – Vol. 76, No. 6. – P. 77–90. – URL: <https://hbr.org/1998/11/clusters-and>
25. Rahman, H. A. Taming Platform Power: Taking Accountability into Account in the Management of Platforms / H. A. Rahman, A. Karunakaran, L. D. Cameron / *Academy of Management Annals*. – 2024. – Vol. 18, No. 1. – P. 251–294. – DOI: 10.5465/annals.2022.0090. – URL: <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/annals.2022.0090> (дата обращения: 10.04.2026).
26. Soleimani, M. Buyers' trust and mistrust in e-commerce platforms: a synthesizing literature review / M. Soleimani / *Information Systems and e-Business Management*. – 2022. – Vol. 20. – P. 57–78. – DOI: 10.1007/s10257-021-00545-0. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10257-021-00545-0> (дата обращения: 10.04.2026).
27. Williamson, O. E. *The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach* / O. E. Williamson / *American Journal of Sociology*. – 1981. – Vol. 87, No. 3. – P. 548–577.

УДК 37.02

СОЦИАЛИЗАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ СОЦИАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ, ЗАВИСИМОСТЕЙ И ОТНОШЕНИЙ

Хачатурян Арина Михайловна

студентка

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте Российской Федерации» (РАНХиГС),

город Москва

***Аннотация.** Статья посвящена анализу социализации личности как процесса включения человека в общество через систему социальных связей, зависимостей и отношений. Социализация рассматривается как освоение норм, ценностей, ролей, моделей поведения и способов взаимодействия с другими людьми. Особое внимание уделяется семье, образованию, группе сверстников, культуре, профессиональной и цифровой среде. Эпистемодидактические исследования проводятся для структурирования темы через эпистемы: элементы, множества, включения, подсистемы, связи, зависимости, отношения, разбиения, единицы и иерархии. Практическая значимость работы состоит в представлении социализации как процесса взаимодействия личности и общества.*

***Ключевые слова:** социализация; личность; общество; социальные связи, зависимости и отношения; социальные роли; нормы; ценности; эпистема; эпистемодидактические исследования*

***Keywords:** socialization; personality; society; social ties, dependencies and relations; social roles; norms; values; episteme; epistemodidactic studies*

Социализация личности является одной из главных составляющих общественной жизни. Человек рождается как биологический индивид, но личностью становится только в обществе. Он учится владению языком, осваивает нормы и

правила поведения, усваивает ценности, познает социальные роли и способы взаимодействия с другими людьми. Поэтому социализация может рассматриваться как переход от индивидуального существования к участию в системе общественных связей, зависимостей и отношений.

Социализация представляет собой процесс, в котором человек входит в общественную жизнь через: семейное общение, обучение, дружбу, конфликты, взаимодействие в группах и т. д. В результате у человека формируется понимание, что считается правильным, желательным, допустимым или недопустимым в конкретной социальной среде.

В современном обществе на социализацию личности оказывают влияние множество факторов. Семья от него может требовать одного поведения, учебная среда – другого, группа сверстников – третьего. Поэтому социализация сегодня связана с необходимостью выбирать между разными ценностями, моделями поведения и социальными ожиданиями [2].

Для анализа такого процесса можно применить эпистемодидактические исследования. В данной статье этот подход используется для раскрытия внутренней структуры социализации: какие смысловые единицы образуют процесс становления личности, как человек включается в социальные среды, как связаны нормы, роли, отношения, зависимости и индивидуальный опыт.

Основанием для анализа является эпистема – элемент. В эпистемодидактическом подходе элемент позволяет разложить сложное содержание на основные составляющие [15], [16], [17]. В социализации такими элементами являются социальная норма, ценность, роль, статус, идентичность, социальная связь, социальная зависимость, социальное отношение, общение и поведение. Эти элементы соединяются и реализуются в конкретных жизненных ситуациях. Социальная норма показывает, какое поведение человека считается допустимым. Ценность его действий объясняет, почему это поведение признаётся значимым. Социальная роль задаёт ожидания от человека в определённой позиции, поэтому социализация начинается с конкретных слов, запретов, одобрения, оценок, примеров и отношений.

Еще одним основанием для анализа служит эпистема – множество. Множества позволяют объединять отдельные элементы в более крупные смысловые образования [10]. В контексте социализации такими множествами являются семья, образовательная среда, группа сверстников, профессиональная среда, культурное пространство и цифровая среда. Заметим, что каждое множество включает свои нормы, роли, формы общения и ожидания.

Эпистема включения позволяет показать, как человек входит в социальные множества. Включение элементов в множество описывает переход отдельной составляющей в более широкую систему [4]. В социализации это проявляется в том, что ребёнок включается в семью, ученик – в образовательную среду, подросток – в группу сверстников, взрослый человек — в профессиональное и гражданское пространство. Находясь в семье, школе или группе, человек начинает понимать их правила, ожидания, и учится действовать в соответствии с ситуацией. Поэтому включение человека, как элемента в множество, связано с внутренним пониманием норм социальной среды.

Эпистема подсистемы помогает рассматривать сложный процесс как совокупность относительно самостоятельных частей [11]. Социализация включает семейную, образовательную, культурную, профессиональную, правовую, гражданскую. Каждая подсистема имеет свои правила и формы влияния на личность.

Семья выступает первой подсистемой социализации. В ней ребёнок осваивает язык, доверие, эмоциональные реакции, запреты, представления о близости и ответственности. Семейная социализация формирует базовые представления о заботе и границах.

Образовательная среда формирует опыт дисциплины, оценки, знания, сравнения и обязанности. Образовательная социализация связана с оценкой и социальной ответственностью.

Группа сверстников даёт опыт равного общения, принятия, конкуренции, дружбы и принадлежности.

Профессиональная среда связывает человека с трудовыми ролями и ответственностью.

Культурная социализация передаёт человеку традиции, символы и представления о должном.

Правовая и гражданская социализация формируют понимание прав, обязанностей и ответственности [2].

Особое значение имеют эпистемы – связи, зависимости и отношения. В эпистемодидактическом подходе связи позволяют описывать соединение элементов и частей системы [3], [14]. В социализации связи показывают, как личность соединена с обществом через конкретные отношения и ситуации. Связь ребёнка с родителями формирует первичное доверие. Связь ученика с учителем создаёт опыт признания, оценки и дисциплины. Связь подростка со сверстниками влияет на самооценку и чувство принадлежности.

Социальные связи могут поддерживать личность, могут ограничивать её и могут создавать конфликт с другими подсистемами. Семья может быть источником стабильности, но может задавать жёсткие ожидания. Школа может помогать развитию, а также может помогать осваивать новые социальные роли. Группа сверстников может давать чувство понимания и принятия обществом, но может усиливать давление соответствия.

Связь с цифровой средой расширяет круг общения, но одновременно усиливает зависимость от внешней реакции [1]. Цифровая среда может расширять возможности самовыражения, но создавать зависимость от одобрения аудитории [2].

Эпистема зависимости позволяет объяснить, от чего зависит становление личности. В исследованиях О. А. Никитиной зависимости используются для выявления того, как изменение одних элементов связано с изменением других [6]. В социализации развитие личности зависит от качества общения, устойчивости семейных отношений, содержания образования, характера группы сверстников, культурной среды, цифрового влияния и личного выбора. Самооценка подростка зависит от признания в группе сверстников и реакции значимых взрослых. Профессиональное самоопределение зависит от образовательного опыта, социального окружения и представлений о будущем. Гражданская позиция зависит от

правовой культуры, доверия к институтам и опыта участия в общественной жизни. При этом зависимость означает, что человек может переосмысливать полученный опыт и выбирать собственную траекторию.

Важным является понятие отношений. Если связь показывает сам факт соединения, то отношение раскрывает его содержание. В эпистемодидактическом подходе отношения позволяют описывать характер взаимодействия элементов [9]. В социализации возникают отношения доверия, заботы, контроля, подражания, поддержки, соперничества, зависимости, уважения или конфликта. Например, норма уважения к старшим может существовать как общее правило, но для конкретного человека она становится значимой через отношения с родителями, учителями, родственниками или наставниками. Ценность образования может быть закреплена в культуре, но человек принимает её через опыт общения с преподавателями, семьёй и профессиональной средой. Гражданская ответственность может быть общественным идеалом, но она формируется через конкретные ситуации: соблюдение правил, помощь другим, понимание прав и обязанностей [19].

Разбиения и факторизации позволяют разделить сложный процесс на смысловые части [13]. Социализацию можно рассматривать как первичную и вторичную, формальную и неформальную, семейную и внесемейную. Такое разделение показывает, что социализация является неоднородной на протяжении всей жизни. Детская социализация отличается от подростковой, студенческая от профессиональной, семейная от цифровой [2].

Кроме того, основанием для анализа являются эпистемы – единицы, которые помогают определить уровень рассмотрения процесса [5]. В данной статье такими единицами являются личность, социальная роль, социальная группа, ситуация взаимодействия, коммуникация и жизненный этап. Если единицей является личность, внимание направлено на её становление. Если единицей является социальная роль, анализируются ожидания общества. Если единицей становится ситуация общения, рассматривается конкретный опыт взаимодействия [1], [19].

Иерархии позволяют расположить социализацию по уровням [7], [8]. В

рамках данной темы можно выделить следующую иерархию: общество – социальные институты – социальные группы – межличностные отношения – индивидуальный опыт – поведение личности. На следующем уровне находится общество как система культуры, норм и институтов. Далее располагаются семья, образование, право, экономика, государство и медиа. Ниже находятся конкретные группы: класс, студенческая группа, коллектив. Затем идут повседневные отношения и ситуации общения. На личном уровне этот опыт проявляется в привычках, убеждениях, самооценке, ценностях и поведении. Такая иерархия показывает, что общество влияет на личность через посредников. Норма приобретает для человека практический смысл тогда, когда он сталкивается с ней в конкретной ситуации. Ценность становится значимой тогда, когда она подтверждается отношениями и конкретными примерами поведения. Роль становится частью личности тогда, когда человек понимает её смысл [1].

Современные исследования личности и общества подчёркивают значение общения, группы, культуры и социальной среды в процессе становления человека [2]. Эти подходы позволяют рассматривать социализацию как постоянное взаимодействие человека с разными социальными условиями.

Главная особенность социализации в современном обществе состоит в множественности социальных ориентиров. Человек сталкивается с разными сценариями успеха, разными ценностями и разными образцами поведения. Что делает социализацию более свободной, но одновременно более сложной, поэтому личности приходится выбирать между моделями и нормами жизни [3].

Человек способен выбирать, оценивать, критиковать и создавать новые формы поведения. Поэтому социализация включает два направления: общество формирует личность, а личность постепенно начинает участвовать в изменении общества [1].

Эпистемодидактический подход помогает связать эти эпистемы в единую систему. Эпистема элемента позволяет выделить ключевые понятия социализации. Эпистема множества показывает социальные среды, в которые включён человек. Эпистема включения объясняет переход индивида в разные группы и

институты. Эпистема связи раскрывает взаимодействие личности с другими людьми. Эпистема зависимости показывает условия становления личности. Эпистема отношения объясняет содержание социального опыта. Эпистема единицы помогают определить уровень рассмотрения процесса. Эпистема иерархии позволяет расположить социализацию по уровням: от общества к институтам, группам, ситуациям и индивидуальному опыту [3]–[18].

Такой подход показывает, что с одной стороны социализация является системой социальных связей, зависимостей и отношений. Семья, образование, культура, право, профессия образуют пространство его жизненного становления. Через эти среды общественные нормы становятся личным опытом, социальные роли – частью поведения, а ценности – основой самоопределения.

Социализация личности представляет собой процесс вхождения человека в общество через социальные связи, зависимости и отношения. Личность формируется в семье, образовании, культуре, группе сверстников, профессиональной и цифровой среде. Каждая из этих сред передаёт человеку нормы, роли, ценности и способы поведения.

Опора на социологические и эпистемодидактические исследования показывает, что социализация является сложным взаимодействием личности и общества. Эпистемодидактические исследования позволяют рассматривать этот процесс через элементы, множества, включения, подсистемы, связи, зависимости, отношения, разбиения, факторизации, единицы и иерархии.

Таким образом, социализация является одновременно процессом адаптации и процессом самоопределения. Общество формирует личность, но личность, осваивая социальный опыт, постепенно становится активным участником общественной жизни.

Список литературы

1. Мид, Дж. Г. Разум, Я и общество / Дж. Г. Мид. – Москва: Академический Проект, 2015. – 352 с.
2. Мудрик, А. В. Социализация человека: учебное пособие для студентов

высших учебных заведений / А. В. Мудрик. – Москва: Издательский центр «Академия», 2004. – 304 с.

3. Никитина, О. А. Виды связей в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 8–26.

4. Никитина, О. А. Включение в множества / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 27–52.

5. Никитина, О. А. Единицы как дидактические составляющие образовательного процесса / О. А. Никитина / Вестник НГУ. – 2012. – Т. 13. – Вып. 1. – С. 109–114.

6. Никитина, О. А. Зависимости в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 4. – С. 53–69.

7. Никитина, О. А. Иерархии в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 72–82.

8. Никитина, О. А. Иерархии образовательных систем / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 54–71.

9. Никитина, О. А. Конструкции отношений элементов образовательного процесса / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 1. – С. 51–66.

10. Никитина, О. А. Множества понятий в педагогических исследованиях / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2013. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 35–56.

11. Никитина, О. А. Подсистемы в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2014. – Т. 7. – Вып. 3. – С. 88–107.

12. Никитина, О. А. Применение эпистемного подхода к анализу педагогического наследия Я. А. Коменского / О. А. Никитина / Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2009. – № 125. – С. 132–140.

13. Никитина, О. А. Разбиения и факторизации эпистем в обучении / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 55–70.

14. Никитина, О. А. Связи в учебном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2016. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 27–58.

15. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 1 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2011. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 21–41.
16. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 2 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 1. – С. 68–81.
17. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 3 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2012. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 53–60.
18. Никитина, О. А. Эпистемодидактические исследования примерных образовательных программ основного общего образования / О. А. Никитина / Педагогические заметки. – 2015. – Т. 8. – Вып. 2. – С. 61–78.

УДК 37.02**ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ В 7 КЛАССЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ****Хачатурян Никита Михайлович**

консультант

Общество с ограниченной ответственностью «Б1-Консалт»,

город Москва

***Аннотация.** В статье рассматривается содержание обучения информатике в 7-м классе с позиции эпистемодидактических исследований. Основное внимание уделяется изучению информации и информационных процессов, цифровой среды, устройства компьютера, кодирования данных, алгоритмов, программирования на языке Python, логических выражений, табличного представления данных, информационных моделей, сетевых технологий и информационной безопасности. Учебный материал раскрывается через эпистемы элемента, множества, включения элементов в множество, подсистемы, связи, зависимости, отношения, разбиения, единицы и иерархии. На примере языка программирования Python рассматриваются взаимосвязи между элементами.*

***Ключевые слова:** эпистема; эпистемодидактический подход; информация; информационные процессы; цифровая грамотность; алгоритм; язык; Python; переменная; тип данных; логическое выражение; программа; множество; связь; зависимость; иерархия*

***Key words:** episteme; epistemodidactic approach; 7th-grade informatics; information; information processes; digital literacy; algorithm; language; Python; variable; data type; logical expression; program; set; connection; dependency; hierarchy*

В 7-м классе рассматриваются: изучение информации и информационных процессов, цифровая среда, устройство компьютера, кодирование данных,

алгоритмы, программирование на языке Python, логические выражения, табличное представление данных, информационные модели, сетевые технологии и вопросы информационной безопасности [1]-[4], [14], [19], [20], [26],

В предлагаемой работе излагается содержание обучения информатике в 7-м классе общеобразовательной организации с позиции эпистемодидактических исследований. Эпистемами – элементами знания являются: элемент, множество, включение элементов в множество, связь, зависимость, отношение, подсистема, единица, разбиение, иерархия [6]-[18], [21]-[25].

Эпистемами элемента являются: информация, данные, сообщение, знак, символ, код, файл, папка, программа, команда, алгоритм, исполнитель, переменная, значение, тип данных, выражение, условие, цикл, список, строка, таблица, модель, сеть, пароль, пользователь, цифровое устройство, данные, носитель, источник, приёмник, канал передачи, форма представления, действия с информацией: получение, хранение, передача, обработка, поиск, кодирование, декодирование и защита [21]-[23].

При изучении языка Python элементами выступают переменная, значение, тип данных, операция, выражение, команда ввода, команда вывода, условный оператор, цикл, список, строка, индекс, функция и программа.

Эпистема множества используется при рассмотрении групп однородных объектов. В курсе информатики можно выделить множество типов данных, множество арифметических операций, множество логических операций, множество команд ввода и вывода, множество файлов, множество папок, множество устройств компьютера, множество программ, множество сетевых сервисов, множество правил информационной безопасности [13]. В языке Python к множеству типов данных относятся целые числа, вещественные числа, строки и логические значения. К множеству арифметических операций относятся сложение, вычитание, умножение, деление, целочисленное деление, нахождение остатка и возведение в степень.

В рамках эпистемы множества можно выделить множество устройств ввода, множество устройств вывода, множество носителей данных, множество

программ, множество файлов разных типов [13].

Примерами эпистемы включения элементов в множество являются: значение 5 включается в множество целых чисел, значение 3.14 включается в множество вещественных чисел, значение «True» включается в множество логических значений. Арифметические операции включаются в множество операций над числами, логические операции включаются в множество операций над высказываниями, команды `input()` и `print()` включаются в множество команд ввода и вывода [7].

Эпистема включения элементов в множество используется при рассмотрении принадлежности элементов соответствующим множествам. Клавиатура и мышь включаются в множество устройств ввода. Монитор и принтер включаются в множество устройств вывода. Текстовый документ включается в множество файлов. Графический редактор включается в множество прикладных программ.

Эпистема подсистемы позволяет выделить крупные содержательные блоки курса информатики [15]. В 7-м классе такими подсистемами могут быть цифровая грамотность, информационные процессы, представление данных, алгоритмы и программирование, логические выражения, работа с таблицами, информационные модели, сетевые технологии и информационная безопасность. Каждая подсистема включает свои элементы, множества, связи, зависимости и отношения.

Подсистема цифровой грамотности включает знания о компьютере, устройствах, файлах, папках, программах, цифровых сервисах и правилах безопасной работы [2], [26].

Подсистема алгоритмизации включает понятия алгоритма, исполнителя, команды, последовательности действий, ветвления и повторения [4], [5].

Подсистема программирования на языке Python включает переменные, типы данных, выражения, операции, ввод, вывод, условные операторы, циклы, строки, списки и простейшие функции [4], [5].

Подсистема информационной безопасности включает правила работы с

паролями, персональными данными, сетевым общением и цифровыми следами [2], [26].

Эпистема связи как одни элементы системы связаны с другими элементами [6], [18]. Информация связана с носителем, сообщение связано со способом передачи, файл связан с именем и расширением, программа связана с алгоритмом, переменная связана со значением, значение связано с типом данных, тип данных связан с допустимыми операциями. В программировании связь проявляется между входными данными, командами обработки и результатом.

Эпистема связи проявляется в том, что источник информации связан с приёмником, сообщение связано с каналом передачи, данные связаны со способом представления, а также связи проявляются между переменными, операцией сложения, командой вывода, двумя условиями.

Эпистема зависимости рассматривается при изучении алгоритмов и программирования [9]. Результат выполнения программы зависит от входных данных, значений переменных, порядка команд, условий, параметров цикла, истинности составного логического выражения и выбранного способа обработки данных. В условном операторе выполнение команды зависит от истинности условия. В цикле количество повторений зависит от заданного диапазона или условия продолжения.

Эпистема зависимости используется при рассмотрении объёма данных. Объём текстового сообщения зависит от количества символов и способа кодирования. Размер графического файла зависит от размеров изображения, количества цветов и способа представления.

Эпистема зависимости показывает, что качество передачи информации зависит от канала связи, формы представления, полноты данных и точности их обработки [9]. Также она определяется тем, что результат зависит от введённых значений.

Эпистема отношения используется при изучении операций сравнения, логических выражений и условий [12]. В языке Python отношения задаются операциями «>», «<», «==», «!=», «>=», «<=». Эти операции позволяют сравнивать

числа, строки, значения переменных и результаты выражений. Отношения «больше», «меньше», «равно», «больше либо равно», «меньше либо равно» являются основаниями для построения условий.

Эпистема отношения рассматривается при сравнении числа с границами диапазона.

Эпистема разбиения используется при анализе задач, алгоритмов, программ, таблиц и моделей [17]. Учебная задача разбивается на условие, входные данные, способ обработки, результат и проверку. Алгоритм разбивается на шаги. Программа разбивается на команды и блоки команд. Список разбивается на элементы. Таблица разбивается на строки, столбцы и ячейки. Информационная модель разбивается на объекты, свойства и связи.

Эпистема разбиения используется при делении задачи на отдельные действия и при построении плана решения.

Эпистема единицы раскрывается через выделение минимальных объектов анализа, через отдельную команду программы [8]. В информатике такими единицами могут быть символ, бит, байт, файл, команда, строка программы, переменная, значение, элемент списка, ячейка таблицы, один шаг алгоритма, одна итерация цикла. В теме кодирования единицей может выступать символ или бит. В теме таблиц единицей может быть ячейка. В теме программирования единицей анализа может быть команда или строка программы. Одна итерация цикла может рассматриваться как единица повторяющегося действия. Повторение складывается из отдельных шагов, каждый из которых имеет одинаковую структуру.

Эпистема иерархии позволяет представить учебный материал по информатике как многоуровневую систему [10], [11]. В программировании можно выделить следующую последовательность: символ, имя переменной, выражение, команда, блок команд, программа, алгоритм, проект. Например, можно рассмотреть файловую систему как иерархию, которая реализуется в расположении папок и файлов. При рассмотрении компьютерных сетей иерархия может быть связана с уровнями организации цифровой среды: устройство, локальная сеть, интернет, сервис, пользовательское взаимодействие.

При изучении языка Python иерархия реализуется в структуре программы. Отдельные символы образуют имена переменных и служебные слова. Имена и значения образуют выражения. Выражения входят в команды. Команды объединяются в блоки. Блоки образуют программу. Программа реализует алгоритм решения задачи.

Эпистема иерархии раскрывается через последовательность: задача, план решения, алгоритм, программа, результат [10], [11].

В заключение отметим, что эпистемодидактические исследования позволяют выделить основные составляющие учебного материала, определить их взаимное расположение и показать переход от отдельных понятий к целостной системе знаний. Это даёт возможность рассматривать обучение информатике в 7-м классе как последовательное формирование системы знаний, умений и способов действия. Учебный материал организуется вокруг ключевых понятий информатики и раскрывается через их связи, зависимости, отношения, включения, разбиения и иерархии [14], [19], [20].

Особенно наглядно данные эпистемы раскрываются при изучении языка Python. Переменные, значения, типы данных, операции, команды ввода и вывода, условия, циклы, списки, строки и программы выступают как элементы учебного содержания. Значения включаются в множества типов данных, операции включаются в множества арифметических и логических операций, команды включаются в множества команд ввода, вывода и управления выполнением программы. Связи проявляются между переменными и значениями, типами данных и допустимыми операциями, входными данными и результатом программы. Зависимости раскрываются через влияние введённых данных, условий, порядка команд и параметров цикла на результат выполнения программы. Отношения используются в операциях сравнения и логических выражениях. Разбиение проявляется при делении задачи на этапы, при делении алгоритма на шаги, при делении программы на команды и блоки. Иерархия выражается в последовательности: символ, имя переменной, выражение, команда, блок команд, программа, алгоритм.

Список литературы

1. Босова, Л. Л. Информатика. Программа для основной школы. 7–9 классы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.
2. Босова, Л. Л. Информатика. 7 класс: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. — М.: Просвещение, 2024.
3. Информатика. Примерные рабочие программы. 5–9 классы: учебно-методическое пособие / сост. К. Л. Бутягина. — М.: Просвещение, 2020.
4. Поляков, К. Ю. Информатика. 7 класс. Базовый уровень: учебное пособие: в 2 ч. / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. — М.: Просвещение, 2022.
5. Семакин, И. Г. Информатика. 7 класс: учебник / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.
6. Никитина О. А. Виды связей в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2016. — Т. 9. — Вып. 2. — С. 8–26.
7. Никитина О. А. Включение в множества / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 4. — С. 27–52.
8. Никитина О. А. Единицы как дидактические составляющие образовательного процесса / О. А. Никитина / Вестник НГУ. — 2012. — Т. 13. — Вып. 1. — С. 109–114.
9. Никитина О. А. Зависимости в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 4. — С. 53–69.
10. Никитина О. А. Иерархии в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 3. — С. 72–82.
11. Никитина О. А. Иерархии образовательных систем / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 3. — С. 54–71.
12. Никитина О. А. Конструкции отношений элементов образовательного процесса / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2013. — Т. 6. — Вып. 1. — С. 51–66.
13. Никитина О. А. Множества понятий в педагогических исследованиях / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2013. — Т. 6. — Вып. 2. — С. 35–

56.

14. Никитина О. А. О приращении знаний и эпистемодидактические представления содержания учебного материала на разных ступенях обучения / О. А. Никитина / Казанский педагогический журнал. — 2014. — № 2. — С. 100–108.

15. Никитина О. А. Подсистемы в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2014. — Т. 7. — Вып. 3. — С. 88–107.

16. Никитина О. А. Применение эпистемного подхода к анализу педагогического наследия Я. А. Коменского / О. А. Никитина / Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. — 2009. — № 125. — С. 132–140.

17. Никитина О. А. Разбиения и факторизации эпистем в обучении / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 1. — С. 55–70.

18. Никитина О. А. Связи в учебном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2016. — Т. 9. — Вып. 2. — С. 27–58.

19. Никитина О. А. Ступени и методы познания и обучения с точки зрения эпистемного подхода / О. А. Никитина / Вестник ТГПУ. — 2010. — № 10. — С. 104–110.

20. Никитина О. А. Фундаментальные эпистемодидактические исследования педагогического содержания и организации образовательной среды / О. А. Никитина. — Новосибирск: Изд-во ИПИО РАО, 2016. — 300 с.

21. Никитина О. А. Элементы как дидактические составляющие, 1 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2011. — Т. 4. — Вып. 4. — С. 21–41.

22. Никитина О. А. Элементы как дидактические составляющие, 2 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2012. — Т. 5. — Вып. 1. — С. 68–81.

23. Никитина О. А. Элементы как дидактические составляющие, 3 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2012. — Т. 5. — Вып. 2. — С. 53–60.

24. Никитина О. А. Эпистемодидактические исследования примерных образовательных программ основного общего образования / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 2. — С. 61–78.

25. Никитина О. А. Эпистемодидактическое исследование Федеральных

государственных образовательных стандартов и примерных основных образовательных программ начального общего образования / О. А. Никитина / Педагогическое образование и наука. — 2014. — № 5. — С. 41–47.

26. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Информатика. 7–9 классы. Базовый уровень. — М., 2023.

УДК 37.02

**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УЧЕБНИКОВ ПО
БИОЛОГИИ ДЛЯ 5 КЛАССА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ЭПИСТЕМОДИДАКТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Колесник Оксана Владимировна

директор

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 71»,

город Новокузнецк

Хачатурян Никита Михайлович

консультант

Общество с ограниченной ответственностью «Б1-Консалт»,

город Москва

***Аннотация.** В статье рассматривается содержание учебников по биологии для 5 класса при использовании эпистемодидактических исследований. Работа продолжает ранее выполненное рассмотрение учебников. В данной статье внимание переносится на другие элементы знания: элементы, множества, включения элементов в множество, подсистемы, связи, зависимости, отношения, разбиения и единицы. Материал соотносится с содержанием Федеральной рабочей программы по биологии для 5 класса, в которой представлены биология как наука о живой природе, методы изучения живой природы, организмы как тела живой природы, среды обитания, природные сообщества и влияние человека на живую природу. Рассмотрение учебного материала через указанные эпистемы позволяет показать внутреннюю организацию содержания биологии и определить, как биологические понятия, объекты, процессы, методы и практические работы образуют связанную систему.*

***Ключевые слова:** биология; эпистема как элемент знания; множество;*

включение элементов в множество; подсистема; связь; зависимость; отношение; разбиение; единица; эпистемодидактические исследования

Keywords: *biology; episteme as an element of knowledge; set; inclusion of elements in a set; subsystem; connection; dependency; relation; partition; unit; epistemodidactic research*

В исследованиях по проблемам естественнонаучного образования отмечается значение объёма и содержания естественнонаучного образования в целом, а также отдельных дисциплин и уровней обучения [3].

Эпистемодидактические исследования позволяют рассматривать учебный материал через элементы знания и их взаимное расположение. В работах А. А. Никитина, А. П. Ефремова и И. В. Силантьева эпистема рассматривалась как условная единица измерения содержания образования [5]. В дальнейшем в работах О. А. Никитиной были раскрыты различные эпистемы, используемые при изучении педагогического содержания: элементы, множества, включения элементов в множество, подсистемы, связи, зависимости, отношения, разбиения, единицы и другие составляющие образовательного процесса [6]-[22].

Ранее содержание учебников по биологии для 5 класса уже рассматривалось при помощи иерархии и разбиения эпистем [2]. В данной статье внимание переносится на другие эпистемы, позволяющие дополнить представление учебного материала без специального обращения к иерархическим построениям. Такое продолжение позволяет рассмотреть учебники по биологии при помощи следующих эпистем: элементов, множеств, включений элементов в множество, подсистем, связей, зависимостей, отношений, разбиений и единиц.

Нормативной основой рассмотрения является содержание Федеральной рабочей программы по биологии. В ней выделяются следующие содержательные блоки: биология как наука о живой природе, методы изучения живой природы, организмы как тела живой природы, организмы и среда обитания, природные сообщества, живая природа и человек [1], [4], [23]-[26].

К эпистемам элементов относятся: жизнь, живая природа, неживая природа, организм, клетка, ткань, орган, система органов, бактерии, вирусы,

растения, животные, грибы, среда обитания, природное сообщество, пищевые связи, производители, потребители, разрушители, биологическое разнообразие, охраняемые территории, Красная книга Российской Федерации [18]-[20], [26].

Эпистемами – элементами знания являются термины, определения, описания объектов, изображения, схемы, лабораторные и практические работы. Метод также может рассматриваться как элемент содержания, наряду с биологическим объектом и биологическим понятием.

Эпистемы множеств используются при группировке биологических понятий [11]. В содержании 5 класса можно выделить множество признаков живого: клеточное строение, питание, дыхание, выделение, рост, развитие, размножение, раздражимость и приспособленность; можно выделить множество объектов живой природы: бактерии, грибы, растения, животные. Отдельное множество образуют объекты неживой природы; множество методов изучения живой природы включает наблюдение, эксперимент, описание, измерение и классификацию [26].

Множества эпистем проявляются при рассмотрении разделов биологии. Ботаника, зоология, экология, цитология, анатомия и физиология входят в множество биологических наук. Водная, наземно-воздушная, почвенная и внутриорганизменная среды образуют множество сред обитания. Лес, пруд, озеро, луг и аквариум могут рассматриваться как элементы множества природных и искусственных сообществ [26]. Организм, как единое целое, также является множеством своих составляющих.

Эпистемы включения элементов в множество показывают принадлежность биологического объекта или понятия к определённой группе [7]. Клетка включается в множество структурных единиц организма. Ботаника включается в множество биологических наук. Наблюдение включается в множество методов изучения живой природы. Лупа и микроскоп включаются в множество увеличительных приборов. Лес и озеро включаются в множество природных сообществ. Аквариум включается в множество искусственных сообществ.

Включение элементов в множество особенно важно при изучении классификации организмов. Организм может быть включен в определённое царство,

тип или отдел, класс, отряд или порядок, семейство, род и вид, и т. д. При этом в данной статье классификация рассматривается через принадлежность объекта множеству, без специального обращения к иерархическим построениям.

Эпистемы подсистем позволяют выделить устойчивые смысловые области [13]. Можно определить подсистему «биология как наука», в которую входят понятие жизни, признаки живого, разделы биологии, профессии, связанные с биологией, источники биологических знаний. Подсистема «методы изучения живой природы» включает наблюдение, эксперимент, описание, измерение, классификацию, лабораторное оборудование, лупу и микроскоп.

Подсистема «организмы как тела живой природы» включает организм, клетку, клеточное строение, одноклеточные и многоклеточные организмы, ткани, органы, системы органов, процессы жизнедеятельности, бактерии, вирусы, растения, животные и грибы [26]. Подсистема «организмы и среда обитания» включает водную, наземно-воздушную, почвенную и внутриорганизменную среды, представителей сред, приспособления организмов и сезонные изменения. Подсистема «природные сообщества» включает пищевые связи, цепи и сети питания, производителей, потребителей, разрушителей, природные и искусственные сообщества. Классификация подсистем используется для распределения организмов по группам [26].

Подсистема «живая природа и человек» связана с влиянием человека на живую природу, изменением природы в результате развития сельского хозяйства и производства, глобальными экологическими проблемами, загрязнением воздушной и водной оболочек Земли, потерей почв, сохранением биологического разнообразия, охраняемыми территориями и Красной книгой Российской Федерации [26]. Такая подсистемная организация позволяет рассмотреть содержание учебников как совокупность крупных смысловых областей.

Эпистемы связи помогают раскрывать, как живая природа связана с неживой природой; как организм связан со средой обитания; как клетка связана со строением и жизнедеятельностью организма; как питание, дыхание, выделение, рост, развитие и размножение связаны с признаками живого; как природное

сообщество связано с пищевыми цепями и взаимодействием организмов [6], [15]. Пищевые связи соединяют производителей, потребителей и разрушителей органических веществ. Экологические связи соединяют организмы, среду обитания, сезонные изменения и деятельность человека [1], [4], [23]-[26].

Особое место среди элементов занимают методы изучения живой природы. Федеральная рабочая программа называет наблюдение, эксперимент, описание, измерение и классификацию как научные методы изучения живой природы [26]. В учебниках эти методы связаны с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами, микроскопом, лупой, натуральными объектами, микропрепаратами и практическими действиями. Измерение связано с инструментами измерения.

Эпистемы зависимости выражают изменения одного биологического явления при изменении другого явления. Так жизнедеятельность организма зависит от условий среды; приспособления организмов зависят от среды обитания; сезонные изменения в жизни организмов зависят от изменений условий окружающей среды; состояние природных сообществ зависит от взаимосвязей организмов и устойчивости пищевых цепей; сохранение биологического разнообразия зависит от характера воздействия человека на природу [9], [26].

Можно рассмотреть зависимости между живой природой и человеком: изменения в природе зависят от развития сельского хозяйства, производства, роста численности населения и т.д.; загрязнение воздушной и водной оболочек Земли, потери почв и сокращение биологического разнообразия зависят от хозяйственной деятельности человека; пути сохранения биологического разнообразия зависят от охраняемых территорий, заповедников, заказников национальных парков и памятников природы [26].

Эпистемы отношений используются при сравнении объектов, состояний и процессов, в результате чего сопоставляются объекты живой и неживой природы, природные и искусственные сообщества, разные среды обитания, одноклеточные и многоклеточные организмы, доядерные и ядерные организмы [10]. Отношения сходства и различия помогают рассматривать признаки живого, особенности

строения организмов и условия их существования.

Отношения проявляются также при сравнении методов изучения живой природы: наблюдение отличается от эксперимента тем, что при наблюдении фиксируются признаки и изменения объекта, а при эксперименте создаются специальные условия для изучения явления. Описание может быть наглядным, словесным и схематическим.

Эпистема разбиения используется при представлении учебного материала на части [14]. Содержание биологии может быть разделено на блоки: биология как наука о живой природе, методы изучения живой природы, организмы как тела живой природы, организмы и среда обитания, природные сообщества, живая природа и человек [26]. Такое разбиение соответствует направлениям изучения живой природы. В 5 классе это направление содержания представлено при помощи ознакомления с принципами систематики организмов.

Разбиение проявляется и внутри отдельных содержательных блоков: тема о методах изучения живой природы делится на наблюдение, эксперимент, описание, измерение и классификацию; тема об организме делится на клетку, ткани, органы, системы органов и процессы жизнедеятельности; тема о природных сообществах делится на пищевые связи, пищевые звенья, цепи и сети питания, производителей, потребителей и разрушителей. Практические и лабораторные работы также имеют внутреннее разбиение: оборудование, объект изучения, действие, наблюдение, результат.

В качестве эпистемы единиц могут быть рассмотрены: биологический термин, понятие, объект наблюдения, клетка (как единица строения и жизнедеятельности организмов), организм, признак живого, метод изучения, измеряемый показатель, лабораторный прибор, микропрепарат, элемент пищевой цепи, представитель среды обитания [26].

Единицы проявляются также в практической части биологии. При измерении используются термометры, весы, мензурки и другое лабораторное оборудование. При наблюдении используются лупа и световой микроскоп. При описании природного сообщества единицами могут выступать отдельный организм, вид,

пищевое звено, цепь питания, среда обитания. При изучении влияния человека на живую природу единицами рассмотрения становятся экологическая проблема, охраняемая территория, вид, занесённый в Красную книгу.

Так, понятия «организм», «клетка», «среда обитания», «природное сообщество», «питание», «дыхание», «размножение», «развитие» выступают как основные смысловые единицы содержания. Они позволяют раскрыть признаки живого, строение организмов, процессы жизнедеятельности и связи живой природы с окружающей средой [1], [4], [23]-[26].

Рассмотрение учебников при помощи указанных эпистем показывает, что их содержание организуется вокруг понятий живой природы, методов её изучения, организма, клетки, среды обитания, природного сообщества и влияния человека на природу. Эти понятия включаются в множества, образуют подсистемы, соединяются связями и зависимостями, сопоставляются через отношения, разделяются на части и фиксируются через единицы содержания. Такая логика задаёт возможность для дальнейшего анализа учебников по биологии с точки зрения равномерности, смысловой насыщенности и согласованности учебного материала.

Список литературы

1. Баландин, С. А. Биология: учебник для 5 класса общеобразовательных организаций / С. А. Баландин, Т. Ю. Ульянова, Н. И. Романова, С. Н. Михайловская: под ред. Е. А. Криксунова. — М.: ООО «Русское слово – учебник», 2021. — 152 с.
2. Колесник О. В., Никитина О. А. Эпистемодидактические представления содержания учебников по биологии для 5 класса / Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании, Новокузнецк, 2022, № 4 (79). С. 23–27.
3. Колычева, З. И. Естественнонаучное образование в России: проблемы развития / З. И. Колычева, Н. Н. Суртаева, Ж. Б. Марголина / Научный журнал «Человек и образование». — 2017. — № 2 (51). — С. 38–42.

4. Ловягин, С. Н. Биология (Обо всем живом): учеб. для общеобразоват. учреждений / С. Н. Ловягин, А. А. Вахрушев, А. С. Раутиан. — М.: Баласс, 2013. — 176 с.
5. Никитин, А. А. Анализ системы зачетных единиц: от высшей школы к профильному обучению и специализированной подготовке в общеобразовательной школе / А. А. Никитин, А. П. Ефремов, И. В. Силантьев. — Новосибирск: РИЦ НГУ, 2006. — 200 с.
6. Никитина О. А. Виды связей в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2016. — Т. 9. — Вып. 2. — С. 8–26.
7. Никитина О. А. Включение в множества / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 4. — С. 27–52.
8. Никитина, О. А. Единицы как дидактические составляющие образовательного процесса / О. А. Никитина / Вестник НГУ. — 2012. — Т. 13. — Вып. 1. — С. 109–114.
9. Никитина О. А. Зависимости в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 4. — С. 53–69.
10. Никитина О. А. Конструкции отношений элементов образовательного процесса / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2013. — Т. 6. — Вып. 1. — С. 51–66.
11. Никитина, О. А. Множества понятий в педагогических исследованиях / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2013. — Т. 6. — Вып. 2. — С. 35–56.
12. Никитина О. А. О приращении знаний и эпистемодидактические представления содержания учебного материала на разных ступенях обучения / О. А. Никитина / Казанский педагогический журнал. — 2014. — № 2. — С. 100–108.
13. Никитина О. А. Подсистемы в образовательном процессе / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2014. — Т. 7. — Вып. 3. — С. 88–107.
14. Никитина О. А. Разбиения и факторизации эпистем в обучении / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 1. — С. 55–70.
15. Никитина О. А. Связи в учебном процессе / О. А. Никитина /

Педагогические заметки. — 2016. — Т. 9. — Вып. 2. — С. 27–58.

16. Никитина О. А. Ступени и методы познания и обучения с точки зрения эпистемного подхода / О. А. Никитина / Вестник ТГПУ. — 2010. — № 10. — С. 104–110.

17. Никитина О. А. Фундаментальные эпистемодидактические исследования педагогического содержания и организации образовательной среды / О. А. Никитина. — Новосибирск: Изд-во ИПИО РАО, 2016. — 300 с.

18. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 1 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2011. — Т. 4. — Вып. 4. — С. 21–41.

19. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 2 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2012. — Т. 5. — Вып. 1. — С. 68–81.

20. Никитина, О. А. Элементы как дидактические составляющие, 3 / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2012. — Т. 5. — Вып. 2. — С. 53–60.

21. Никитина О. А. Эпистемодидактические исследования примерных образовательных программ основного общего образования / О. А. Никитина / Педагогические заметки. — 2015. — Т. 8. — Вып. 2. — С. 61–78.

22. Никитина О. А. Эпистемодидактическое исследование Федеральных государственных образовательных стандартов и примерных основных образовательных программ начального общего образования / О. А. Никитина / Педагогическое образование и наука. — 2014. — № 5. — С. 41–47.

23. Пасечник, В. В. Биология. Бактерии, грибы, растения. 5 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / В. В. Пасечник. — М.: Дрофа, 2012. — 141 с.

24. Пономарева, И. Н. Биология: 5 класс: учебник / И. Н. Пономарева, И. В. Николаев, О. А. Корнилова: под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Просвещение, 2022. — 141 с.

25. Сивоглазов, В. И. Биология. 5 класс: учебник / В. И. Сивоглазов, А. А. Плешаков. — М.: Просвещение, 2021. — 158 с.

26. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Биология. 5–9 классы. Базовый уровень. — М., 2023.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 61

ГИПЕРГОМОЦИСТЕИНЕМИЯ КАК ФАКТОР РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ: ОТ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМОВ К ТЕРАПЕВТИЧЕСКИМ СТРАТЕГИЯМ

Бузатанова Динара Букенбаевна

Уразмухамбетова Карина Искандеровна

Искакова Альмира Даиржановна

Джумутова Алия Амиржановна

студенты

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет»

Минздрава России

***Аннотация.** В представленном обзоре обобщены современные научные представления о роли гипергомоцистеинемии в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний. Рассматриваются основные пути метаболизма гомоцистеина и молекулярные механизмы, посредством которых его избыток способствует развитию эндотелиальной дисфункции, окислительного стресса, пролиферации гладкомышечных клеток и активации тромбообразования. Приводятся эпидемиологические данные, подтверждающие связь повышенного уровня гомоцистеина в плазме крови с риском ишемической болезни сердца, мозгового инсульта и периферического атеросклероза. Обсуждаются возможности терапевтической коррекции гипергомоцистеинемии с помощью фолиевой кислоты, витаминов В6 и В12, а также результаты крупных рандомизированных исследований, выявивших определённые противоречия между лабораторным эффектом и клиническими исходами.*

***Ключевые слова:** гомоцистеин, гипергомоцистеинемия, атеросклероз,*

эндотелиальная дисфункция, фолиевая кислота, витамины группы В, сердечно-сосудистый риск

История изучения гомоцистеина как фактора риска сосудистой патологии берёт начало в 1969 году, когда K.S. McCully впервые сформулировал гипотезу о том, что избыток этой серосодержащей аминокислоты способен вызывать повреждение эндотелия и инициировать атеросклеротический процесс. С тех пор накоплен колоссальный объём экспериментальных и клинических данных, позволивших признать гипергомоцистеинемию (ГГЦ) независимым, хотя и не самым мощным по силе влияния, предиктором сердечно-сосудистых событий. Вместе с тем практические попытки снизить заболеваемость и смертность путём медикаментозного снижения уровня гомоцистеина столкнулись с неожиданными трудностями, что породило оживлённую дискуссию и заставило более пристально взглянуть на патогенетические механизмы данного состояния [1, 2].

Гомоцистеин представляет собой промежуточный продукт обмена незаменимой аминокислоты метионина и не входит в состав белков. Его внутриклеточный метаболизм осуществляется двумя основными путями. Первый – реметилирование до метионина, катализируемое метионинсинтазой с участием витамина B12 в качестве кофактора и 5-метилтетрагидрофолата как донора метильной группы; альтернативный путь реметилирования в печени использует бетаин. Второй путь – транссульфирование, в ходе которого гомоцистеин конденсируется с серином при участии цистатионин-β-синтазы и кофактора – пиридоксальфосфата (активной формы витамина B6), превращаясь в цистатионин и далее в цистеин. Нарушение активности указанных ферментов, обусловленное генетическими полиморфизмами, либо дефицит кофакторов – фолиевой кислоты, витаминов B12 и B6 – ведут к накоплению гомоцистеина и выходу его из клеток в кровотоки [3, 4]. Именно дефицит витаминов, столь распространённый в популяции, особенно среди лиц пожилого возраста, выступает ведущей причиной умеренной ГГЦ, в то время как тяжёлые формы заболевания обычно связаны с врождённой ферментопатией.

Патологическое воздействие гомоцистеина на сосудистую стенку

реализуется через несколько взаимосвязанных механизмов. Прежде всего, гомоцистеин индуцирует выраженную эндотелиальную дисфункцию. В эксперименте показано, что даже кратковременное повышение его концентрации после пероральной нагрузки метионином приводит к значимому снижению поток-зависимой вазодилатации плечевой артерии у здоровых добровольцев. Молекулярной основой этого феномена служит подавление экспрессии и активности эндотелиальной NO-синтазы, а также прямое окислительное разрушение оксида азота. Аутоокисление гомоцистеина сопровождается генерацией активных форм кислорода – супероксида и перекиси водорода, которые не только нейтрализуют NO с образованием токсичного пероксинитрита, но и вызывают перекисное окисление липидов мембран эндотелиоцитов, повреждая их целостность [2, 5]. Не менее важным звеном служит стимуляция пролиферации гладкомышечных клеток сосудистой стенки. Гомоцистеин активирует транскрипционный фактор NF-κB, что ведёт к усилению синтеза провоспалительных цитокинов, молекул адгезии и факторов роста, способствующих утолщению интимы-медии и формированию неоинтимы. К этому добавляется его протромботический потенциал: гомоцистеин подавляет экспрессию тромбомодулина и активацию протеина C на поверхности эндотелия, усиливает агрегацию тромбоцитов и экспрессию тканевого фактора, одновременно ингибируя фибринолиз [3, 4]. Совокупность перечисленных эффектов делает ГГЦ универсальным промотором атеротромбоза.

Эпидемиологические исследования, выполненные в различных популяциях, достаточно убедительно демонстрируют связь между уровнем гомоцистеина и сердечно-сосудистым риском. Мета-анализ проспективных работ показал, что увеличение концентрации гомоцистеина на 5 мкмоль/л ассоциировано с повышением риска ишемической болезни сердца приблизительно на 20%, а мозгового инсульта – на 30%, причём эта связь сохраняется после поправки на традиционные факторы риска. Особого внимания заслуживает тот факт, что ГГЦ выступает особенно значимым прогностическим маркёром у больных с уже установленным диагнозом атеросклероза, предопределяя более тяжёлое течение заболевания и худший ответ на терапию [1, 5]. В ряде работ было показано, что у

пациентов с коронарной болезнью сердца наличие ГГЦ коррелирует с количеством поражённых артерий и выраженностью стенозирования, а у перенёсших инфаркт миокарда – с частотой повторных событий и смертностью.

Казалось бы, столь стройная система доказательств неизбежно должна была привести к триумфу гипотезы гомоцистеина после того, как появились простые и безопасные способы коррекции ГГЦ. Действительно, назначение фолиевой кислоты в дозе 0,5–5 мг в сутки, особенно в комбинации с витаминами B6 и B12, позволяет устойчиво снизить уровень гомоцистеина на 20–30% у подавляющего большинства пациентов. Однако результаты крупных рандомизированных клинических испытаний, таких как HOPE-2, NORVIT, VISP и SEARCH, оказались разочаровывающими: несмотря на эффективное лабораторное снижение гомоцистеина, достоверного уменьшения частоты сердечно-сосудистых конечных точек в основных группах достигнуто не было [2, 3]. Эти данные породили серьёзные сомнения в том, является ли ГГЦ причинным фактором или же всего лишь маркёром, отражающим тяжесть метаболических нарушений. В качестве возможного объяснения выдвигается гипотеза о том, что витаминотерапия, снижая гомоцистеин, одновременно может нивелировать собственный положительный эффект за счёт ускорения метилирования и пролиферативных процессов в атеросклеротической бляшке. Кроме того, не исключено, что вмешательство оказывается эффективным лишь у лиц с исходно высоким уровнем гомоцистеина и низким потреблением фолатов, тогда как в популяциях с обязательным фортификационным обогащением продуктов фолиевой кислотой дополнительный эффект минимален [4].

Тем не менее вывод о полной бесполезности коррекции ГГЦ был бы преждевременным. В ряде субанализов и мета-анализов, особенно в регионах с низким фолатным статусом, продемонстрировано снижение частоты инсульта на 15–20% при длительном приёме фолиевой кислоты, а также некоторое замедление прогрессирования каротидного атеросклероза по данным ультразвукового измерения толщины комплекса интима-медиа. Это заставляет рассматривать коррекцию ГГЦ не как универсальное средство вторичной профилактики для

всех подряд, а как таргетное вмешательство у определённых категорий больных: пациентов с исходно высоким уровнем гомоцистеина, с наличием генетических полиморфизмов метилентетрагидрофолатредуктазы (MTHFR), а также проживающих в регионах с низким содержанием фолатов в пище. Кроме того, нельзя сбрасывать со счетов и тот факт, что сам по себе дефицит витаминов группы В является доказанным фактором риска нейрокогнитивных нарушений и анемии, и его устранение представляет самостоятельную ценность [1, 5].

Таким образом, гипергомоцистеинемия, вне всякого сомнения, остаётся важным клинико-лабораторным показателем, заслуживающим внимания практикующего врача. Она служит интегральным отражением пищевого статуса, генетической предрасположенности и метаболического благополучия организма. Отказ от рутинного определения гомоцистеина у всех без исключения пациентов кардиологического профиля не должен означать отказа от его измерения у лиц с ранним дебютом атеросклероза, отягощённым семейным анамнезом или рецидивирующими тромботическими событиями при отсутствии других очевидных причин. Дальнейшее изучение сложных взаимодействий между гомоцистеином, витаминным статусом и генетическими факторами, вероятно, позволит выделить те фенотипы пациентов, которые получают максимальную пользу от целенаправленной коррекции ГГЦ, и вновь вернёт этот показатель в арсенал активной кардиоваскулярной профилактики.

Список литературы

1. Кобалава Ж. Д., Толкачева В. В., Караулова Ю. Л. Гипергомоцистеинемия как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний: современное состояние проблемы / Кардиология. – 2006. – Т. 46, № 2. – С. 51–58.
2. Драпкина О. М., Костюкевич О. И. Гомоцистеин и сердечно-сосудистые заболевания / Русский медицинский журнал. – 2012. – Т. 20, № 4. – С. 182–186.
3. Шмелев В. М., Баранов А. А. Гипергомоцистеинемия и её роль в патологии человека / Клиническая медицина. – 2014. – Т. 92, № 1. – С. 9–14.
4. Верткин А. Л., Тополянский А.В., Любшина О. В.

Гипергомоцистеинемия в клинической практике / Терапевтический архив. – 2008. – Т. 80, № 12. – С. 80–85.

5. Метельская В. А., Гаврилова Н. Е. Гомоцистеин как фактор риска коронарной болезни сердца / Профилактическая медицина. – 2011. – Т. 14, № 3. – С. 23–28.

УДК 61**НЕАЛКОГОЛЬНАЯ ЖИРОВАЯ БОЛЕЗНЬ ПЕЧЕНИ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЙ РИСК: ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ И КЛИНИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ****Бузатанова Динара Букенбаевна****Уразмухамбетова Карина Искандеровна****Искакова Альмира Даиржановна****Джумутова Алия Амиржановна**

студенты

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет»

Минздрава России

***Аннотация.** В обзоре представлен анализ современных научных взглядов на неалкогольную жировую болезнь печени как мультисистемное заболевание, тесно ассоциированное с высоким кардиоваскулярным риском. Рассматриваются эпидемиологические данные, подтверждающие независимый вклад стеатоза печени в развитие атеросклероза, ишемической болезни сердца и хронической сердечной недостаточности. Подробно освещены общие патогенетические звенья, объединяющие печёночную и сосудистую патологию, включая инсулинорезистентность, липотоксичность, хроническое системное воспаление и окислительный стресс. Обсуждаются современные подходы к неинвазивной диагностике фиброза печени и возможности терапевтического воздействия на сердечно-сосудистый риск у данной категории пациентов с позиций доказательной медицины.*

***Ключевые слова:** неалкогольная жировая болезнь печени, стеатоз печени, сердечно-сосудистый риск, инсулинорезистентность, атеросклероз, системное воспаление, фиброз печени, уратснижающая терапия*

Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) на сегодняшний день признана самым распространённым хроническим заболеванием печени в развитых странах, поражая, по разным оценкам, от 25 до 40% взрослого населения. Стремительный рост заболеваемости, тесно сопряжённый с эпидемией ожирения и сахарного диабета 2 типа, превратил НАЖБП из узкоспециализированной гастроэнтерологической проблемы в междисциплинарную, требующую консолидации усилий кардиологов, эндокринологов и врачей общей практики. Долгое время основное внимание клиницистов было приковано к риску прогрессирования НАЖБП в неалкогольный стеатогепатит, фиброз и цирроз печени, однако накопленные за последние два десятилетия данные убедительно свидетельствуют о том, что главную угрозу для жизни таких больных представляют вовсе не печёночные исходы, а сердечно-сосудистые катастрофы [1, 2]. Именно инфаркт миокарда и мозговой инсульт выходят на первое место среди причин смерти пациентов с НАЖБП, опережая декомпенсацию цирроза и гепатоцеллюлярную карциному.

НАЖБП в настоящее время рассматривается не как изолированная нозология, а как печёночное проявление метаболического синдрома, и эта концепция имеет под собой прочную патофизиологическую основу. Висцеральное ожирение и инсулинорезистентность запускают каскад метаболических нарушений, центральным звеном которых становится избыточное поступление свободных жирных кислот в гепатоциты и нарушение их утилизации, что ведёт к формированию крупнокапельного стеатоза. Однако печень при этом не просто пассивно накапливает жир: она сама превращается в источник провоспалительных цитокинов, белков острой фазы, прокоагулянтных факторов и атерогенных липопротеиновых частиц, которые оказывают системное воздействие на сосудистый эндотелий [2, 3]. Таким образом, стеатоз печени служит не только маркёром, но и активным участником атерогенного процесса, что превращает НАЖБП в независимый фактор сердечно-сосудистого риска, а не просто в эпифеномен, сопутствующий ожирению.

Глубинная общность патогенетических механизмов, лежащих в основе

НАЖБП и атеросклероза, поражает своей многогранностью. Инсулинорезистентность, являющаяся ключевым звеном обоих состояний, приводит к компенсаторной гиперинсулинемии, которая, с одной стороны, стимулирует липогенез *de novo* в печени, усугубляя стеатоз, а с другой – активирует пролиферацию гладкомышечных клеток сосудистой стенки и способствует задержке натрия, повышая артериальное давление. Формирующаяся на этом фоне дислипидемия, характеризующаяся повышением уровня триглицеридов, снижением холестерина липопротеинов высокой плотности и накоплением мелких плотных частиц липопротеинов низкой плотности, признаётся одной из наиболее атерогенных [1, 4]. Не менее важен вклад хронического системного воспаления: жировая ткань и инфильтрированная жиром печень секретируют значительные количества фактора некроза опухоли- α , интерлейкина-6 и С-реактивного белка, которые непосредственно повреждают эндотелий, усиливают экспрессию молекул адгезии и способствуют рекрутированию моноцитов в субэндотелиальное пространство. К этому добавляется окислительный стресс, замкнуто сопряжённый с митохондриальной дисфункцией гепатоцитов, и активация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, что довершает формирование эндотелиальной дисфункции и создаёт благоприятную почву для атеротромбоза.

Особого внимания заслуживает тот факт, что риск сердечно-сосудистых событий коррелирует не столько с выраженностью стеатоза, сколько с наличием и стадией фиброза печени [3]. Данные крупных наблюдательных исследований, в том числе с применением неинвазивных сывороточных маркёров и эластографии, свидетельствуют о том, что пациенты с продвинутым фиброзом имеют в разы более высокую вероятность развития ишемической болезни сердца, даже после поправки на традиционные факторы риска. Это наблюдение имеет колоссальное практическое значение, поскольку обязывает клинициста при ведении больного с НАЖБП не ограничиваться констатацией стеатоза, а активно выявлять фибротические изменения, определяющие как печёночный, так и сердечно-сосудистый прогноз.

Закономерно встаёт вопрос о том, можно ли, воздействуя на НАЖБП,

снизить кардиоваскулярный риск. Модификация образа жизни с постепенным снижением массы тела остаётся краеугольным камнем терапии, и её эффективность в отношении как печёночных, так и метаболических параметров подтверждена многочисленными исследованиями. Среди фармакологических подходов наибольший интерес представляют препараты, обладающие одновременно гепатопротективным и кардиопротективным действием. Пиоглитазон, агонист PPAR- γ , продемонстрировал способность не только уменьшать выраженность стеатоза и воспаления в печени, но и улучшать липидный профиль и снижать частоту сердечно-сосудистых событий, хотя его применение ограничено известными побочными эффектами [4]. Агонисты рецепторов глюкагоноподобного пептида-1, прочно занявшие место в лечении сахарного диабета 2 типа, также показали многообещающие результаты в отношении снижения содержания жира в печени и уменьшения жесткости печёночной ткани, параллельно обеспечивая существенное снижение кардиоваскулярной заболеваемости. Статины, традиционно назначаемые для коррекции дислипидемии, у пациентов с НАЖБП не только безопасны, но и способствуют снижению уровня трансаминаз и, по некоторым данным, замедляют прогрессирование фиброза, что делает их применение вдвойне оправданным [2, 5].

Перспективными выглядят и новые молекулы, целенаправленно воздействующие на звенья патогенеза НАЖБП: обетихоловая кислота, агонисты PPAR- α/δ , ингибиторы *de novo* липогенеза. Однако их влияние на отдалённые сердечно-сосудистые исходы ещё предстоит уточнить в продолжающихся клинических испытаниях. В любом случае, очевидно, что ведение пациента с НАЖБП не может замыкаться в рамках одной специальности и требует комплексной оценки кардиоваскулярного риска, активного скрининга атеросклеротического поражения и назначения терапии, направленной одновременно на печёночные и сосудистые мишени. Именно такой мультидисциплинарный подход, опирающийся на понимание общих патогенетических механизмов, способен переломить неблагоприятный прогноз и реально улучшить исходы у этой многочисленной и стремительно растущей категории больных.

Список литературы

1. Ивашкин В. Т., Драпкина О. М., Маев И. В. и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению неалкогольной жировой болезни печени / Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2021. – Т. 31, № 4. – С. 7–29.
2. Драпкина О. М., Гаджиева Л. Р. Неалкогольная жировая болезнь печени и сердечно-сосудистый риск / Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2018. – Т. 17, № 5. – С. 83–89.
3. Маевская М. В., Морозова Т. Е., Ивашкин В. Т. Патогенетические механизмы прогрессирования неалкогольной жировой болезни печени: от стеатоза к фиброзу / Терапевтический архив. – 2019. – Т. 91, № 8. – С. 105–110.
4. Шиповская А. А., Курбатова И. В., Ларина Н. А. Неалкогольная жировая болезнь печени и атеросклероз: общие звенья патогенеза и возможности терапии / Профилактическая медицина. – 2020. – Т. 23, № 4. – С. 112–118.
5. Бакулин И. Г., Сандлер Ю. Г., Винницкая Е. В. Неинвазивная диагностика фиброза печени при неалкогольной жировой болезни печени: современное состояние вопроса / Медицинский совет. – 2022. – № 7. – С. 88–95.

УДК 61**РОЛЬ ВИТАМИНА D В ПАТОГЕНЕЗЕ И ТЕЧЕНИИ
АУТОИММУННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ
ДАННЫХ****Каражигитова Алима Кадыровна****Уразмухамбетова Карина Искандеровна****Искакова Альмира Даиржановна****Джумутова Алия Амиржановна**

студенты

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет»

Минздрава России

***Аннотация.** Представленный обзор обобщает накопленные к настоящему времени сведения о значении витамина D в регуляции иммунного ответа и его роли в патогенезе аутоиммунных заболеваний. Подробно рассматриваются механизмы действия кальцитриола на компоненты врождённого и адаптивного иммунитета, включая модуляцию функции дендритных клеток, дифференцировку T-регуляторных лимфоцитов и синтез провоспалительных цитокинов. Приводятся эпидемиологические и клинические данные, свидетельствующие о связи низкого уровня 25-гидроксивитамина D с повышенным риском развития и более тяжёлым течением ревматоидного артрита, системной красной волчанки, рассеянного склероза и аутоиммунного тиреоидита. Обсуждаются существующие противоречия в трактовке результатов интервенционных исследований и нерешённые вопросы, касающиеся целевых уровней и режимов дозирования препаратов витамина D.*

***Ключевые слова:** витамин D, кальцитриол, иммуномодуляция, аутоиммунные заболевания, ревматоидный артрит, системная красная волчанка,*

рассеянный склероз

Проблема неуклонного роста распространённости аутоиммунной патологии в популяции привлекает пристальное внимание исследователей самых разных специальностей. Если первоначально научный поиск был сосредоточен исключительно на генетической предрасположенности и триггерной роли инфекционных агентов, то в последние десятилетия всё более отчётливо прослеживается связь аутоиммунных процессов с так называемыми факторами внешней среды, среди которых особого внимания заслуживает обеспеченность организма витамином D. Интерес к данному соединению пережил настоящий ренессанс после того, как стало очевидно, что его биологические функции выходят далеко за пределы классической регуляции кальций-фосфорного обмена. Открытие рецепторов к витамину D (VDR) и ферментов его метаболизма в большинстве клеток иммунной системы, включая макрофаги, дендритные клетки и активированные лимфоциты, заставило пересмотреть устоявшиеся представления и послужило мощным толчком к изучению внескелетных эффектов кальцитриола [1].

По сути, на протяжении длительного времени клиницисты сталкивались лишь с самыми тяжёлыми проявлениями гиповитаминоза D – рахитом у детей и остеомалацией у взрослых. Сегодня же мы говорим о широком спектре метаболических, кардиоваскулярных, онкологических и, что особенно важно в контексте данного обсуждения, иммуноопосредованных нарушений, ассоциированных с субоптимальным статусом витамина D. Согласно результатам крупных популяционных исследований, распространённость гиповитаминоза D, определяемого как снижение концентрации 25-гидроксивитамина D (25(OH)D) в сыворотке крови ниже целевого уровня, достигает 50–80% в различных регионах мира, в том числе и на территории Российской Федерации, независимо от географической широты и сезона года [2]. Подобная высокая частота дефицита делает актуальным анализ его потенциального вклада в развитие аутоиммунных заболеваний и поиск путей терапевтической коррекции.

Физиологические эффекты витамина D реализуются через его активный метаболит – 1,25-дигидроксивитамин D (кальцитриол). Канонический путь

включает последовательное гидроксилирование в печени до 25(OH)D, а затем в почках под действием фермента CYP27B1 до гормонально активной формы. Однако, как показали исследования последних лет, экстраренальная экспрессия CYP27B1 в клетках иммунной системы обеспечивает локальное превращение циркулирующего 25(OH)D в кальцитриол непосредственно в очаге воспаления, что придаёт иммуномодулирующему действию витамина D аутокринный и паракринный характер [1, 3]. Связываясь с внутриклеточным VDR, кальцитриол регулирует транскрипцию сотен генов-мишеней, продукты которых вовлечены в контроль клеточного цикла, апоптоз и дифференцировку. Помимо классического геномного, описаны и быстрые негеномные эффекты, опосредованные мембраносвязанными рецепторами и влияющие на внутриклеточные сигнальные каскады. Именно эта двойственность действия позволяет витамину D выступать в роли тонкого модулятора иммунного ответа.

На уровне врождённого иммунитета кальцитриол усиливает способность макрофагов и моноцитов к фагоцитозу и синтезу антимикробных пептидов, таких как кателицидин LL-37, что обеспечивает первую линию защиты от патогенов. Одновременно с этим он подавляет избыточную продукцию провоспалительных цитокинов, в частности фактора некроза опухоли- α (ФНО- α) и интерлейкина-6, и ограничивает антигенпрезентирующую функцию дендритных клеток, что ведёт к снижению активации аутореактивных Т-лимфоцитов [1, 3]. Пожалуй, наиболее значимым с точки зрения предотвращения аутоиммунной агрессии является влияние на адаптивный иммунитет. Кальцитриол способствует переключению Т-хелперного ответа с фенотипа Th1 и Th17, эффекторные клетки которых участвуют в повреждении тканей при ревматоидном артрите, рассеянном склерозе и других аутоиммунных процессах, в сторону Th2-фенотипа, а также индуцирует дифференцировку и поддерживает функциональную активность CD4⁺CD25⁺FoxP3⁺ регуляторных Т-клеток (Treg), ответственных за периферическую толерантность [4]. Помимо этого, кальцитриол непосредственно подавляет пролиферацию и дифференцировку В-лимфоцитов, продукцию ими аутоантител и образование плазматических клеток, что имеет принципиальное

значение при системной красной волчанке и других органонеспецифических аутоиммунных заболеваниях.

Многочисленные наблюдательные исследования убедительно демонстрируют более низкий уровень 25(OH)D у пациентов с ревматоидным артритом по сравнению со здоровыми лицами, причём степень дефицита коррелирует с активностью заболевания, числом воспалённых и болезненных суставов, а также серопозитивностью по ревматоидному фактору и антителам к цитруллинированным пептидам [3]. Более того, низкий статус витамина D на момент постановки диагноза ассоциирован с худшим ответом на базисную противовоспалительную терапию и более быстрым рентгенологическим прогрессированием. При системной красной волчанке ситуация оказывается несколько сложнее: с одной стороны, гиповитаминоз D выявляется у подавляющего большинства больных, что отчасти объясняется рекомендациями избегать инсоляции из-за фотосенсибилизации, а с другой – уровень 25(OH)D обратно пропорционален индексу активности SLEDAI, титру антител к двуспиральной ДНК и частоте люпус-нефрита [1]. Вместе с тем отдельные проспективные исследования пока не позволяют однозначно утверждать, является ли дефицит витамина D самостоятельным фактором риска развития волчанки или лишь эпифеноменом, сопровождающим системный воспалительный процесс.

Таким образом, дефицит витамина D следует рассматривать не как пусковой фактор, а скорее, как значимый модулятор, способный при неблагоприятном стечении обстоятельств склонить чашу весов в сторону срыва иммунологической толерантности и персистенции аутоиммунного воспаления. Достижения молекулярной биологии последних лет во многом прояснили механизмы, лежащие в основе иммуотропного действия кальцитриола, однако трансляция этих знаний в практические рекомендации требует проведения хорошо спланированных исследований с адекватным дизайном и длительным периодом наблюдения. Пока же каждому практикующему врачу, курирующему пациента с аутоиммунной патологией, следует помнить о необходимости скрининга и своевременной коррекции гиповитаминоза D, руководствуясь не только парадигмой костной

прочности, но и пониманием того, что мы имеем дело с мощным естественным регулятором иммунного гомеостаза.

Список литературы

1. Громова О. А., Торшин И. Ю. Витамин D – смена парадигмы. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 568 с.
2. Пигарова Е. А., Петрушкина А. А. Витамин D и аутоиммунные заболевания / Проблемы эндокринологии. – 2018. – Т. 64, № 5. – С. 322–330.
3. Никонова Е. В., Баранов А. А. Витамин D и аутоиммунные ревматические заболевания у детей / Вопросы современной педиатрии. – 2019. – Т. 18, № 5. – С. 356–364.
4. Шварц Г. Я. Витамин D и D-гормон. – М.: Анахарсис, 2005. – 152 с.
5. Смирнова Е. Н., Шульпина Е. А. Витамин D и ревматоидный артрит: есть ли связь? / Научно-практическая ревматология. – 2017. – Т. 55, № 3. – С. 318–324.

УДК 61

ЭНДОТЕЛИАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ КАК ПРЕДИКТОР СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Каражигитова Алима Кадыровна

Уразмухамбетова Карина Искандеровна

Искакова Альмира Даиржановна

Джумутова Алия Амиржановна

студенты

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет»

Минздрава России

***Аннотация.** В обзоре проведён анализ современных научных взглядов на роль эндотелиальной дисфункции в патогенезе артериальной гипертензии и развитии связанных с ней сердечно-сосудистых катастроф. Рассматриваются молекулярные механизмы нарушения эндотелий-зависимой вазодилатации, включая дисбаланс между продукцией оксида азота и активностью эндотелина-1, а также роль окислительного стресса и хронического воспаления в формировании дисфункции эндотелия. Приводятся данные о лабораторных и инструментальных методах оценки функционального состояния сосудистого эндотелия, в том числе определение циркулирующих маркеров и ультразвуковое исследование поток-зависимой дилатации плечевой артерии. Особое внимание уделено современным возможностям медикаментозной коррекции эндотелиальной дисфункции с позиций доказательной медицины.*

***Ключевые слова:** эндотелиальная дисфункция, артериальная гипертензия, оксид азота, эндотелин-1, поток-зависимая вазодилатация, окислительный*

стресс, ингибиторы АПФ, статины

Артериальная гипертензия (АГ) остаётся одним из наиболее значимых факторов риска развития инфаркта миокарда, мозгового инсульта и терминальной почечной недостаточности, и, несмотря на значительные успехи в понимании её патогенеза, многие звенья этого сложного каскада до сих пор служат предметом активных научных дискуссий. Если в течение длительного времени основное внимание исследователей было приковано к состоянию сосудистого тонуса и активности прессорных нейрогуморальных систем, то в последние десятилетия центральное место заняла концепция эндотелиальной дисфункции как интегрального механизма, связывающего повышенное артериальное давление с поражением органов-мишеней [1]. Сосудистый эндотелий перестал восприниматься лишь как пассивный полупроницаемый барьер: сегодня он рассматривается в качестве метаболически активного органа, чья секреторная активность во многом определяет судьбу сердечно-сосудистого континуума.

Эндотелий непрерывно вырабатывает целый спектр вазоактивных субстанций, среди которых ключевая роль принадлежит оксиду азота (NO) – мощнейшему эндогенному вазодилататору, а также факторам, участвующим в регуляции тромбообразования, адгезии лейкоцитов и пролиферации гладкомышечных клеток [2]. Нарушение баланса между продукцией этих медиаторов и лежит в основе эндотелиальной дисфункции. При АГ данное состояние характеризуется парадоксальным снижением биодоступности NO на фоне избыточной генерации вазоконстрикторных и пролиферативных агентов, прежде всего эндотелина-1 и ангиотензина II. Формирующийся порочный круг, в котором повышенное артериальное давление усугубляет дисфункцию эндотелия, а дисфункциональный эндотелий, в свою очередь, способствует дальнейшему подъёму давления и ремоделированию сосудистой стенки, является предметом пристального внимания клиницистов и патофизиологов [1, 3].

Центральным событием в развитии дисфункции эндотелия считается снижение синтеза и/или повышение инактивации оксида азота. Фермент эндотелиальная NO-синтаза (eNOS) в норме катализирует образование NO из L-аргинина

в ответ на напряжение сдвига, а также на воздействие ацетилхолина и брадикинина. Диффундируя к гладкомышечным клеткам, NO активирует гуанилатциклазу, что ведёт к накоплению цГМФ и расслаблению сосуда. При АГ наблюдается так называемое «разобщение» eNOS: фермент переключается с продукции NO на генерацию супероксидного анион-радикала, чему в немалой степени способствует дефицит кофактора тетрагидробиоптерина и субстрата L-аргинина [2, 4]. Образующийся супероксид крайне быстро взаимодействует с NO, образуя пероксинитрит – мощный оксидант, который не только окончательно ликвидирует вазодилатирующий потенциал, но и сам повреждает белки, липиды и нуклеиновые кислоты, запуская каскад апоптоза эндотелиоцитов. Таким образом, окислительный стресс выступает одновременно и причиной, и следствием эндотелиальной дисфункции, усугубляя повреждение по мере прогрессирования АГ.

Помимо оксида азота, огромное значение в патогенезе эндотелиальной дисфункции придаётся эндотелину-1 – пептиду, который не только вызывает выраженную и длительную вазоконстрикцию, но и стимулирует миграцию и пролиферацию гладкомышечных клеток меди, способствуя утолщению сосудистой стенки и фиброзу. У больных АГ отмечено значительное повышение плазменной концентрации эндотелина-1, коррелирующее с тяжестью заболевания и наличием гипертрофии левого желудочка [1, 3]. Кроме того, хроническое воспаление, сопровождающее все стадии атеросклеротического процесса, также вносит свой вклад: провоспалительные цитокины, в частности фактор некроза опухоли- α и интерлейкин-6, активируют экспрессию молекул адгезии (ICAM-1, VCAM-1) на поверхности эндотелия, облегчая адгезию и трансмиграцию моноцитов в субэндотелиальное пространство, где они трансформируются в пенистые клетки, давая начало атеросклеротической бляшке [2, 4].

Клиническое и прогностическое значение оценки эндотелиальной функции. Многочисленные проспективные исследования подтвердили, что эндотелиальная дисфункция выступает независимым предиктором неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с АГ, причём её прогностическая значимость сохраняется даже после поправки на уровень артериального давления и

другие традиционные факторы риска [3]. К числу наиболее изученных относятся циркулирующие эндотелиальные микрочастицы, концентрация асимметричного диметиларгинина (эндогенного ингибитора eNOS), фактор Виллебранда, тканевый активатор плазминогена и молекулы адгезии. Тем не менее рутинное использование этих показателей в широкой клинической практике пока ограничено высокой стоимостью и отсутствием стандартизированных нормативов [2, 5].

Терапевтические подходы к коррекции эндотелиальной дисфункции. Поскольку дисфункция эндотелия при АГ является динамичным и потенциально обратимым состоянием, её целенаправленная коррекция представляет собой одну из важнейших терапевтических мишеней. Убедительные данные свидетельствуют о том, что далеко не все антигипертензивные препараты одинаково влияют на эндотелиальную функцию, и именно этот аспект может объяснять различия в органопротективных свойствах разных классов лекарственных средств, не сводимые только к снижению артериального давления [1, 5].

Наибольшей доказательной базой в отношении улучшения эндотелиальной функции обладают ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ) и блокаторы рецепторов ангиотензина II (БРА). Их положительное действие реализуется сразу по нескольким направлениям: снижение деградации брадикинина, стимулирующего синтез NO; уменьшение продукции супероксида через подавление активности НАДФ(Н)-оксидазы; восстановление баланса между вазоконстрикторными и вазодилатирующими простагландинами [3]. Антагонисты кальция, особенно третьего поколения, также способствуют улучшению ПЗД, что связывают с их антиоксидантной активностью и способностью восстанавливать активность eNOS. Бета-адреноблокаторы без вазодилатирующих свойств, напротив, могут оказывать нейтральное или даже негативное влияние на эндотелий, в то время как препараты, обладающие дополнительной, альфа-блокирующей или NO-модулирующей активностью (карведилол, небиволол), демонстрируют отчётливый положительный эффект [4, 5].

Особого обсуждения заслуживает роль статинов, чьи плеiotропные эффекты далеко выходят за рамки гиполипидемического действия. У пациентов с

АГ, даже при нормальных показателях липидного спектра, назначение статинов приводит к достоверному улучшению эндотелиальной функции, что объясняется их способностью подавлять активность малых ГТФаз, повышать экспрессию eNOS и снижать уровень провоспалительных цитокинов [2]. В связи с этим многие эксперты склоняются к более широкому использованию статинов у гипертензивных больных с признаками эндотелиальной дисфункции даже в отсутствие формальных показаний со стороны липидограммы.

Таким образом, эндотелиальная дисфункция представляет собой не просто одно из проявлений артериальной гипертензии, а её ключевое патогенетическое звено, во многом определяющее темпы поражения органов-мишеней и прогноз. Своевременное выявление нарушений функции эндотелия с помощью доступных неинвазивных методик и их медикаментозная коррекция с использованием препаратов с доказанным положительным воздействием на эндотелий открывают реальные перспективы для снижения бремени сердечно-сосудистых осложнений. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку простых и надёжных алгоритмов стратификации риска, базирующихся на интегральной оценке эндотелиальной функции, а также на поиск новых фармакологических мишеней, воздействие на которые позволило бы максимально эффективно восстанавливать нарушенный сосудистый гомеостаз.

Список литературы

1. Небиеридзе Д. В. Эндотелиальная дисфункция и её коррекция при артериальной гипертензии / Русский медицинский журнал. – 2006. – Т. 14, № 2. – С. 127–131.
2. Бувальцев В. И. Дисфункция эндотелия как новая концепция профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний / Международный медицинский журнал. – 2001. – № 3. – С. 202–208.
3. Задионченко В. С., Адашева Т. В., Сандомирская А. П. Дисфункция эндотелия и артериальная гипертензия: терапевтические возможности / Русский медицинский журнал. – 2002. – Т. 10, № 1. – С. 11–15.

4. Агеев Ф. Т., Овчинников А. Г., Мареев В. Ю. и др. Роль эндотелиальной дисфункции в развитии и прогрессировании сердечно-сосудистых заболеваний / Журнал сердечная недостаточность. – 2004. – Т. 5, № 1. – С. 22–26.

5. Шилов А. М., Мельник М. В., Чубаров М. В. Эндотелиальная дисфункция у больных артериальной гипертензией и возможности её коррекции / Трудный пациент. – 2011. – Т. 9, № 8-9. – С. 28–33.

УДК 61**СИНДРОМ РАЗДРАЖЁННОГО КИШЕЧНИКА: СОВРЕМЕННЫЕ
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОГЕНЕЗЕ И ПОДХОДАХ К ТЕРАПИИ****Кульжанова Альдина Ренатовна****Калмурзаева Карина Муслимовна****Джумутова Алия Амиржановна**

студенты

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет»

Минздрава России

***Аннотация.** В обзоре проведён анализ современных научных взглядов на синдром раздражённого кишечника как на биопсихосоциальное заболевание, в патогенезе которого тесно переплетаются нарушения кишечной моторики, висцеральная гиперчувствительность, изменения состава кишечной микробиоты и психоэмоциональные расстройства. Рассматриваются эволюция диагностических критериев от первых консенсусов до Римских критериев IV пересмотра, а также клинические варианты течения заболевания. Особое внимание уделяется современной лечебной стратегии, базирующейся на принципах персонализированной медицины и включающей диетические рекомендации, модуляцию кишечного микробиома, применение спазмолитиков, регуляторов моторики и психофармакологических препаратов. Обсуждаются место и доказательная база пробиотиков, а также перспективы использования антидепрессантов и модуляторов серотониновых рецепторов.*

***Ключевые слова:** синдром раздражённого кишечника, висцеральная гиперчувствительность, ось «мозг – кишечник», кишечная микробиота, Римские критерии IV, спазмолитики, пробиотики, антидепрессанты*

Синдром раздражённого кишечника (СРК) является одним из наиболее

часто встречающихся функциональных расстройств желудочно-кишечного тракта, с которым приходится сталкиваться не только гастроэнтерологам, но и терапевтам, врачам общей практики и даже хирургам, исключая острую органическую патологию. По данным популяционных исследований, распространённость СРК в мире достигает 10–20% взрослого населения, причём пик заболеваемости приходится на наиболее трудоспособный возраст – от 20 до 50 лет, а женщины страдают примерно в два раза чаще мужчин [1, 2]. Несмотря на то, что заболевание не угрожает жизни непосредственно, его влияние на её качество истине колоссально: по утверждению многих экспертов, снижение качества жизни при СРК сопоставимо с таковым при сахарном диабете, артериальной гипертензии и даже хронической почечной недостаточности. Значительные экономические затраты системы здравоохранения, связанные с многократными повторными консультациями, дорогостоящими обследованиями и не всегда оправданными хирургическими вмешательствами, делают проблему СРК чрезвычайно актуальной и для организаторов здравоохранения [3].

Двигательные нарушения при СРК неспецифичны и могут проявляться как ускорением, так и замедлением транзита содержимого по толстой кишке, что формирует соответствующие клинические варианты – с преобладанием диареи или запора. Однако ключевым звеном, объясняющим возникновение абдоминальной боли, является висцеральная гиперчувствительность, то есть снижение порога восприятия растяжения кишечной стенки и других стимулов, которые у здорового человека не вызывают неприятных ощущений [2, 3]. Механизмы этого феномена до конца не расшифрованы, но важнейшая роль отводится сенситизации периферических ноцицепторов на фоне субклинического воспаления и нарушению обработки сенсорных сигналов на уровне спинного и головного мозга.

Микроорганизмы, населяющие толстую кишку, продуцируют огромное количество биологически активных метаболитов – короткоцепочечных жирных кислот, нейротрансмиттеров, в том числе серотонина и гамма-аминомасляной кислоты, способных напрямую влиять на энтеральную нервную систему и через блуждающий нерв на центральную нервную систему [4, 5]. У пациентов с СРК

неоднократно выявлялись количественные и качественные изменения состава кишечного микробиома, в частности снижение доли облигатных анаэробов и увеличение условно-патогенных бактерий, хотя специфического «сигнатурного» профиля для данного заболевания пока не установлено. Особую роль в инициации СРК отводят острым кишечным инфекциям: у значительной части больных заболевание дебютирует именно после перенесённого инфекционного гастроэнтерита, что дало основание говорить о постинфекционном СРК как об отдельной форме [1].

Диагноз СРК традиционно остаётся диагнозом исключения, однако современный подход, закреплённый в Римских критериях IV пересмотра, позволяет устанавливать его на основании позитивных признаков, минимизируя объём ненужных инструментальных исследований. Согласно этим критериям, СРК диагностируется при наличии рецидивирующей абдоминальной боли, возникающей не менее одного раза в неделю в течение последних трёх месяцев, которая обязательно ассоциирована с дефекацией и сочетается с изменением частоты и консистенции стула [2]. В зависимости от преобладающего стула выделяют СРК с запором, СРК с диареей, смешанный и неклассифицируемый варианты, что имеет принципиальное значение для выбора терапевтической тактики. Важнейшими «красными флагами», заставляющими усомниться в функциональной природе страдания и углублённо искать органическую патологию, остаются ночная симптоматика, потеря массы тела, появление симптомов в пожилом возрасте и наличие крови в кале.

Лечение СРК должно быть строго персонализированным и строиться на принципе ступенчатой эскалации – от базовых диетических рекомендаций и психологической поддержки до применения фармакологических средств, воздействующих на конкретные патофизиологические механизмы. Установление доверительных отношений с пациентом и разъяснение доброкачественной природы заболевания являются необходимым условием успеха, без которого любая медикаментозная терапия рискует оказаться малоэффективной [3, 4].

Диетические модификации традиционно составляют первый этап ведения.

Пациентам рекомендуется ведение пищевого дневника для выявления индивидуально непереносимых продуктов, а в последние годы всё большую популярность приобретает диета с низким содержанием ферментируемых олиго-, ди- и моносахаридов и полиолов (FODMAP), доказавшая свою эффективность в нескольких рандомизированных исследованиях. Исключение продуктов, богатых FODMAP, позволяет существенно уменьшить газообразование и растяжение кишечника, а вместе с ними и выраженность болевого синдрома [1, 5].

Психофармакотерапия перестала рассматриваться как удел исключительно психиатров и прочно вошла в арсенал гастроэнтеролога. Трициклические антидепрессанты в низких дозах и селективные ингибиторы обратного захвата серотонина не только корректируют сопутствующие тревожно-депрессивные расстройства, но и обладают самостоятельным модулирующим действием на висцеральную чувствительность и кишечную моторику, что делает их патогенетически обоснованным выбором при рефрактерных формах СРК [3, 5]. В целом же следует подчеркнуть, что успешное ведение пациента с СРК возможно лишь при разумном сочетании немедикаментозных методов, рациональной фармакотерапии и постоянного психологического контакта с больным, нацеленного на активное вовлечение его в процесс лечения и реалистичную постановку целей.

Таким образом, синдром раздражённого кишечника представляет собой яркий пример функциональной патологии, в которой соматическое и психическое оказываются настолько тесно переплетены, что любое искусственное разделение этих составляющих обрекает врача на терапевтическую неудачу. Достижения последних лет в расшифровке роли кишечной микробиоты, нейроиммунных взаимодействий и молекулярных основ висцеральной гиперчувствительности открывают новые горизонты для таргетной терапии, однако краеугольным камнем врачевания при СРК по-прежнему остаются внимательное отношение к больному, тщательный сбор анамнеза и умение видеть за функциональным симптомом страдающего человека.

Список литературы

1. Ивашкин В. Т., Шептулин А. А., Маев И. В. и др. Клинические

рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению синдрома раздражённого кишечника / Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2021. – Т. 31, № 5. – С. 74–93.

2. Маев И. В., Кучерявый Ю. А., Андреев Д. Н. Синдром раздражённого кишечника: современный взгляд на проблему / Медицинский совет. – 2019. – № 3. – С. 22–29.

3. Циммерман Я. С. Синдром раздражённой кишки: как его понимать и лечить сегодня? / Клиническая медицина. – 2015. – Т. 93, № 11. – С. 19–27.

4. Осипенко М. Ф., Бикбулатова Е. А. Синдром раздражённого кишечника: возможности терапии / Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2020. – № 9. – С. 98–104.

5. Полуэктова Е. А., Шептулин А. А. Современные подходы к лечению синдрома раздражённого кишечника / Русский медицинский журнал. – 2018. – Т. 26, № 6. – С. 2–6.

УДК 61**ДЕФИЦИТ МАГНИЯ КАК МОДИФИЦИРУЕМЫЙ ФАКТОР
РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ****Кульжанова Альдина Ренатовна****Калмурзаева Карина Муслимовна****Уразмухамбетова Карина Искандеровна**

студенты

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет»

Минздрава России

***Аннотация.** В обзоре представлен критический анализ современных научных данных о роли дефицита магния в формировании и прогрессировании сердечно-сосудистых заболеваний. Рассматриваются физиологические функции магния в миокарде и сосудистой стенке, включая регуляцию трансмембранного транспорта ионов, поддержание электрической стабильности кардиомиоцитов, контроль сосудистого тонуса и участие в метаболизме липидов и углеводов. Приводятся эпидемиологические сведения о высокой распространённости гипомagneмии и её ассоциации с артериальной гипертензией, ишемической болезнью сердца, нарушениями ритма и внезапной сердечной смертью. Обсуждаются возможности медикаментозной коррекции магниевоего статуса с использованием органических и неорганических солей, а также результаты рандомизированных исследований, подтверждающих клиническую эффективность препаратов магния в кардиологической практике.*

***Ключевые слова:** дефицит магния, гипомagneмия, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, аритмия, оротат магния, цитрат магния, профилактика*

Магний является одним из важнейших макроэлементов, участвующих в поддержании гомеостаза человеческого организма, и его значение для нормального функционирования сердечно-сосудистой системы трудно переоценить. Являясь кофактором более трёхсот ферментативных реакций, этот двухвалентный катион играет ключевую роль в процессах окислительного фосфорилирования, синтеза нуклеиновых кислот, регуляции трансмембранного транспорта натрия, калия и кальция, а также в контроле тонуса гладкой мускулатуры сосудов [1]. Несмотря на очевидную биологическую значимость, клиническое мышление практикующих врачей, к сожалению, долгое время оставалось недостаточно ориентированным на своевременное выявление и коррекцию магниевого дефицита, что во многом объясняется неспецифичностью его клинических проявлений и отсутствием рутинного лабораторного скрининга. Между тем эпидемиологические исследования, проведённые в различных странах, в том числе и на территории Российской Федерации, свидетельствуют о том, что недостаточное потребление магния с пищей и, как следствие, гипомagneмия различной степени выраженности регистрируются у 30–50% взрослого населения, а среди пациентов кардиологического профиля эта цифра оказывается ещё выше [2, 3].

Физиологические эффекты магния в сердечно-сосудистой системе чрезвычайно многогранны. Прежде всего, он выступает в роли естественного антагониста кальция, регулируя сократимость миокарда и тонус сосудистой стенки. Внутриклеточный магний конкурирует с кальцием за места связывания на кальмодулине и тропонине С, тем самым ограничивая избыточную активацию сократительного аппарата и предотвращая спазм коронарных и периферических артерий [1, 4]. Кроме того, магний необходим для нормальной работы натрий-калиевого насоса, поддерживающего градиенты концентраций электролитов и электрический потенциал покоя клеток. При его дефиците снижается активность Na^+/K^+ -АТФазы, что ведёт к накоплению натрия и кальция внутри кардиомиоцитов, повышению автоматизма эктопических водителей ритма и удлинению интервала QT, создавая электрофизиологическую основу для возникновения фатальных желудочковых аритмий [2]. Не менее важна и способность магния модулировать

адренергическую передачу: он ограничивает высвобождение катехоламинов из нервных окончаний и надпочечников, препятствуя чрезмерной симпатической стимуляции сердца и сосудов, что особенно значимо в условиях стресса и при гиперкатехоламинемии, характерной для хронической сердечной недостаточности.

Нельзя обойти вниманием и метаболические эффекты магния. Он участвует в активации липопротеинлипазы и регулирует обмен холестерина, способствуя снижению уровня атерогенных липопротеинов низкой плотности и повышению антиатерогенных липопротеинов высокой плотности. Дефицит магния, напротив, усугубляет дислипидемию и способствует перекисному окислению липидов, ускоряя формирование атеросклеротических бляшек [3]. Кроме того, магний является кофактором тирозинкиназы инсулинового рецептора, и его недостаток напрямую связан с развитием инсулинорезистентности – патогенетического фундамента не только сахарного диабета 2 типа, но и целого каскада метаболических нарушений, замыкающегося на ускоренном атерогенезе.

Многочисленные наблюдательные исследования демонстрируют отчётливую обратную взаимосвязь между уровнем потребления магния и величиной артериального давления. В популяционных когортах лица с наиболее высоким содержанием магния в рационе питания характеризуются достоверно более низкими цифрами систолического и диастолического давления, а также меньшей частотой развития артериальной гипертензии *de novo*. Патогенетической основой антигипертензивного действия магния служит его способность стимулировать синтез простациклина и оксида азота эндотелиоцитами, что приводит к эндотелий-зависимой вазодилатации, а также подавление продукции эндотелина-1 и ангиотензина II [1, 4]. Клинические испытания, посвящённые применению препаратов магния у пациентов с мягкой и умеренной артериальной гипертензией, показали, что курсовой приём оротата или цитрата магния в течение нескольких недель приводит к статистически значимому снижению как офисного, так и суточного амбулаторного артериального давления, причём эффект наиболее выражен у пациентов с исходно низким уровнем магния в сыворотке крови.

В отношении ишемической болезни сердца доказательная база также весьма убедительна. Дефицит магния ассоциирован с повышенным риском коронарного спазма, что было блестяще продемонстрировано в классических работах, где внутрикоронарное введение сульфата магния успешно купировало вазоспастическую стенокардию, рефрактерную к нитратам и антагонистам кальция. Помимо этого, магний улучшает реологические свойства крови, снижая агрегацию тромбоцитов и вязкость плазмы, а также ограничивает зону некроза при экспериментальном инфаркте миокарда [2, 5]. Широкую известность получили исследования ISIS-4 и MAGIC, в которых оценивалась эффективность внутривенного введения сульфата магния в остром периоде инфаркта миокарда. Хотя их результаты оказались не столь однозначными, как ожидалось, последующие мета-анализы подтвердили, что раннее применение магния достоверно снижает летальность у пациентов с подъёмом сегмента ST, особенно в тех случаях, когда реперфузионная терапия по каким-либо причинам отсрочена [3].

Особого упоминания заслуживает роль магния в профилактике и лечении нарушений сердечного ритма. Хорошо известно, что гипوماгнемия потенцирует аритмогенное действие сердечных гликозидов и удлиняет интервал QT, что делает пациента уязвимым к развитию полиморфной желудочковой тахикардии типа «пируэт». Внутривенное введение сульфата магния является терапией выбора при данном жизнеугрожающем состоянии независимо от уровня магния в крови, что лишний раз подчёркивает его мембраностабилизирующие свойства [1]. При фибрилляции предсердий магний замедляет проведение по атриовентрикулярному узлу и способствует удержанию синусового ритма после кардиоверсии, а его профилактический приём снижает частоту рецидивов аритмии у пациентов с частыми пароксизмами.

С практической точки зрения принципиально важно различать лабораторную и тканевую гипوماгнессию. Концентрация магния в сыворотке крови, составляющая в норме 0,75–1,05 ммоль/л, отражает лишь состояние пула микроэлемента, находящегося во внеклеточной жидкости, в то время как основная его часть депонирована в костной ткани и внутри клеток. Поэтому нормальный

уровень сывороточного магния отнюдь не исключает его внутриклеточного дефицита, для диагностики которого требуются более сложные методики – определение магния в эритроцитах, биоптатах мышц или нагрузочные пробы [2, 4]. В повседневной клинической практике о наличии дефицита магния чаще судят по совокупности косвенных признаков: мышечным судорогам, парестезиям, повышенной нервной возбудимости, нарушениям сна, а также по резистентной к стандартной терапии артериальной гипертензии или аритмиям. Именно такой синдромальный подход позволяет заподозрить гипوماгниемию и начать её фармакологическую коррекцию, не дожидаясь лабораторного подтверждения.

Выбор конкретного препарата магния для терапии и профилактики основывается на его биодоступности и переносимости. Неорганические соли, такие как сульфат и хлорид магния, обладают низкой всасываемостью и часто вызывают диспепсические явления, что ограничивает их длительное применение. Значительно лучше абсорбируются и легче переносятся органические соединения – оротат, цитрат, аспарагинат и лактат магния [1, 5]. Оротат магния, в частности, привлекает внимание кардиологов благодаря тому, что оротовая кислота является предшественником пиримидиновых нуклеотидов и участвует в синтезе РНК, что потенциально способствует репаративным процессам в миокарде. Цитрат магния, в свою очередь, демонстрирует хорошую биодоступность и дополнительно подщелачивает внутреннюю среду, что важно у пациентов с метаболическим ацидозом.

Таким образом, дефицит магния представляет собой широко распространённое, но часто не диагностируемое состояние, которое вносит существенный вклад в развитие и прогрессирование целого спектра сердечно-сосудистых заболеваний. Комплексное воздействие магния на ключевые звенья патогенеза – от эндотелиальной дисфункции и артериальной гипертензии до аритмогенеза и атеросклероза – делает его незаменимым компонентом первичной и вторичной кардиоваскулярной профилактики. Включение препаратов магния в схемы ведения пациентов с кардиологической патологией, особенно при наличии факторов риска его дефицита, представляется патогенетически обоснованным и

клинически оправданным шагом, который, несомненно, должен найти более широкое применение в реальной клинической практике.

Список литературы

1. Громова О. А., Торшин И. Ю. Препараты магния: клиническая фармакология и применение. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 312 с.
2. Шилов А. М., Мельник М. В., Осия А. О. Роль дефицита магния в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний / Русский медицинский журнал. – 2008. – Т. 16, № 26. – С. 1700–1704.
3. Верткин А. Л., Городецкий В. В. Дефицит магния в клинической практике / Терапевтический архив. – 2010. – Т. 82, № 10. – С. 73–78.
4. Стрюк Р. И., Мартынов А. И. Магний в лечении сердечно-сосудистых заболеваний / Кардиология. – 2009. – Т. 49, № 10. – С. 55–60.
5. Чукаева И. И., Коротаев А.В. Магний и сердечно-сосудистая патология / Лечащий врач. – 2013. – № 2. – С. 28–32.

УДК 61**ОСТЕОПОРОЗ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ
И ЛЕЧЕНИЮ****Кульжанова Альдина Ренатовна****Калмурзаева Карина Муслимовна****Искакова Альмира Даиржановна**

студенты

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет»

Минздрава России

***Аннотация.** В обзоре освещены современные представления об остеопорозе как о системном метаболическом заболевании скелета, характеризующемся прогрессирующим снижением костной массы и нарушением микроархитектоники костной ткани, что ведёт к повышению хрупкости костей и риска низкотравматичных переломов. Рассматриваются ключевые звенья патогенеза, включая дисбаланс процессов костного ремоделирования, роль эстрогеновой недостаточности, нарушений кальцево-фосфорного обмена и вторичной гиперфункции паращитовидных желёз. Подробно обсуждаются методы ранней диагностики – двухэнергетическая рентгеновская денситометрия, алгоритм FRAX и лабораторные маркёры костного метаболизма. Особое внимание уделено современным принципам лечения, включающим коррекцию модифицируемых факторов риска, адекватное обеспечение кальцием и витамином D, а также применение антирезорбтивной и костно-анаболической терапии с позиций доказательной медицины.*

***Ключевые слова:** остеопороз, минеральная плотность кости, денситометрия, алгоритм FRAX, бисфосфонаты, деносумаб, терипаратид, кальций, витамин D*

Остеопороз по праву относят к «безмолвной эпидемии» XXI века: заболеваемость неуклонно растёт во всех странах мира, а его самые грозные осложнения – переломы проксимального отдела бедренной кости, тел позвонков и дистального отдела предплечья – становятся причиной инвалидизации, потери автономности и преждевременной смерти миллионов людей. По экспертным оценкам, в Российской Федерации остеопорозом страдает каждая третья женщина в возрасте старше 50 лет и почти каждый пятый мужчина того же возраста, причём с учётом демографического старения населения бремя данного заболевания будет лишь нарастать [1, 2]. Несмотря на внушительный арсенал средств диагностики и терапии, имеющийся в распоряжении клинициста, остеопороз зачастую остаётся нераспознанным вплоть до свершившегося перелома, что позволяет говорить о существовании серьёзного разрыва между научными достижениями и реальной клинической практикой.

Костная ткань на протяжении всей жизни подвергается непрерывному remodelированию, представляющему собой сопряжённый процесс резорбции старой кости остеокластами и формирования новой остеобластами. В молодом возрасте эти два процесса находятся в динамическом равновесии, однако с наступлением менопаузы у женщин и по мере старения у лиц обоего пола баланс неуклонно смещается в сторону преобладания резорбции. Ключевым пусковым механизмом постменопаузального остеопороза служит дефицит эстрогенов, которые в норме подавляют активность остеокластов и стимулируют продукцию остеопротегерина – естественного ингибитора лиганда рецептора-активатора ядерного фактора каппа-В (RANKL) [1, 3]. Снижение уровня эстрогенов ведёт к повышению экспрессии RANKL стромальными клетками и остеобластами, что, в свою очередь, активирует созревание и функциональную активность остеокластов, резорбирующих костный матрикс. Параллельно с этим снижается продукция кальцитонина и повышается уровень паратиреоидного гормона, что усугубляет кальциевый дисбаланс и ускоряет потерю костной массы. Сенильный остеопороз, развивающийся после 70 лет, помимо гормональных сдвигов, связан со снижением физической активности, дефицитом витамина D, нарушением

всасывания кальция в кишечнике и прогрессирующим падением синтетической функции остеобластов [2, 4].

Основным методом количественной оценки минеральной плотности кости (МПК) остаётся двухэнергетическая рентгеновская денситометрия (DXA) поясничного отдела позвоночника и проксимального отдела бедренной кости. Согласно критериям Всемирной организации здравоохранения, остеопороз диагностируется при значении Т-критерия, то есть числа стандартных отклонений МПК от пиковой костной массы здоровых молодых лиц, равном $-2,5$ и ниже; значения от $-1,0$ до $-2,5$ расцениваются как остеопения [1]. Однако МПК, будучи важнейшим, но не единственным фактором прочности кости, не в полной мере отражает риск перелома, поскольку не учитывает состояние костной микроархитектоники, склонность к падениям и другие клинические факторы. Именно поэтому в последние годы широкое внедрение получила модель оценки абсолютного риска переломов FRAX, которая на основании возраста, пола, индекса массы тела, данных о предшествующих переломах, семейного анамнеза, курения и употребления глюкокортикоидов позволяет рассчитать десятилетнюю вероятность основных остеопоротических переломов и перелома шейки бедра. При значении FRAX выше порога вмешательства показано назначение антиостеопоротической терапии без обязательного проведения денситометрии, что особенно актуально в условиях ограниченного доступа к DXA в ряде регионов [3, 5].

Лабораторные исследования, включающие определение уровня кальция, фосфора, паратгормона и 25-гидроксивитамина D в сыворотке крови, а также маркёров костной резорбции (С-концевых телопептидов коллагена I типа) и костеобразования (остеокальцина, пропептидов проколлагена I типа), позволяют исключить вторичные причины остеопороза и в ряде случаев оценить скорость костного обмена, что может помочь в выборе конкретного препарата и контроле эффективности терапии [2].

Принципы лечения. Лечение остеопороза базируется на сочетании немедикаментозных и фармакологических методов. Модификация образа жизни включает отказ от курения и злоупотребления алкоголем, адекватную физическую

нагрузку с акцентом на упражнения, улучшающие равновесие и координацию, а также меры по предотвращению падений. Краеугольным камнем профилактики и лечения служит обеспечение организма кальцием и витамином D. Суточная доза кальция для пациентов с остеопорозом должна составлять 1000–1200 мг, причём предпочтение отдаётся карбонату или цитрату кальция, а витамина D – не менее 800–2000 МЕ колекальциферола, с титрацией дозы до достижения сывороточного уровня 25(OH)D выше 30 нг/мл [1, 4].

Среди антиостеопоротических препаратов первого ряда наибольшей доказательной базой обладают бисфосфонаты (алендронат, ризедронат, золедроновая кислота), которые, встраиваясь в костный гидроксиапатит, подавляют активность остеокластов и значительно снижают риск вертебральных и невертебральных переломов, включая перелом бедра. Золедроновая кислота, вводимая внутривенно один раз в год, особенно удобна у пациентов с низкой комплаентностью к пероральным препаратам и при непереносимости последних [3]. При неэффективности или непереносимости бисфосфонатов применяется деносумаб – человеческое моноклональное антитело к RANKL, которое, связывая лиганд, препятствует созреванию остеокластов и костной резорбции. Его преимуществом является мощный антирезорбтивный эффект и обратимость действия, что делает препарат удобным для пациентов с ожидаемой продолжительностью жизни, превышающей планируемый курс лечения [5].

Таким образом, остеопороз представляет собой заболевание с огромным медико-социальным бременем, которое, тем не менее, поддается своевременной диагностике и эффективному лечению. Залогом успеха служит активное выявление лиц из групп риска, раннее проведение денситометрии или расчёта FRAX, обеспечение адекватной дотации кальция и витамина D и назначение патогенетически обоснованной антиостеопоротической терапии. Только комплексный, мультидисциплинарный подход способен переломить тенденцию к росту числа остеопоротических переломов и связанных с ними трагических исходов.

Список литературы

1. Мельниченко Г. А., Белая Ж. Е., Рожинская Л. Я., Лесняк О. М. и др.

Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза / Проблемы эндокринологии. – 2017. – Т. 63, № 6. – С. 392–426.

2. Лесняк О. М. Остеопороз: современные подходы к диагностике и лечению / Русский медицинский журнал. – 2015. – Т. 23, № 8. – С. 448–452.

3. Рожинская Л. Я. Современные возможности лечения остеопороза / Терапевтический архив. – 2017. – Т. 89, № 12. – С. 108–113.

4. Торопцова Н. В., Никитинская О. А. Профилактика остеопороза: современные подходы / Медицинский совет. – 2018. – № 6. – С. 108–113.

5. Марченкова Л. А. Остеопороз и падения: современные подходы к профилактике / Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2019. – Т. 96, № 3. – С. 50–57.

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 343.85

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОРГАНАМИ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ
ПРЕСТУПЛЕНИЙ В СФЕРЕ НЕЗАКОННОГО ОБОРОТА
НАРКОТИКОВ, СОВЕРШАЕМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Липунцов Сергей Юрьевич

магистрант

Научный руководитель: Цепелев В. Ф.,

профессор, доктор юридических наук, профессор

ФГКОУ ВО «Ордена Трудового Красного Знамени Академия управления

Министерства внутренних дел Российской Федерации»,

город Москва

***Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные вопросы предупреждения органами внутренних дел преступлений в сфере незаконного оборота наркотиков, совершаемых с использованием информационно-коммуникационных технологий. На основе статистических данных МВД России показан рост наркопреступности и её цифрового сегмента на фоне общего снижения количества зарегистрированных преступлений. Проанализированы положения федеральных законов от 8 августа 2024 г. № 224-ФЗ, 225-ФЗ и 226-ФЗ, вступившие в силу с 1 марта 2026 г. и сформировавшие новый механизм противодействия пропаганде наркотиков в информационно-телекоммуникационных сетях. Отмечены проблемы разграничения административной и уголовной ответственности, идентификации распространителей запрещённого контента и фиксации цифровых следов. Рассмотрены научные подходы к определению предупреждения цифровой*

наркопреступности. Обоснована необходимость комплексного применения уголовно-правовых, административных, оперативно-розыскных, технических и профилактических мер.

Annotation. *The article discusses current issues of prevention by law enforcement agencies of crimes in the field of drug trafficking committed using information and communication technologies. Based on statistical data from the Ministry of Internal Affairs of Russia, an increase in drug crime and its digital segment is shown against the background of a general decrease in the number of registered crimes. The provisions of federal laws No. 224-FZ, 225-FZ and 226-FZ of August 8, 2024, which entered into force on March 1, 2026, are analyzed. and they have formed a new mechanism to counter drug propaganda in information and telecommunication networks. The problems of distinguishing administrative and criminal liability, identifying distributors of prohibited content, and fixing digital footprints are noted. Scientific approaches to the definition of digital drug crime prevention are considered. The necessity of comprehensive application of criminal law, administrative, operational-investigative, technical and preventive measures is substantiated.*

Ключевые слова: *незаконный оборот наркотиков, информационно-коммуникационные технологии, органы внутренних дел, предупреждение преступлений, цифровая наркопреступность, пропаганда наркотиков, уголовная ответственность, оперативно-розыскная деятельность*

Keywords: *drug trafficking, information and communication technologies, law enforcement agencies, crime prevention, digital drug crime, drug propaganda, criminal liability, operational investigative activities*

Актуальность исследования определяется неблагоприятной динамикой преступлений в сфере незаконного оборота наркотиков (далее – «НОН»), которая складывается на фоне общего сокращения регистрируемой преступности. По данным ФКУ «Главный информационно-аналитический центр» МВД России, в 2025 году расхождение между общей динамикой преступности и состоянием незаконного оборота наркотиков наиболее выражено. Так, если общее количество зарегистрированных преступлений уменьшилось на 7,3 % и

составило 1 771,2 тыс., в то же время было выявлено 214,8 тыс. преступлений в сфере незаконного оборота наркотиков, что на 8,4 % больше, чем годом ранее. Сотрудниками органов внутренних дел выявлено 207 тыс. таких преступлений [1]. Следовательно, снижение общего массива регистрируемых преступлений не сопровождается аналогичным сокращением наркопреступности, напротив, данный сегмент продолжает расширяться.

Отметим, что государством принимаются необходимые меры по повышению эффективности противодействия преступлениями в сфере НОН. В частности, существенным этапом развития правовых основ предупреждения преступлений в сфере незаконного оборота наркотиков стал пакет федеральных законов от 8 августа 2024 г. № 224-ФЗ [2], 225-ФЗ [3] и 226-ФЗ [4]. Указанные акты образуют взаимосвязанную систему регулирования: первый определяет содержание запрещённой информации и пределы её правомерного распространения, второй устанавливает дифференцированную административную ответственность, а третий вводит уголовную ответственность за неоднократную пропаганду наркотиков в информационно-телекоммуникационных сетях. Первоначально вступление новелл в силу предусматривалось с 1 сентября 2025 г., однако впоследствии этот срок был перенесён на 1 марта 2026 г. Следовательно, в настоящее время данные положения составляют уже действующий, а не перспективный механизм предупреждения распространения пронаркотического контента.

Для органов внутренних дел новеллы расширяют возможности раннего предупреждения цифровой наркопреступности. Выявление пронаркотических публикаций, ссылок, QR-кодов, аккаунтов и иных информационных материалов позволяет воздействовать на преступную инфраструктуру до установления факта непосредственного сбыта наркотиков. Одновременно возрастает значение документирования цифровых следов, идентификации владельцев аккаунтов, фиксации содержания и времени размещения материалов, а также учёта ранее вынесенных постановлений об административной ответственности. Без установления конкретного распространителя и подтверждения двух

предшествующих фактов привлечения к ответственности применение статьи 230.3 УК РФ невозможно.

Вместе с тем принятие рассматриваемого пакета законов не устраняет всех проблем правоприменения. Анонимные аккаунты, смена телефонных номеров и цифровых идентификаторов, использование зарубежных платформ и привлечение подставных распространителей затрудняют установление того, что повторные публикации совершены одним лицом. Кроме того, требуется однозначное разграничение пропаганды наркотиков со склонением к их потреблению и пособничеством незаконному сбыту. Размещение общего пронаркотического контента может образовывать состав статьи 6.13 КоАП РФ или статьи 230.3 УК РФ, тогда как распространение адреса действующего наркомагазина, участие в привлечении покупателей и получение вознаграждения способны при наличии соответствующего умысла свидетельствовать уже о содействии незаконному сбыту.

Поэтому значение новелл состоит не только в усилении ответственности. Они создают правовую основу для переноса предупредительного воздействия на более ранний этап, когда цифровая среда ещё используется для формирования спроса, рекламы наркотиков и привлечения новых участников, но непосредственный сбыт не всегда состоялся либо не был доказан. Эффективность нового механизма будет зависеть от согласованной работы подразделений органов внутренних дел, Роскомнадзора, органов прокуратуры, владельцев информационных ресурсов и операторов связи, а также от выработки единых методических рекомендаций по обнаружению, фиксации и квалификации пронаркотического контента.

Далее отметим, что помимо недостаточной определённости уголовно-правовой и административной квалификации проблемой, по мнению некоторых исследователей, также является несовершенство понятийного аппарата [5].

В действующем законодательстве содержание данного вида предупредительной деятельности специально не раскрывается. Федеральные законы закрепляют общие полномочия полиции, основания и средства

оперативно-розыскной деятельности, меры профилактики правонарушений, а также порядок ограничения доступа к запрещённой информации, однако не объединяют их в единое понятие применительно к цифровому незаконному обороту наркотиков. В результате его содержание определяется преимущественно в научных исследованиях.

Так, С. В. Тимофеев предлагает понимать под предупреждением сбыта наркотических средств и психотропных веществ, осуществляемого с использованием информационно-телекоммуникационных технологий, предусмотренную законодательством целенаправленную деятельность уполномоченных оперативных подразделений по созданию легендированных объектов в сети Интернет в виде информационно-телекоммуникационных ресурсов [6]. Автор связывает такую деятельность с выявлением лиц, причастных к незаконному сбыту, и получением оперативно значимой информации посредством специально созданных интернет-ресурсов.

Таким образом, проведённый анализ показывает, что устойчивый рост цифровой наркопреступности требует переноса акцента с реагирования на уже совершённый сбыт на его раннее предупреждение. Вступившие в силу с 1 марта 2026 г. положения федеральных законов № 224-ФЗ, 225-ФЗ и 226-ФЗ создали последовательный механизм противодействия пронаркотическому контенту, включающий нормативный запрет, административную и уголовную ответственность. Вместе с тем эффективность этого механизма зависит от своевременного выявления и фиксации цифровых следов, установления владельцев ресурсов и разграничения пропаганды наркотиков, склонения к их потреблению и содействия сбыту. Предложенное С. В. Тимофеевым определение раскрывает лишь оперативно-розыскное направление предупреждения и не охватывает весь комплекс необходимых мер. Поэтому предупреждение таких преступлений следует понимать как основанную на законе комплексную деятельность органов внутренних дел, объединяющую уголовно-правовые, административные, оперативно-розыскные, технические и профилактические средства, направленные на устранение причин и условий

преступности, пресечение цифровой инфраструктуры наркооборота и недопущение вовлечения новых участников.

Список литературы

1. ФКУ «Главный информационно-аналитический центр» МВД России. Официальный сайт. Режим доступа: https://xn--b1aew.xn--p1ai/mvd/structure1/Centri/Glavnij_informacionno_analiticheskij_cen. Дата обращения: 28.06.2026.
2. О внесении изменений в статьи 1 и 46 Федерального закона «О наркотических средствах и психотропных веществах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 08.08.2024 № 224-ФЗ / СПС Гарант.
3. О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: Федеральный закон от 08.08.2024 № 225-ФЗ / СПС Гарант.
4. О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и статьи 31 и 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации: Федеральный закон от 08.08.2024 № 226-ФЗ / СПС Гарант.
5. Валиуллин Л. З., Черкесов А. Ю. К вопросу о совершенствовании механизма противодействия преступлениям в сфере незаконного оборота наркотиков, совершаемым лицами с использованием информационно коммуникационных технологий / Журнал прикладных исследований. - 2023. - № 9. - С. 131–135. DOI: 10.47576/2949-1878_2023_9_131.
6. Тимофеев С. В. Особенности предупреждения сбыта наркотиков, осуществляемого с использованием информационно-телекоммуникационных технологий / Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. - 2020. - № 1 (92). - С. 192–199. DOI: 10.24411/2312-3184-2020-10019.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338

АНАЛИЗ ЗАТРАТ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДЫ ИХ ОПТИМИЗАЦИИ

Мерзабекова Лидия Александровна

студент

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал),
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет
имени В. А. Бондаренко»,
город Орск

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены особенности проведения и методы анализа затрат организации, такие как структурный анализ, факторный анализ, горизонтальный анализ, сравнительный анализ, функциональный анализ и другие. Также приведены обобщающие показатели, которые характеризуют эффективность управления затратами организации. Определены основные направления оптимизации затрат в краткосрочном и долгосрочном периодах.*

This article examines the specifics of conducting and methods for analyzing organizational costs, such as structural analysis, factor analysis, horizontal analysis, comparative analysis, functional analysis, and others. It also provides summary indicators that characterize the effectiveness of an organization's cost management. Key areas for cost optimization in the short and long term are identified.

Ключевые слова: *затраты, анализ затрат, структурный анализ, рентабельность затрат, оптимизация затрат, бережливое производство*

Keywords: *costs, cost analysis, structural analysis, cost profitability, cost optimization, lean manufacturing*

В современных условиях рыночной экономики эффективное управление

затратами является одним из важнейших факторов обеспечения устойчивого развития и повышения конкурентоспособности организации. От уровня затрат напрямую зависят себестоимость продукции, финансовые результаты деятельности, рентабельность производства и возможность дальнейшего развития предприятия. Именно поэтому анализ затрат представляет собой важный элемент системы управления, позволяющий оценить эффективность использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов, выявить причины отклонений от плановых показателей и определить резервы снижения издержек.

Особенно важное значение приобретает не только анализ затрат, но и разработка методов их оптимизации. Рациональное управление расходами способствует повышению эффективности производственной деятельности без снижения качества выпускаемой продукции, улучшению финансовой устойчивости организации и укреплению ее позиций на рынке [1].

Затраты представляют собой экономический показатель, характеризующий в денежном выражении объем ресурсов за определенный период времени, использованных на производство и сбыт продукции и прочие направления деятельности конкретной организации [2].

Анализ затрат – это последовательный процесс, состоящий из нескольких этапов:

- сбор и обработка данных: на этом этапе осуществляется сбор информации из бухгалтерских, статистических и управленческих отчетов. Данные систематизируются по видам затрат, подразделениям и другим аналитическим признакам;
- определение структуры затрат: анализируется состав затрат, определяется их структура по статьям (материальные затраты, трудовые ресурсы, амортизация и т.д.) и удельный вес каждой категории в общей сумме;
- анализ структуры затрат: изучается изменение затрат за различные периоды времени. Происходит определение и оценка абсолютных изменений эксплуатационных расходов и себестоимости, в сопоставлении с плановыми значениями, с данными за предшествующий период и «правом», предшествующего

временного периода, на расходы, по способу горизонтального анализа, а также изменения структуры расходов, то есть долю отдельных элементов затрат в общей сумме, способом вертикального анализа. Этот этап позволяет выявить общие тенденции в изменении затрат;

– оценка эффективности использования затрат и разработка мероприятий по снижению себестоимости и эксплуатационных расходов [6].

Собрав все необходимые данные о расходах, организация может переходить к анализу и оценке общей величины затрат, на данном этапе определяются методы, которые помогут более точно рассчитать себестоимость каждого вида продукции.

Методы анализа затрат организации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Методы анализа затрат организации [7]

Метод	Характеристика
Структурный (вертикальный) анализ	Представляет собой расчет удельного веса одного вида затрат в общей сумме затрат. Позволяет выделить виды затрат, имеющие наибольший удельный вес и требующие первоочередного внимания с точки зрения управления
Факторный анализ	Метод, который позволяет оценить влияние различных факторов на изменение уровня затрат. Например, анализируются такие показатели, как объем производства, стоимость материалов и производительность труда, что позволяет выявить основные причины их роста или снижения
Функциональный анализ	Метод, позволяющий определить альтернативные способы реализации функции объекта, а также выявить дублирующие функции, что также способствует сокращению затрат, ведь в основе рассматриваемого метода лежит предпосылка о том, что для совершения полезной работы и получения полезного результата система должна выполнить определенный набор функций
Трендовый анализ	Вид анализа, который позволяет определить возможные значения показателей затрат в будущем, то есть отслеживая и анализируя значения показателей затрат выявить динамику показателей и составить прогнозные значения
Сравнительный анализ	Основан на сопоставлении наиболее значимых показателей компании с аналогичными показателями конкурентов или со среднеотраслевыми показателями
Анализ затрат на основе относительных показателей	Сравнение абсолютных сумм затрат за два года, не является целесообразным, так как суммы затрат являются несопоставимыми величинами из-за действия многих факторов, таких как изменение номенклатуры и ассортимента результатов деятельности организации, структуры продаж продукции и инфляционных процессов. В этих случаях необходимо

	использовать относительные показатели, которые значительно снижают влияние несопоставимости.
--	--

В современной экономике эффективность управления затратами является определяющим элементом экономической и финансовой политики организации. Показатель затрат на один рубль реализованной продукции определяют затратную стоимость 1 рубля этой продукции и рассчитывают по формуле (1):

$$З = С_p / О_p \text{ (руб./руб.)}, \quad (1)$$

где $С_p$ – себестоимость всей реализованной продукции в течение года, руб.;

$О_p$ – годовой объем реализованной продукции в текущих рыночных ценах за тот же период времени, руб.

Экономический смысл этого показателя заключается в определении прибыли на каждый рубль реализованной продукции. По изменению этого показателя можно в значительной степени судить об эффективности производственных процессов в организации.

Изменение затрат на один рубль реализованной продукции можно определить по формуле (2):

$$\Delta З = З_{\text{тек}} - З_{\text{баз}}, \quad (2)$$

где $\Delta З$ - изменение затрат на один рубль реализованной продукции;

$З_{\text{тек}}$, $З_{\text{баз}}$ - затраты на 1 рубль рассматриваемой продукции в текущем и предыдущем периодах соответственно, руб./руб.

Рост данного показателя определяет снижение основного показателя в рассматриваемом интервале времени и означает рост эффективности производственно-коммерческой деятельности организации.

При оценке эффективности управления затратами также используют показатели, основанные на соотношении затрат с финансовыми результатами организации. Так, находят долю себестоимости в выручке, в чистой прибыли на

основе отношения величины себестоимости к величине выручки, чистой прибыли за определенный период, и выраженное в процентах [4].

Определить эффективность вложений, то есть затрат, позволяют показатели экономического эффекта, экономической эффективности и ожидаемой рентабельности. Экономический эффект представляет собой разность между результатами деятельности хозяйствующего субъекта и произведенными для их получения затратами на изменения условий деятельности по формуле (3):

$$\mathcal{E} = P - Z, \quad (3)$$

где $\mathcal{E}$ – экономический эффект;

P - результаты деятельности хозяйствующего субъекта от мероприятия;

Z - затраты на осуществление мероприятия.

Экономическая эффективность – это показатель, который определяется путем соотношения экономического результата и затрат, породивших этот результат (эффект) и определяется по формуле (4):

$$E = P/Z, \quad (4)$$

где E – экономическая эффективность.

Оценить эффективность осуществленных затрат организации, окупаемость тех или иных расходов позволяет показатель рентабельности затрат – коэффициент, который показывает количество получаемого дохода с одного потраченного рубля и рассчитывается как соотношение чистой прибыли к совокупной сумме затрат на создание и последующую реализацию продукции.

В общем виде рентабельность затрат – это чистая прибыль, деленная на совокупные декапитализированные расходы (то есть ресурсы, которые уже были затрачены, вычтены из актива баланса и подсчитаны в отчете о финансовых результатах). Особенности таких подсчетов определяются принятой в организации учетной политикой, а состав декапитализированных расходов может быть различным в зависимости от того, рентабельность затрат по какому направлению необходимо вычислить.

Оптимизация затрат как процесс представляет собой совокупность взаимосвязанных действий, последовательно реализуемых на пути к эффективному сокращению издержек. Оптимизация затрат заключается не просто в снижении затрат, но и в повышении эффективности деятельности организации [5].

На рисунке 1 представлены основные направления оптимизации затрат организации в краткосрочном и долгосрочном периодах.

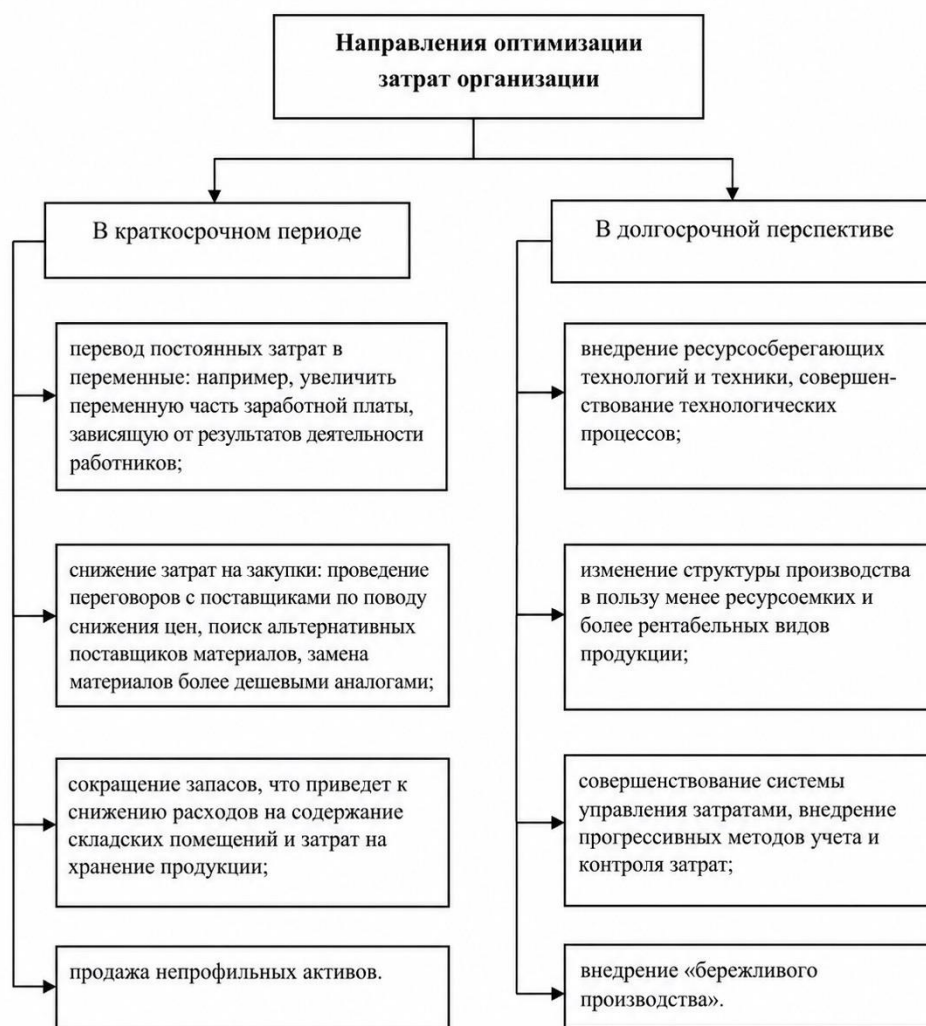


Рисунок 1 – Направления оптимизации затрат организации

Традиционным способом уменьшения затрат является экономия материалов и рабочей силы. Для сокращения используемой рабочей силы необходимо повышать производительность труда. Повысить производительность труда можно следующими способами: внедрение современных технологий; автоматизация производства и сокращения ручного труда; замена устаревшего оборудования на новое. Модернизация технологии и использование современной

техники должно сопровождаться совершенствованием организации условий труда и производственного процесса.

Бережливое производство (Lean Production) представляет собой современную концепцию управления организацией, направленную на повышение эффективности деятельности за счёт систематического выявления и устранения всех видов потерь. Основная идея данного подхода заключается в создании максимальной ценности для потребителя при минимальном использовании ресурсов. В отличие от традиционных методов сокращения расходов, бережливое производство ориентировано не на простое уменьшение затрат, а на оптимизацию процессов, что позволяет одновременно повышать качество продукции, производительность труда и уровень удовлетворённости клиентов.

Как метод оптимизации затрат бережливое производство основывается на выявлении и устранении действий, не создающих ценности для конечного потребителя. К таким потерям относятся избыточные запасы, перепроизводство, лишние перемещения материалов и сотрудников, ожидание, дефекты продукции, избыточная обработка и неэффективное использование человеческого потенциала. Сокращение или устранение данных видов потерь позволяет снизить производственные издержки, уменьшить потребность в оборотных средствах, сократить время выполнения операций и повысить общую эффективность использования ресурсов организации [3].

Другим методом оптимизации затрат организации является сокращение налоговой нагрузки, то есть снижение обязательных налоговых платежей законными способами. Основными способами законного снижения налоговой нагрузки являются выбор наиболее подходящего режима налогообложения, использование налоговых льгот, вычетов и освобождений, предусмотренных законодательством, применение ускоренной амортизации основных средств, использование инвестиционных налоговых вычетов, а также грамотное планирование структуры расходов и доходов организации. Также важную роль играет своевременное документальное подтверждение всех хозяйственных операций, что позволяет учитывать обоснованные расходы при расчёте налоговой базы и избегать

дополнительных налоговых начислений.

Одним из ключевых резервов оптимизации затрат организации признан персонал. Это обуславливает существование такого способа её проведения, как передача дорогостоящих процессов на аутсорсинг. Достоинства аутсорсинга заключаются в следующем: высокое качество и быстрота выполнения работы, отсутствие затрат на образование и обслуживание новых рабочих мест. Значительная часть стоимости услуг, предоставляемых подобными субъектами, оправдана и компенсируется результатами их деятельности, что в определенной мере обуславливает широкую степень распространения данного мероприятия среди организаций самых разнообразных форм собственности и видов деятельности.

Таким образом, анализ затрат является неотъемлемой частью успешного управления финансово-хозяйственной деятельностью любой организации, ведь с его помощью можно выявить области, где можно не только оптимизировать расходы, но и повысить эффективность процессов, с помощью чего получится улучшить финансовые показатели. Благодаря использованию различных методов, таких как структурный анализ, факторный анализ, горизонтальный анализ и др., появляются возможности для снижения затрат без ущерба для качества продукции. Анализ затрат позволяет не только выявлять и оптимизировать ресурсы, но и проводить оценку их влияния на производственные процессы и финансовые результаты.

Список литературы

1. Анохина, Л. В. Методы оптимизации производственных затрат в коммерческой организации / Л. В. Анохина / Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 11-1(105). – С. 45-47.
2. Елфимова, И. Ф. Организационно-экономический механизм управления затратами высокотехнологичного организации / И. Ф. Елфимова, М. Р. Цховребова / Экономинфо. – 2024. – Т. 19, № 2. – С. 19-28.
3. Короткова, Д. В. Анализ затрат организации и методы их оптимизации / Д. В. Короткова / Проблемы современной экономики и прикладные

исследования: молодежные проекты : Материалы VIII Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Владимир, 17 апреля 2025 года. – Владимир: ООО «Аркаим», 2025. – С. 115-121.

4. Мигалевич, Т. А. Современные методы управления затратами / Т. А. Мигалевич / Студенческий вестник. – 2023. – № 8-3(247). – С. 32-33.

5. Наговицына, Э. В. Анализ себестоимости и способы оптимизации затрат на предприятии / Э. В. Наговицына, О. В. Руденко / Актуальные вопросы современной экономики. – 2024. – № 6. – С. 668-674.

6. Палымова, О. П. Методики проведения анализа затрат организации / Проблемы научно-практической деятельности. Поиск и выбор инновационных решений: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Стерлитамак, 15 ноября 2024 года. – УФА: ООО «Аэтерна», 2024. – С. 85-88.

7. Сиденко, И. К. Управление затратами организации: учебное пособие / И. К. Сиденко, А. А. Чалганова. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2022. – 260 с.

УДК 338**УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЯ****Мисирова Парвина Бахтиёровна**

студент

Научный руководитель: Болдырева Нина Павловна,

к.э.н., доцент

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал),

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет

имени В. А. Бондаренко»,

город Орск

***Аннотация.** В представленной работе рассматриваются концептуальные подходы к управлению результативностью хозяйственной деятельности предприятия, раскрывается его экономическое содержание и место в современной системе менеджмента.*

Систематизированы основные группы оценочных показателей, охарактеризованы ключевые методы анализа — от классических финансовых коэффициентов до многофакторных моделей и сбалансированной системы индикаторов.

Выявлены типичные барьеры, препятствующие эффективному управлению на российских предприятиях, и намечены пути их преодоления.

Обосновывается вывод о том, что комплексное управление эффективностью становится решающим фактором конкурентоспособности и устойчивого развития бизнеса в современных экономических условиях.

This paper explores conceptual approaches to managing the performance of economic activities of an enterprise, reveals its economic content and place in the modern managementsystem. The main groups of evaluation indicators are systematised,

key analytical methods are described — from classical financial ratios to multivariate models and a balanced scorecard. Typical barriers to effective management at Russian enterprises are identified and ways to overcome them are outlined. The conclusion substantiates that comprehensive performance management becomes a decisive factor in competitiveness and sustainable business development in modern economic conditions.

Ключевые слова: *управление эффективностью, результативность бизнеса, система показателей, рентабельность, производительность, факторный анализ, стратегический контроллинг*

Keywords: *performance management, business performance, indicator system, profitability, productivity, factor analysis, strategic controlling*

Введение

В современной экономической реальности, характеризующейся высокой турбулентностью внешней среды, жёсткой конкуренцией и ограниченностью производственных ресурсов, вопросы повышения эффективности деятельности предприятия выходят на первый план.

Умение руководства грамотно выстраивать систему управления, ориентированную на максимальную отдачу от каждого используемого ресурса, напрямую определяет не только текущую прибыльность, но и долгосрочный потенциал развития организации.

Именно поэтому исследование теоретических основ и практического инструментария управления эффективностью представляет собой одну из наиболее востребованных и актуальных задач экономической науки.

Теоретико-методологические основы управления эффективностью. В экономической литературе под эффективностью деятельности предприятия традиционно понимается соотношение достигнутых результатов с произведёнными затратами, позволяющее судить о степени рациональности использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Управление эффективностью, в свою очередь, следует рассматривать как непрерывный циклический процесс, который охватывает этапы целеполагания, планирования, организации

выполнения, мониторинга и корректировки управленческих решений.

В рамках этого процесса ключевую роль играют:

- обоснование стратегических ориентиров и их декомпозиция на оперативные задачи;
- регулярный сбор, обработка и анализ релевантной информации о ходе производства и финансовых потоках;
- сопоставление фактических показателей с плановыми и нормативными значениями;
- выявление отклонений и разработка мер по их устранению или минимизации.

Классификация показателей оценки эффективности.

Многообразие сторон деятельности предприятия обуславливает необходимость использования системы показателей, которые можно дифференцировать по ряду критериев.

В частности, по экономическому содержанию выделяют показатели, отражающие производственную, финансовую, инвестиционную и социальную эффективность.

По масштабу применения различают обобщающие показатели (на уровне предприятия в целом) и частные (по отдельным подразделениям, видам продукции или стадиям технологического процесса).

По способу расчёта они делятся на абсолютные (выручка, прибыль, себестоимость) и относительные (рентабельность, оборачиваемость, фондоотдача).

Наконец, по временному горизонту можно выделить текущие индикаторы, характеризующие работу в краткосрочном периоде, и перспективные, ориентированные на долгосрочные цели. Такая классификация позволяет предприятию выстраивать индивидуальный набор ключевых показателей эффективности (KPI), максимально соответствующих его отраслевой специфике и стратегическим приоритетам.

Методический инструментарий оценки и анализа.

Наибольшее распространение в практике управления получили

финансовые коэффициенты, дающие количественную оценку доходности и деловой активности.

Среди них можно выделить следующие основные показатели:

1. Рентабельность продаж (ROS), определяемая как отношение чистой прибыли к выручке от реализации, отражает долю прибыли в каждом заработанном рубле.

2. Рентабельность совокупных активов (ROA), рассчитываемая делением чистой прибыли на среднегодовую стоимость имущества, показывает, насколько эффективно используются все ресурсы, независимо от источников их формирования.

3. Рентабельность собственного капитала (ROE) — отношение чистой прибыли к собственным средствам — служит индикатором отдачи на вложения акционеров и инвесторов.

4. Производительность труда, исчисляемая как отношение объёма выпущенной продукции (или выручки) к среднесписочной численности работников, характеризует эффективность использования трудовых ресурсов.

Однако ограничиваться только финансовыми коэффициентами было бы недостаточно. В современных условиях всё большее признание получает сбалансированная система показателей (BSC), предложенная Р. Капланом и Д. Нортоном.

Актуальные проблемы управления эффективностью на отечественных предприятиях.

Практика показывает, что многие российские компании, особенно в секторе малого и среднего бизнеса, сталкиваются с серьёзными препятствиями при построении эффективной системы управления.

Наиболее часто встречаются следующие проблемы:

- отсутствие чётко сформулированной стратегии, а следовательно, и системы целевых показателей, увязанных с ней;
- применение устаревших методов планирования и анализа, ориентированных на прошлый опыт, а не на прогнозирование будущих трендов;

- дефицит оперативной и достоверной управленческой информации, необходимой для принятия своевременных решений;
- слабая увязка мотивационных схем персонала с реальными результатами деятельности, что снижает заинтересованность сотрудников в повышении эффективности;
- разобщённость финансовых и нефинансовых индикаторов, когда успехи в производстве или маркетинге не находят отражения в финансовых отчётах и наоборот.

Для преодоления указанных трудностей представляется целесообразным внедрение комплексных систем контроллинга, автоматизация учётных и аналитических процессов на базе ERP-решений, регулярный бенчмаркинг с лидерами отрасли, а также формирование корпоративной культуры, ориентированной на постоянное совершенствование.

Важным элементом является также повышение квалификации управленческих кадров в области современных методов анализа и принятия решений.

Заключение

Проведённое исследование позволяет утверждать, что управление эффективностью деятельности предприятия — это не разовое мероприятие, а перманентный, динамичный процесс, требующий интеграции различных методов и подходов.

Системный взгляд на эффективность, включающий не только финансовые, но и качественные параметры, даёт предприятию возможность гибко реагировать на изменения внешней среды, оптимизировать затраты и усиливать свои конкурентные преимущества.

В условиях цифровизации и роста неопределённости именно эффективное управление становится тем фундаментом, на котором строится долгосрочный успех бизнеса.

Поэтому дальнейшее развитие теоретических моделей и практических методик в этой области сохраняет свою высокую актуальность для науки и практики.

Список литературы

1. Воронов, Д. С. Комплексный экономический анализ деятельности предприятия: учебное пособие / Д. С. Воронов, О. А. Ильина. – М.: КноРус, 2021. – 416 с. – ISBN 978-5-406-08987-4.
2. Ефимова, О. В. Финансовый анализ: современный инструментарий для принятия экономических решений: учебник / О. В. Ефимова. – М.: Омега-Л, 2020. – 352 с. – ISBN 978-5-370-04763-7.
3. Кузнецова, Н. В. Управление эффективностью бизнеса: теория и практика / Н. В. Кузнецова, И. А. Смирнов. / Экономический анализ: теория и практика. – 2022. – № 3. – С. 45–58.
4. Панков, В. В. Оценка эффективности деятельности предприятия на основе системного подхода / В. В. Панков. / Вестник экономической науки. – 2023. – № 1. – С. 112–119.
5. Теплова, Т. В. Управленческий учёт и контроллинг: учебник / Т. В. Теплова. – М.: Юрайт, 2022. – 480 с. – ISBN 978-5-534-15387-5.
6. Хорин, А. Н. Стратегический анализ эффективности корпораций / А. Н. Хорин, В. Э. Керимов. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 304 с. – ISBN 978-5-16-016514-4.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.9:621.01

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ БАЗОВОГО ПРОФИЛЯ ВИНТОВЫХ РОТОРОВ SRM ГЕНЕТИЧЕСКИМ АЛГОРИТМОМ

Полин Александр Александрович

аспирант

Научный руководитель: Куклин Владимир Жанович,

Д.Т.Н.

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»,

Научно-исследовательский институт системных исследований,

город Москва

***Аннотация.** Предложен метод автоматизированного параметрического синтеза допустимого базового профиля винтовых роторов типа SRM (Svenska Rotor Maskiner) по техническому заданию. Поиск девяти проектных параметров выполняет генетический алгоритм (ГА) с встроенным контролем геометрической и кинематической допустимости и параллельной оценкой особей; корректность синтезированной геометрии подтверждается независимым расчётом объёма парной полости двумя методами. На тестовом задании для ступени сжатия попутного нефтяного газа базовый профиль получен за несколько поколений при наибольшей частной погрешности около 4,8 %; расхождение объёма по двум методам не превысило 0,5 %. Метод реализован как сквозной автоматизированный цикл с выгрузкой координат профиля для построения в CAD.*

A method is proposed for the automated parametric synthesis of a feasible base profile of SRM-type (Svenska Rotor Maskiner) screw rotors from a technical specification. The search for nine design variables is performed by a genetic algorithm (GA)

with built-in control of geometric and kinematic feasibility and parallel evaluation of individuals; the correctness of the synthesized geometry is confirmed by an independent calculation of the paired-cavity volume by two methods. On a test case for an associated petroleum gas compression stage, the base profile was obtained within a few generations with a largest partial error of about 4.8 %; the volume discrepancy between the two methods did not exceed 0.5 %. The method is implemented as an end-to-end automated cycle exporting the profile coordinates for CAD.

Ключевые слова: винтовой компрессор, профиль ротора SRM, генетический алгоритм, автоматизированное проектирование, параметрический синтез, допустимость геометрии

Keywords: screw compressor, SRM rotor profile, genetic algorithm, automated design, parametric synthesis, geometry feasibility

Винтовые компрессоры широко применяются в нефтегазовой, химической, холодильной и энергетической отраслях [1, 2, 13], а их эффективность во многом закладывается при профилировании роторов: форма сопряжённых профилей задаёт изменение объёма парной полости, геометрию окон и пути перетечек. Традиционно базовые параметры подбирают по справочным методикам и опыту конструктора, а объём рабочей полости определяют графоаналитически [3]; такой путь плохо масштабируется и зависит от квалификации исполнителя.

Современные работы смещают акцент к численному моделированию и оптимизации профиля [4–9, 14–16], однако единого автоматизированного цикла, выдающего по техническому заданию геометрически и кинематически допустимый базовый профиль, в практике недостаёт. Цель работы — разработать метод и алгоритмическое обеспечение автоматизированного синтеза допустимого базового профиля роторов SRM (Svenska Rotor Maskiner) по техническому заданию, снижающие влияние человеческого фактора и ускоряющие проработку новых профилей.

Исходными данными служит техническое задание на компрессорную ступень: давления всасывания и нагнетания 0,103 и 1,55 МПа, температуры 323 и 373 К, объёмная производительность 6983 м³/ч, частота вращения ведущего

ротора 1500 об/мин и свойства попутного нефтяного газа. По ним программа вычисляет массовый расход, внешнюю степень сжатия и показатель политропы и по номограмме маслозаполненного компрессора [10] выбирает типоразмер ступени — внешний диаметр и относительную длину.

Результатом должен быть вектор варьируемых параметров, воспроизводящий заданный режим с приемлемой погрешностью и задающий допустимый базовый профиль. Допустимая область негладкая и частично дискретная, поэтому для поиска применён генетический алгоритм.

Близость особи к заданному режиму оценивается частными погрешностями. Для каждого контролируемого параметра частная погрешность — относительное отклонение расчётного значения от заданного:

$$\delta_i = |y_i - y_i^{T3}| / |y_i^{T3}| \cdot 100\%, \quad (1)$$

где δ_i — частная погрешность по i -му параметру, %; y_i и y_i^{T3} — расчётное и заданное значения i -го параметра; $i = 1, \dots, n$; n — число контролируемых параметров.

Наибольшая частная погрешность соответствия техническому заданию — максимальная из частных по всем контролируемым параметрам:

$$\varepsilon = \max_i \delta_i, \quad (2)$$

Из частных погрешностей с учётом штрафов за нарушение геометро-кинематической допустимости формируется минимизируемая целевая функция:

$$F(x) = \sum_{i=1}^n \delta_i(x) + \Pi(x), \quad (3)$$

где $F(x)$ — целевая функция особи; $\delta_i(x)$ — частные погрешности по (1); n — число контролируемых параметров; $\Pi(x)$ — штрафная составляющая, принимающая заведомо большое значение при грубой недопустимости.

Значение целевой функции (3) служит мерой приспособленности особи: по нему особи отбираются (меньшее значение — более приспособленная особь), а наибольшая частная погрешность ε по (2) приводится как наглядный показатель

качества.

Каждая особь кодируется вектором из девяти нормированных генов $g_i \in [0, 1]$. Линейным декодированием каждого гена в свой диапазон из таблицы 1 гены переводятся в варьируемые параметры, по которым рассчитываются производные геометрические величины (начальные и внешний диаметры, межосевое расстояние, длина роторов, ход винтовой линии) и строится сопряжённый профиль. Нормировка к единому отрезку делает работу операторов скрещивания и мутации независимой от масштабов параметров.

Девять варьируемых параметров изменяются в пределах диапазонов, рекомендованных в литературе по расчёту винтовых компрессоров [1, 2, 4] (таблица 1); границы отвечают практике маслозаполненных машин.

Таблица 1 – Диапазоны варьируемых параметров

Параметр	Обозначение	Диапазон
Изотермический КПД	$\eta_{из}$	0,60–0,80
Коэффициент подачи	λ	0,85–0,92
Окружная скорость ведущего ротора, м/с	u_1	20–55
Механический КПД	$\eta_{мех}$	0,90–0,96
Коэффициент качества профиля ведущего ротора	χ_1	0,30–0,50
Коэффициент качества профиля ведомого ротора	χ_2	0,40–0,60
Отн. высота головки зуба ведущего ротора	ξ_1	0,55–0,65
Отн. высота головки зуба ведомого ротора	ξ_2	0,060–0,065
Угол закрутки ведущего ротора, град	τ_1	260–320

Производные величины при неудачном сочетании генов могут выйти за физические пределы, поэтому каждая проверяется: при нарушении (например, превышении предельного внешнего диаметра или условия сопряжённости) особь признаётся недопустимой и получает заведомо большое значение целевой функции.

Алгоритм реализован средствами библиотеки DEAP [11]: начальная популяция из 300 особей формируется случайно в пределах диапазонов таблицы 1, на каждом поколении выполняется цикл «отбор — скрещивание — мутация».

Отбор родителей — турнирный. Недопустимые особи из-за штрафа в (3) практически всегда проигрывают в турнире и не проходят в родители, то есть ограничения учитываются методом штрафов через целевую функцию.

Скрещивание — смешивающее (BLX- α), мутация — полиномиальная с контролем границ; применяется элитизм (10 % лучших особей), не дающий лучшему решению ухудшаться.

Параметры операторов адаптивно снижаются от поколения к поколению, смещая баланс от исследования пространства решений к уточнению найденных; отдельно отслеживаются лучшее допустимое и лучшее почти допустимое решения, предусмотрена ранняя остановка по стагнации.

Оценка приспособленности наиболее затратна: для каждой особи строится сопряжённый профиль и выполняется геометрический анализ рабочих полостей по углу поворота, поэтому особи поколения оцениваются параллельно. Метод оформлен как сквозной автоматизированный цикл (рис. 1): техническое задание → генетический поиск параметров → построение профилей и корпусов → анализ полостей и окон → проверка корректности → выгрузка координат профиля для CAD.

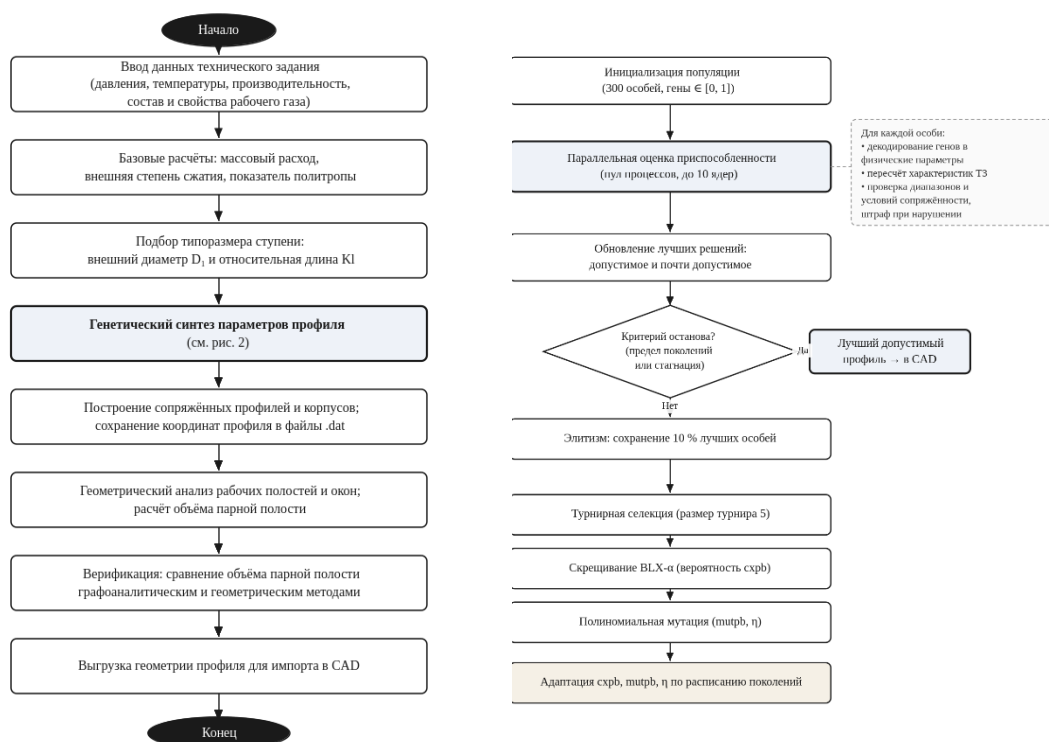


Рисунок 1 – Процессная схема синтеза профиля и цикл работы ГА

Метод проверен на синтезе профиля ступени для сжатия попутного нефтяного газа по приведённому заданию. Программа рассчитала массовый

расход 10 956 кг/ч, внешнюю степень сжатия 15,05 и показатель политропы 1,06 и выбрала типоразмер: внешний диаметр 510 мм, относительную длину 1,3. Поиск при популяции 300 особей с параллельной оценкой занял около одного часа.

Динамика поиска приведена в таблице 2 и на рис. 2. Уже в начальной популяции присутствовало почти допустимое решение с наибольшей частной погрешностью 12,3 %, не удовлетворявшее всем условиям допустимости.

Таблица 2 – Динамика лучшего решения по поколениям

Поколение	Статус	Суммарная погрешность	Наибольшая частная погрешность, %
0	почти допустимое	158,9	12,28
1	почти допустимое	158,9	12,28
2	почти допустимое	95,9	9,05
3	почти допустимое	56,6	6,60
4	почти допустимое	12,5	5,15
5	допустимое	8,96	4,76

По мере смены поколений суммарная погрешность лучшего решения монотонно снижалась ($158,9 \rightarrow 12,5$), и на пятом поколении получен первый допустимый базовый профиль с наибольшей частной погрешностью 4,76 %; наиболее резкое улучшение приходится на четвёртое и пятое поколения.

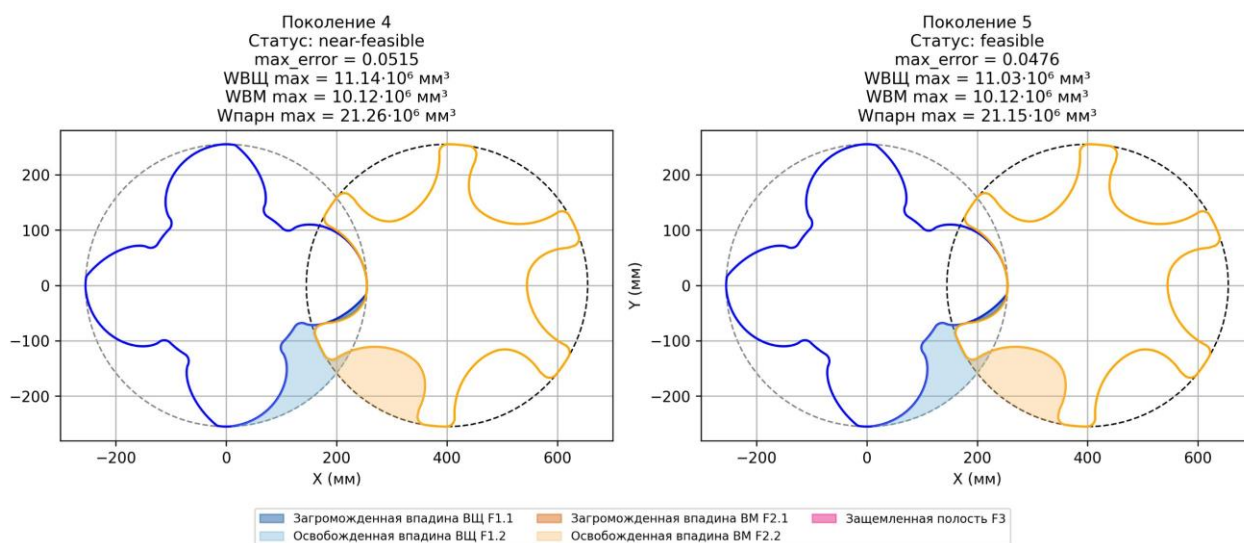


Рисунок 2 – Эволюция профиля, поколения 4 и 5

Найденное решение задаёт сопряжённую пару роторов с числами зубьев 4 и 6, внешним диаметром 510 мм, межосевым расстоянием 400 мм и длиной роторов 663 мм; расчётная производительность совпадает с заданной с точностью долей процента. Программа также строит окна всасывания и нагнетания, угловые размеры которых определяются по изменению объёма рабочих полостей (рис. 3), и сохраняет координаты профиля в файлы .dat для построения в CAD.)

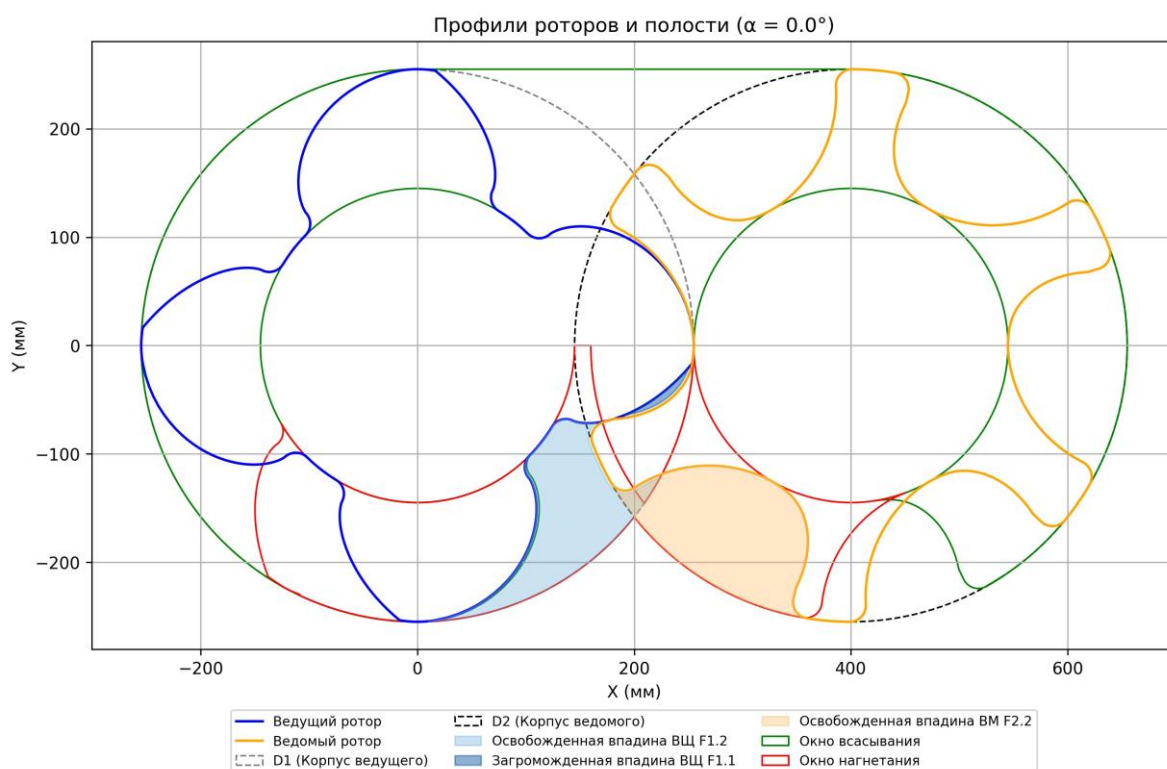


Рисунок 3 – Профили роторов, рабочие полости и окна всасывания и нагнетания при $\alpha = 0^\circ$

Корректность геометрии подтверждается независимым расчётом объёма парной полости двумя методами — графоаналитическим и геометрическим (рис. 4). Объём по геометрическому методу ($21\,151\,902\text{ мм}^3$) отличается от графоаналитического ($21\,048\,038\text{ мм}^3$) на 0,49 %, а от теоретического максимального — на 1,67 %; согласованность независимых оценок подтверждает непротиворечивость профиля. Заданная геометрическая степень сжатия 4,50 достигается при угле нагнетания $253,35^\circ$ (расчётное 4,47).

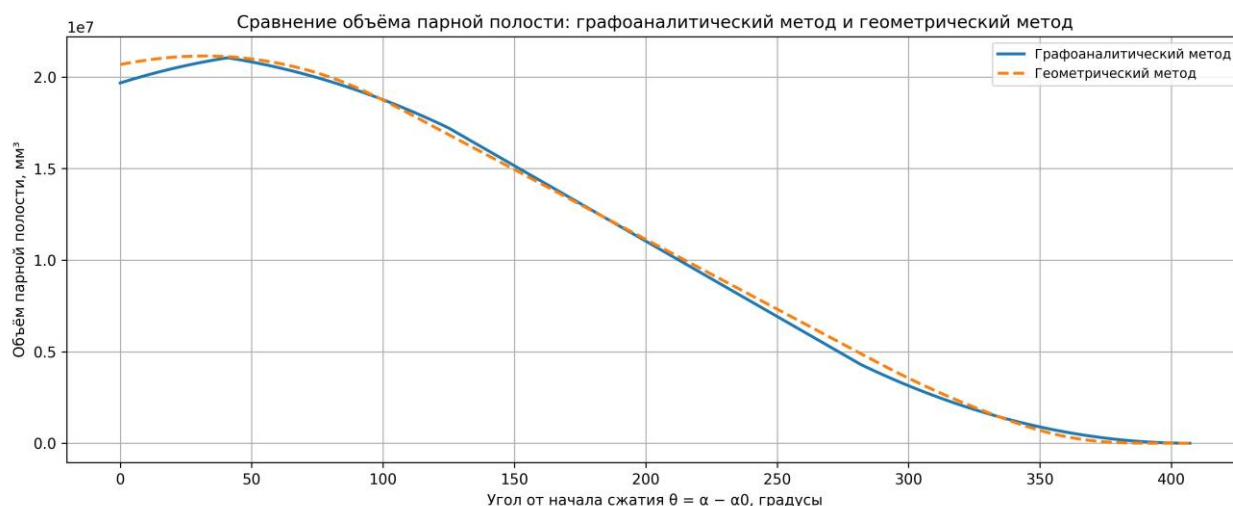


Рисунок 4 – Сравнение объёма парной полости: графоаналитический и геометрический методы

Эксперимент подтверждает, что подход позволяет получать базовый профиль автоматически и воспроизводимо: за несколько поколений поиск выходит в область, где одновременно выполнены требования задания и условия допустимости. Главное достоинство метода — перевод трудоёмкого полуручного подбора в управляемый автоматизированный цикл: это снижает влияние квалификации исполнителя, ускоряет проработку вариантов и за один прогон даёт согласованную геометрию со средствами её проверки.

Метод геометро-кинематический и не моделирует рабочую среду, поэтому применим и к маслозаполненным, и к сухим компрессорам; зависимость от типа машины проявляется лишь через диапазоны таблицы 1, взятые здесь из источников по маслозаполненным машинам [1, 2, 4]. Целевая функция оценивает соответствие заданию и геометрическую допустимость, но не физическую эффективность, поэтому полученный профиль — обоснованное начальное приближение для последующего анализа.

Предложены метод и алгоритмическое обеспечение автоматизированного синтеза допустимого базового профиля роторов SRM по техническому заданию: поиск параметров ведёт генетический алгоритм с контролем геометро-кинематической допустимости, отдельным отслеживанием допустимых и почти допустимых решений, адаптивной настройкой операторов и параллельной оценкой;

построенная геометрия проверяется независимым расчётом объёма парной полости двумя методами и выгружается в формат для CAD.

На тестовом задании базовый профиль получен за несколько поколений при наибольшей частной погрешности около 4,8 %, а расхождение объёма парной полости по двум методам не превысило 0,5 %, что подтверждает работоспособность метода.

Практическая значимость — снижение влияния человеческого фактора при подборе параметров, ускорение проработки новых профилей и основа для отечественного инженерного программного обеспечения. Дальнейшая работа — многокритериальная оптимизация формы профиля по физическим критериям [12] с верификацией методами вычислительной гидрогазодинамики и конечных элементов.

Список литературы

1. Хисамеев, И. Г. Двухроторные винтовые и прямозубые компрессоры: теория, расчёт и проектирование. Казань: изд-во «Фэн». – 2000. – 638 с.
2. Rinder, L. Schraubenverdichter / L. Rinder. – Wien; New York: Springer. – 1979. – 252 с.
3. Братусь, А. В. Метод определения объёма парной полости винтового компрессора / А. В. Братусь, И. В. Автономова / Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2015. – № 7. – С. 69–77.
4. Stosic, N. Screw Compressors: Mathematical Modelling and Performance Calculation / N. Stosic, I. K. Smith, A. Kovacevic. – Berlin; Heidelberg: Springer. – 2005. – 138с.
5. Ilie, K. Parametric modelling of helical rotors for efficient design of twin-screw superchargers / K. Ilie, A. Subic / Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science. – 2007. – Vol. 221, № 2. – P. 267–272.
6. Goldberg, D. E. Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning / D. E. Goldberg. – Reading: Addison-Wesley. – 1989. – 412 с.

7. Zingg, D. W. A comparative evaluation of genetic and gradient-based algorithms applied to aerodynamic optimization / D. W. Zingg, M. Nemec, T. H. Pulliam / *European Journal of Computational Mechanics*. – 2008. – Vol. 17, № 1–2. – P. 103–126.
8. Bendsøe, M. P. *Topology Optimization: Theory, Methods and Applications* / M. P. Bendsøe, O. Sigmund. – Berlin; Heidelberg: Springer. – 2003. – 370 с.
9. Allaire, G. A level-set method for shape optimization / G. Allaire, F. Jouve, A.-M. Toader / *Comptes Rendus Mathematique*. – 2002. – Vol. 334, № 12. – P. 1125–1130.
10. Arbon, I. M. *The Design and Application of Rotary Twin-shaft Compressors in the Oil and Gas Process Industry* / I. M. Arbon. – London: Mechanical Engineering Publications. – 1994. – 167 с.
11. DEAP: Evolutionary Algorithms Made Easy / F.-A. Fortin, F.-M. De Rainville, M.-A. Gardner [и др.] / *Journal of Machine Learning Research*. – 2012. – Vol. 13. – P. 2171–2175.
12. Manson, J. A. MVMOO: Mixed variable multi-objective optimisation / J. A. Manson, T. W. Chamberlain, R. A. Bourne / *Journal of Global Optimization*. – 2021. – Vol. 80. – P. 865–886.
13. Автономова, И. В. Компрессорные станции и установки газового комплекса / И. В. Автономова. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 2025. – 200 с.
14. Review and prospects of numerical simulation research on internal flow and performance optimization of twin-screw compressors / Y. Li, X. Zhao, S. Liu [и др.] / *Energies*. – 2025. – Vol. 18, № 10. – Art. 2608.
15. Fast and accurate modelling of twin-screw compressors: a generalised low-order approach / F. Kaufmann, L. Irrgang, C. Schiffelechner [и др.] / *Applied Thermal Engineering*. – 2024. – Vol. 257. – Art. 124238.
16. Aydın, A. Design optimisation of a screw compressor with a focus on rotor depth: a CFD approach / A. Aydın, T. Engin, A. Kovacevic / *International Journal of Refrigeration*. – 2025. – Vol. 170. – P. 385–397.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 159

ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У ОРГАНИЗАТОРОВ МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Хакимов Шамиль Маратович

магистрант

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова»

Короткевич Еремей Тарасович

аспирант

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте Российской Федерации»

Милевский Алексей Владимирович

магистрант

«Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования эмоционального выгорания организаторов массовых мероприятий с использованием методик В. В. Бойко и МБИ. Выявлены возрастные особенности проявления выгорания и предложены направления его профилактики.*

The article presents the results of a study on burnout among event organizers using Boyko's method and the Maslach Burnout Inventory (MBI). Age-related differences were identified, and practical directions for burnout prevention were proposed.

***Ключевые слова:** эмоциональное выгорание; организаторы массовых мероприятий; профессиональный стресс; методика В. В. Бойко; МБИ; возрастные особенности; профилактика; психология труда*

***Keywords:** burnout; event organizers; occupational stress; Boyko method; Maslach Burnout Inventory (MBI); age differences; prevention; occupational*

psychology

Профессиональная деятельность организаторов культурно-массовых мероприятий относится к числу наиболее напряжённых видов труда, в связи с наличием интенсивности работы и ненормированности в рабочем графике. Подготовка каждого мероприятия сопровождается значительными эмоциональными и интеллектуальными затратами, а любая ошибка может повлиять на качество и репутацию самой организации.

Несмотря на достаточно широкое освещение проблемы эмоционального выгорания в психологии труда, большинство исследований посвящено представителям профессий типа «человек – человек», но в сфере специалистов, обеспечивающих организацию данного формата, изучена значительно меньше, хотя специфика предполагает воздействие целого комплекса стрессогенных факторов.

Особый интерес представляет анализ возрастных различий в проявлении эмоционального выгорания и выявление различий позволяет не только глубже понять механизмы, но и разрабатывать профилактические мероприятия с учётом особенностей. В данном случае были выделены группы в возрасте 20-27, 28-35 и 42-55. В общем количестве в исследовании приняли участие 100 человек

Целью стало изучение особенностей эмоционального выгорания у организаторов и выявление возрастной специфики. Для ее достижения использовались методика диагностики эмоционального выгорания В. В. Бойко и опросник профессионального выгорания К. Маслач [1] и С. Джексон (MBI) в адаптации Н. Е. Водопьяновой [2]. По данным методикам, на хожу тему, проводится исследование от авторов Л. В. Шукшина, Е. Т. Короткевич, В. Д. Прозорова в работе по влиянию стиля управления руководителей на эмоциональное выгорание сотрудников [3], где результаты по эмоциональному выгоранию приводят к следующему выводу: «У сотрудников компании присутствуют средние показатели по уровню эмоционального выгорания. В случае с выделением конкретных шкал по двум методикам, больше всего проблем с напряжением людей, но данный показатель находится на среднем уровне. Показатели истощения находятся в рамках

нормы, стремящегося к низкому уровню. При этом, опрошенные находятся на среднем уровне резистенции, который стремится к высокому показателю, т.е. большинство умеет противостоять различным стрессовым ситуациям.»

Исследование началось с методики В. В. Бойко и уже здесь большинство (45%), находятся на первой стадии «Напряжение», а остальные расположились в остальных шкалах (рис. 1).

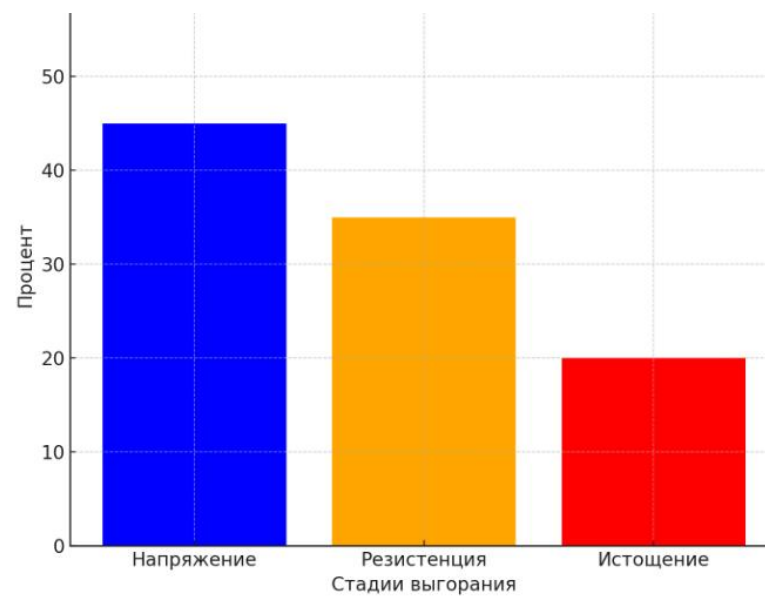


Рисунок 1 - Результаты методики «Диагностика эмоционального выгорания В. В. Бойко» среди всей выборки сотрудников

Еще в данной методике, помимо деления на фазы, в каждую из них заложено по 4 симптома, результаты которых будут представлены ниже.

Наиболее выраженные проявления эмоционального выгорания были зафиксированы в фазах резистенции и напряжения. Так, среди компонентов резистенции максимальные значения получили показатели «Расширение сферы экономики эмоций» и «Неадекватное эмоциональное реагирование». После завершения рабочего дня сотрудники стремятся ограничить любые дополнительные контакты, избегают длительного общения и предпочитают эмоционально дистанцироваться даже от близкого окружения [4]. Фактически защитная реакция, первоначально возникающая как способ снизить профессиональную нагрузку, постепенно распространяется на повседневную жизнь.

Несколько иной характер наблюдается в фазе напряжения. Наибольшие

показатели здесь приходится на шкалы «Загнанность в клетку» и «Переживание психотравмирующих обстоятельств». В подобных ситуациях сотрудники ощущают, что внешние обстоятельства становятся трудно контролируемыми, а возможности изменить происходящее практически отсутствуют. Постоянное столкновение с организационными сложностями, жёсткими сроками и высокой ответственностью постепенно усиливает внутреннее напряжение [5].

У большинства обследованных эмоциональное выгорание преимущественно проявляется через изменения психологического состояния и особенностей взаимодействия с окружающими, тогда как выраженные физиологические последствия ещё не получили широкого распространения, связи с чем и минимальное количество баллов было получено по шкале психосоматических и психовегетативных нарушений (рис. 2).

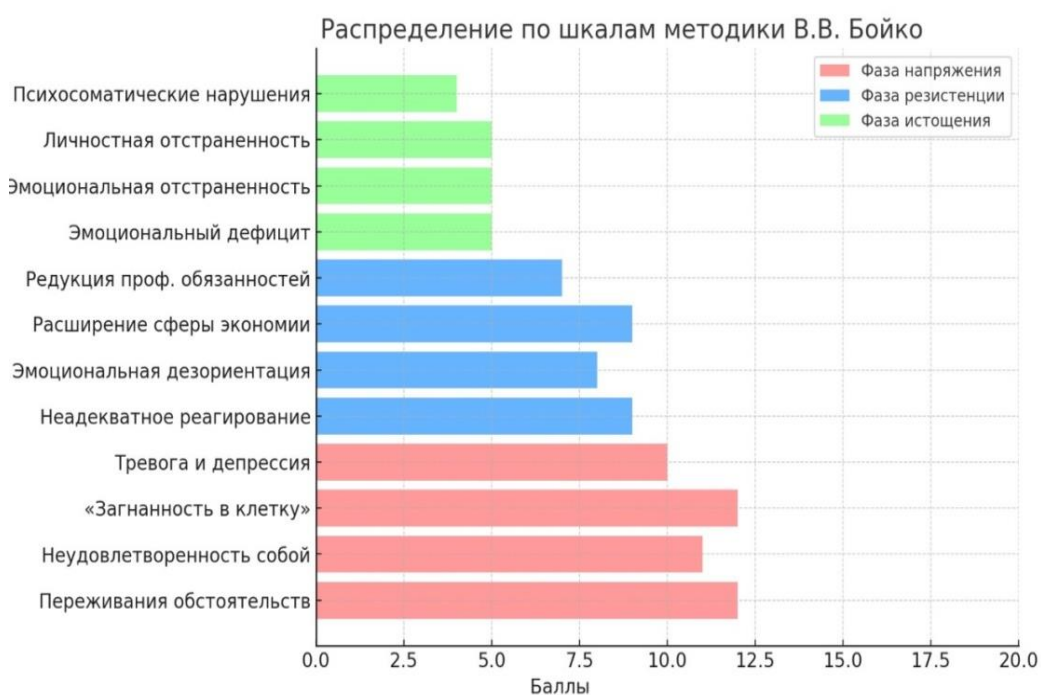


Рисунок 2 - Результат, по методике «Диагностика эмоционального выгорания В. В. Бойко» среди симптомов

На рисунке ниже представлены результаты исследования с учётом возрастных групп (рис. 3).

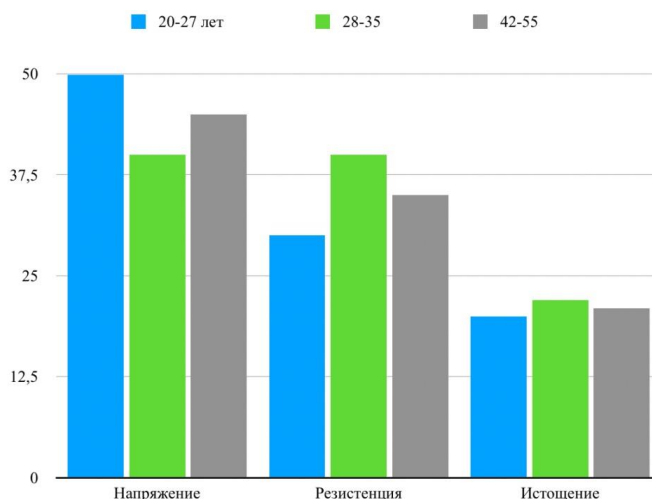


Рисунок 3 - Результаты методики «Диагностика эмоционального выгорания В. В. Бойко» среди выделенных возрастных групп

Сразу обращает на себя внимание группа сотрудников 20–27 лет. Именно у неё зафиксировано самое высокое значение по фазе напряжения в виде 50 баллов, тогда как у остальных участников этот показатель оказался заметно ниже. Вероятно, причина заключается не только в недостатке профессионального опыта, т.к. они нередко стремятся проявить себя, берут на себя больше обязанностей, чем требуется, и тяжело переживают даже незначительные неудачи, но ситуация сильно меняется в возрастной группе 28–35 лет. Здесь показатели выглядят более ровными, а уровень напряжения составляет около 40 баллов, т.к. вырабатывается собственный стиль и подход к работе, в связи с чем и легче ориентируются в тех или иных ситуациях. Вместе с тем именно эта группа получила наибольшее значение по фазе резистенции 41 балл. А уже в последней группе, выраженных колебаний практически не наблюдается. Их показатели остаются достаточно стабильными.

Фаза истощения во всех трёх возрастных категориях изменяется незначительно. Отсутствие резких различий позволяет предположить, что подобные проявления формируются постепенно и в большей степени связаны с длительным воздействием профессиональной нагрузки, чем с отдельными стрессовыми ситуациями.

Теперь важно выделить возрастные группы не только по фазам данной

методики, но и рассмотреть симптомы, которые проявляются в них. Аналогично начнем с младшей и поэтапно переходить к старшим (рис. 4).

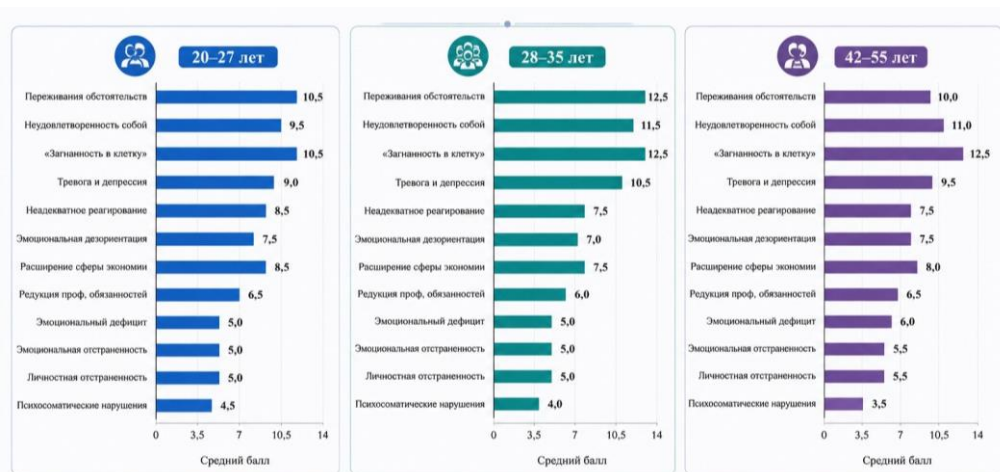


Рисунок 4 - Результаты методике «Диагностика эмоционального выгорания В. В. Бойко» среди выделенных возрастных групп в различных симптомах

Как видно на рисунке 4, наиболее выраженные различия между возрастными группами наблюдаются в фазе напряжения. У сотрудников 20–27 лет наиболее высокие значения получили симптомы «Переживание психотравмирующих обстоятельств» и «Зажатность в клетку». Подобная картина отражает сложности начального этапа профессиональной адаптации, когда высокая ответственность сочетается с недостаточным опытом и стремлением постоянно подтверждать собственную компетентность. Несмотря на наличие предпосылок к развитию эмоционального выгорания, большинство показателей остаётся на стадии формирования, что указывает на высокий потенциал профилактических мероприятий [6].

Благодаря накопленному профессиональному опыту сотрудники чаще используют адаптивные способы совладания со стрессом и реже демонстрируют эмоциональную дезорганизацию. У работников 28–35 лет распределение симптомов выглядит более сбалансированным. Наиболее заметными остаются показатели «Переживание обстоятельств», «Зажатность в клетку» и «Неудовлетворённость собой», однако выраженность эмоционального напряжения уже ниже, чем у молодых специалистов. Одновременно несколько возрастают признаки резистенции, что можно рассматривать как проявление сформировавшихся

психологических защит.

При этом всем, самая старшая показывает намного устойчивее состояние. Максимальное значение сохраняется по шкале «Загнанность в клетку», что, вероятно, связано с ощущением профессиональной монотонности или ограниченных возможностей дальнейшего развития. При этом показатели тревоги, эмоционального дефицита и психосоматических нарушений остаются относительно низкими.

Заметна отчётливая возрастная динамика. По мере накопления профессионального опыта снижается выраженность напряжения, а сами механизмы адаптации становятся более эффективными [7]. Вместе с тем отдельные симптомы эмоционального выгорания сохраняются во всех возрастных группах, что подтверждает необходимость профилактической работы независимо от стажа профессиональной деятельности.

Теперь разберем этот же феномен, но уже по иной методике, т.к. это позволит взглянуть на картинку с иной стороны, а именно по методике Маслач (MBI) (рис. 5).

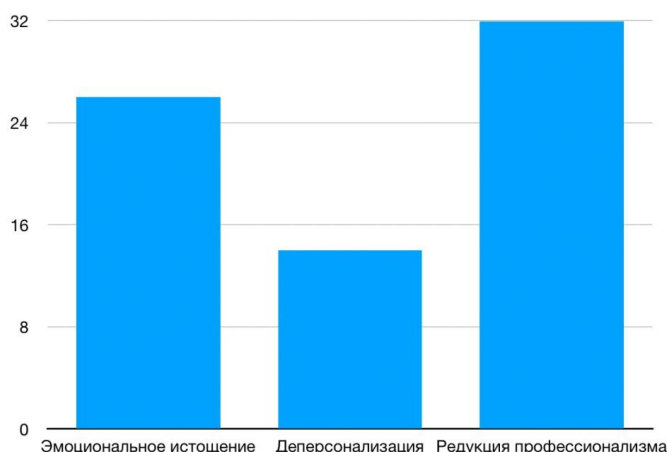


Рисунок 5 - Результаты по методике «Опросник профессионального выгорания Маслач» среди всех сотрудников

Длительная работа в условиях высокой ответственности, многозадачности и постоянного взаимодействия с большим количеством людей постепенно приводит к снижению эмоциональных ресурсов сотрудников, что и видно на рисунке 7, наиболее выраженным компонентом профессионального выгорания

является эмоциональное истощение, а уже наименьшие значения получены по шкале редукции профессиональных достижений, позволяя предположить, что, несмотря на накопившуюся усталость, сотрудники продолжают положительно оценивать результаты собственной деятельности и сохраняют мотивацию к выполнению профессиональных обязанностей.

Но теперь исследуем по данной методик при делении работников на возрастные группы (рис. 8).

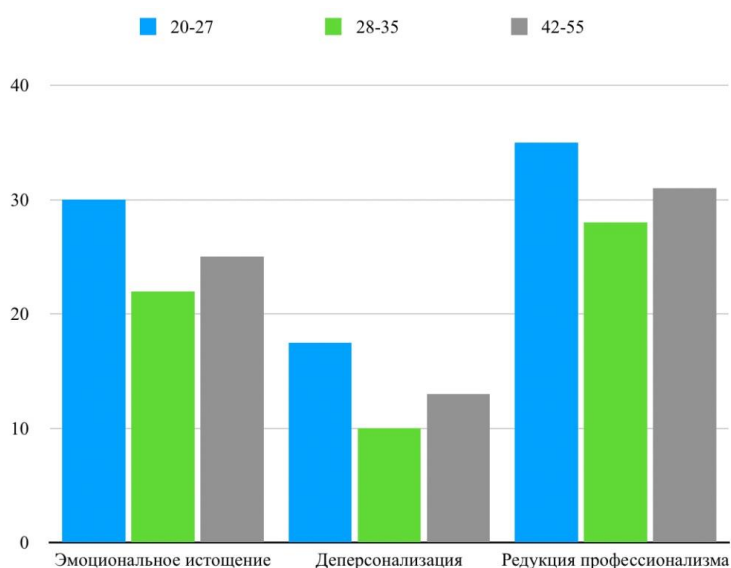


Рисунок 8 - Результаты по методике «Опросник профессионального выгорания Маслач» среди сотрудников разных возрастных групп

Респонденты в возрасте 20-27 лет испытывают значительное эмоциональное давление, что затрудняет их адаптацию к стрессу и фрустрации. Тем не менее, в этой возрастной группе начинают формироваться механизмы защиты от подобных ситуаций. Небольшой, но уже имеющийся негативный опыт способствует снижению эмоционального вовлечения в решение будущих проблем [8]. С возрастом люди развивают более эффективные стратегии противодействия различным трудностям, что в целом уменьшает их субъективное переживание проблем. Однако, в старших возрастных группах наблюдается снижение уровня достижений по сравнению с младшей группой, хотя этот показатель остается высоким.

В исследовании факторов профессионального и эмоционального

выгорания в организации, возрастная группа 42-55 лет демонстрирует уровень эмоционального истощения, который занимает промежуточное положение между группами 20-27 и 28-35 лет. Данное состояние во многом обусловлено накопленным профессиональным утомлением, особенно в условиях отсутствия карьерного роста, что усугубляет негативное влияние. Анализ по шкале деперсонализации выявляет наличие эмоционального отчуждения в рабочих взаимоотношениях, при этом данный феномен наблюдается во всех возрастных когортах организации. Основной причиной эмоциональной дистанцированности является выполнение большого количества индивидуальных задач, не требующих межличностного взаимодействия. Кроме того, у некоторых респондентов выявлены специфические психологические трудности, влияющие на результаты методики.

В целом, наиболее выраженные признаки профессионального и эмоционального выгорания отмечены в возрастной группе 20-27 лет. Эта тенденция объясняется адаптационным периодом к профессиональной деятельности и повышенной чувствительностью к стрессовым факторам.

Исследование выявило, что эмоциональное выгорание представляет собой распространённый риск, где наиболее уязвимой группой являются начинающие специалисты, но уже с приобретением профессионального опыта характер эмоционального выгорания меняется: интенсивность тревожных состояний снижается, однако активизируются защитные механизмы, проявляющиеся в эмоциональной отстранённости и уменьшении вовлечённости в рабочие задачи [9]. Следовательно, ниже предложены практические рекомендации (таблица 2).

Полученные результаты подчёркивают необходимость ранней профилактики, особенно среди молодых специалистов данной сферы и ключевыми направлениями профилактики станет развитие навыков эмоциональной саморегуляции, совершенствование системы наставничества, более равномерное распределение профессиональных обязанностей и обеспечение условий для регулярной психологической разгрузки по завершении масштабных проектов.

Таблица 2 - Практические рекомендации по профилактике эмоционального выгорания организаторов массовых мероприятий

Выявленная проблема	Проявление в исследовании	Практическая рекомендация
Высокое эмоциональное напряжение у сотрудников 20–27 лет	Наиболее высокие показатели по шкалам «Переживание психотравмирующих обстоятельств» и «Загнанность в клетку»	Организация программы наставничества, постепенное увеличение уровня ответственности, проведение тренингов по эмоциональной саморегуляции
Формирование защитных моделей поведения у сотрудников 28–35 лет	Рост показателей фазы урезистенции, снижение эмоциональной вовлечённости	Введение регулярной супервизии после крупных мероприятий, развитие культуры обратной связи, распределение нагрузки между членами команды
Снижение профессиональной вовлечённости у сотрудников 42–55 лет	Повышенные показатели ощущения профессиональной замкнутости при сохранении эмоциональной стабильности	Расширение участия опытных сотрудников в наставничестве, вовлечение в разработку новых проектов, пересмотр функциональных обязанностей
Постепенное накопление эмоционального истощения	По методике МВИ наиболее выраженным компонентом стало эмоциональное истощение	Организация периодов психологического восстановления после завершения крупных мероприятий, обучение навыкам управления стрессом

Как выделяется в работе Вовк Н. С. и Короткевич Е. Т: «...выгорание формируется постепенно и зависит не только от индивидуальных особенностей работника, но и от характера управленческого взаимодействия, что в свою очередь, позволяет рассматривать руководителя с проблемами в перфекционизме, как фактор, способный определять особенности организационной среды и влиять на устойчивость сотрудников к профессиональным нагрузкам» [10].

Комплексное применение данных мер будет способствовать не только поддержанию психологического благополучия сотрудников, но и повышению устойчивости организаций к профессиональным стрессорам, неизбежно возникающим в процессе подготовки и проведения массовых мероприятий.

Список литературы

1. Бойко Виктор Васильевич Энергия эмоций в общении: взгляд на себя и других. – Москва: Информационно-издательский дом «Филинь», 1996. – 472 с.

2. Водопьянова Наталья Евгеньевна Психодиагностика стресса. – Санкт-Петербург: Питер, 2009. – 336 с.
3. Л. В. Шукшина, Е. Т. Короткевич, В. Д. Прозорова, Влияние стиля управления руководителей на эмоциональное выгорание сотрудников бизнес-организации / Экономика и предпринимательство. 2025. № 6.
4. Водопьянова Наталья Евгеньевна, Старченкова Елена Сергеевна Синдром выгорания: диагностика и профилактика. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2008. – 336 с.
5. Бодров Вячеслав Александрович Психологический стресс: развитие и преодоление. – Москва: ПЕР СЭ, 2006. – 528 с.
6. Щербатых Юрий Викторович Психология стресса. – Москва: Эксмо, 2005. – 304 с.
7. Maslach Christina, Leiter Michael P. The Truth About Burnout: How Organizations Cause Personal Stress and What to Do About It. – San Francisco: Jossey-Bass, 1997. – 186 p.
8. Lazarus Richard S., Folkman Susan Stress, Appraisal, and Coping. – New York: Springer Publishing Company, 1984. – 445 p.
9. Maslach Christina, Jackson Susan E. The Measurement of Experienced Burnout / Journal of Occupational Behaviour. – 1981. – Vol. 2, № 2. – P. 99–113.
10. Вовк Н. С., Короткевич Е. Т. Перфекционизм и стиль управления руководителя как психологический предиктор профессионального выгорания сотрудников бизнес-организации / Актуальные научные исследования. Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2026.

УДК 159

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗАТОРОВ КУЛЬТУРНО-МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Хакимов Шамиль Маратович

магистрант

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова»

Короткевич Еремей Тарасович

аспирант

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте Российской Федерации»

Милевский Алексей Владимирович

магистрант

«Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

***Аннотация.** В статье представлены результаты эмпирического исследования стрессоустойчивости организаторов культурно-массовых мероприятий с использованием методик Н. П. Фетискина и Холмса–Раге. Выявлены возрастные особенности устойчивости к профессиональному стрессу и определены наиболее уязвимые группы сотрудников.*

The article presents the results of an empirical study of stress resistance among organizers of cultural and mass events using the methods of N.P. Fetiskin and Holmes–Rahe. Age-related differences in resistance to occupational stress were identified, and the most vulnerable employee groups were determined.

***Ключевые слова:** стрессоустойчивость; профессиональный стресс; организаторы культурно-массовых мероприятий; возрастные особенности; психология труда; адаптация*

Keywords: stress resistance; occupational stress; organizers of cultural and

mass events; age differences; occupational psychology; adaptation

Организация культурно-массовых мероприятий относится к тем видам профессиональной деятельности, где высокий уровень неопределённости становится частью повседневной работы, что больше всего связано именно с переносом сроков подготовки и активных изменений в требованиях заказчика. В подобных условиях способность специалиста сохранять работоспособность и принимать рациональные решения во многом определяется уровнем его стрессоустойчивости.

В последние годы проблема профессионального стресса перестала рассматриваться исключительно как индивидуальная особенность сотрудника. Международная организация труда и Всемирная организация здравоохранения указывают, что психосоциальные риски на рабочем месте становятся одной из ведущих причин снижения производительности труда [1].

Примечательно, что большинство исследований посвящено социальным профессиям (врачи, учителя и т. д), традиционно относимых к числу наиболее стрессогенных. При этом специалисты событийной индустрии остаются значительно менее изученной группой несмотря на то, что их подготовка предполагает постоянное взаимодействие с людьми и оперативно реагировать на обстоятельства [2].

Основная цель здесь, это изучение особенностей стрессоустойчивости организаторов культурно-массовых мероприятий с использованием методики перцептивной оценки типа стрессоустойчивости Н. П. Фетискина и шкалы социальной адаптации Холмса–Раге, а также выявление возрастных различий.

Исследование начнем с первой методики. Средним показателем среди всех опрошенных, было 23,2 из 40, что показывало склонность к типу А, когда люди менее стрессоустойчивые, но еще не находятся в крайней точке. Ниже (рис. 1), процентное соотношение всех опрошенных, к каждому выделенному типу, а также среднее количество набранных баллов в каждой возрастной группе.



Рисунок 1 - Результаты по методике «Перцептивная оценка типа стрессоустойчивости (Н. П. Фетискин)»

Среди всех опрошенных, без разделения на возрастные группы, большинство оказалось склонны к типу А, а на втором склонность к тип В. При разделении на группы, у первых двух количество баллов соответствует группе А, а сама старшая придерживается группы Б, но и обе имеют умеренную выраженность, исходя из описания методики.

Далее, рассмотрим соотношение сотрудников к тем или иным склонностям, но уже разделив на возрастные группы.

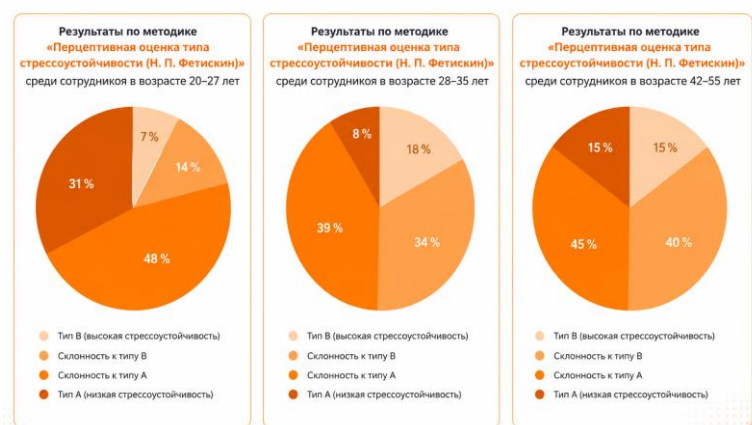


Рисунок 2 - Результаты по методике «Перцептивная оценка типа стрессоустойчивости (Н. П. Фетискин)» среди сотрудников в возрасте 20-27 лет

Интересно, в данной организации, наиболее эмоционально напряжёнными оказывались именно молодые сотрудники. Нередко перед проведением мероприятий они стремились лично контролировать практически каждый этап подготовки, опасаясь упустить даже незначительные детали. Полученные результаты хорошо отражают эту тенденцию: почти 80 % работников в возрасте 20–27 лет относятся к типу А либо демонстрируют выраженную склонность к нему.

Иная картина наблюдается среди сотрудников 28–35 лет и их средний показатель составил 21,1 балла (что изображено на рисунке 1), что соответствует умеренной склонности к типу А. Хотя напряжённые рабочие периоды по-прежнему воспринимаются достаточно остро, накопленный опыт уже позволяет спокойнее распределять задачи и реже принимать поспешные решения. Во время подготовки крупных мероприятий именно они чаще становились своеобразным связующим звеном между молодыми специалистами и более опытными коллегами, помогая оперативно урегулировать возникающие организационные сложности [3].

Для старших работников стрессовая ситуация воспринимается скорее, как привычная часть рабочего процесса, чем как исключительное событие. Во время наблюдения было заметно, что при возникновении форс-мажоров именно эти специалисты сохраняли привычный темп работы, не демонстрировали выраженной реакции и быстрее остальных принимали практические решения и среднее значение составило 17,3 балла, что свидетельствует о преобладании признаков типа Б.

Полученные результаты позволяют говорить о достаточно отчётливой возрастной динамике. По мере профессионального становления снижается склонность к импульсивному реагированию, а способность сохранять самообладание в условиях высокой нагрузки постепенно возрастает.

Следующим этапом исследование, было использование методики «диагностики уровня стрессоустойчивости и социальной адаптации Холмса и Раге (шкала жизненных событий)». Средний результат среди всех опрошенных, получился 238, где максимальное значение по шкале является 600. Далее, выделим

соотношение количества людей в процентном эквиваленте, что было аналогично сделано и с предыдущей методикой (рис. 3).

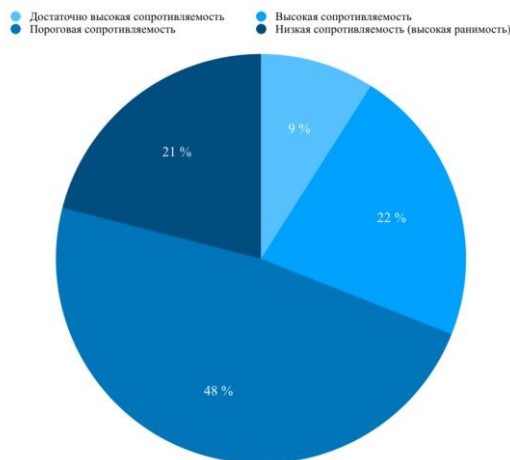


Рисунок 3 - Результаты по методике «Диагностика уровня стрессоустойчивости и социальной адаптации Холмса и Раге (шкала жизненных событий)» среди всех сотрудников организации

На диаграмме видно, что значительная часть людей пребывает в зоне умеренного противодействия. Им свойственна средняя интенсивность стресса, но при этом, всего 21% сотрудников не могут сопротивляться стрессу, а в ходе работы с ними, выделяли определенные отклонения, между тем или иным возрастом. Далее разберем возрастные категории (рис. 4).



Рисунок 4 - Результаты по методике «Диагностика уровня стрессоустойчивости и социальной адаптации Холмса и Раге (шкала жизненных событий)» среди сотрудников организации в возрасте 20-27 лет

Аналогично прошлой методике, наиболее уязвимой оказалась младшая возрастная категория, где более половины находятся на уровне пороговой сопротивляемости, а ещё 36 % демонстрируют низкую сопротивляемость стрессу, а

вот представители среднего возраста, распределил результаты иначе. Высокой сопротивляемостью стрессу становится заметно больше, тогда как доля респондентов с низкими показателями уменьшается и уже в большинстве ситуаций представители уже не воспринимают организационные сложности как критические, а рассматривают их как привычную часть рабочего процесса.

За годы профессиональной деятельности специалисты вырабатывают собственные способы саморегуляции, быстрее оценивают возникающие риски и значительно спокойнее реагируют на внештатные ситуации, неизбежно сопровождающие подготовку культурно-массовых мероприятий [4]. Но важно проанализировать самых возрастных работников, где почти нет низкой сопротивляемости, всего один человека показал данный аспект, а весь костяк сосредоточен в категориях пороговой и высокой, а ещё 25% участников продемонстрировали максимальный уровень сопротивляемости.

Полученная картина ещё раз подтверждает общую тенденцию исследования, по мере накопления профессионального опыта сотрудники всё реже воспринимают стресс как фактор, нарушающий рабочую деятельность [5].

Подводя итоги, анализ, проведенный по возрастным категориям, выявил устойчивые тренды. Среди молодых специалистов зафиксирован высокий уровень стресса, при этом более трети респондентов показывают критически низкий уровень стрессоустойчивости. Сотрудники в диапазоне 28–35 лет выделяются с более стабильными результатами, в то время как в старшей группе, выделяется максимальная стрессоустойчивость и отсутствие случаев повышенной уязвимости к стрессу.

Список литературы

1. Pega F., Náfrádi B., Momen N.C. et al. Global, regional, and national burdens of ischemic heart disease and stroke attributable to exposure to long working hours for 194 countries, 2000–2016: A systematic analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury / Environment International. – 2021. – Vol. 154. – Article 106595.

2. International Labour Organization. Psychosocial risks and Mental Health at Work [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ilo.org/topics-and-sectors/safety-and-health-work/psychosocial-risks-and-mental-health-work> (дата обращения: 08.07.2026).

3. World Health Organization. Mental health at work [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-at-work> (дата обращения: 08.07.2026).

4. Exploring Stress Factors among Event Coordinators Which Impacts Their Mental Health and Their Coping Mechanisms / International Journal of Research and Innovation in Social Science. 2025.

5. Stadler R., Walters T., Jepson A. Stress, Mental Health and Well-being in the Events Industry: Report of Key Findings. University of Hertfordshire, 2021. 22 p.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 622.276.72

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Хандрыкина Анастасия Владимировна

студент 2 курса направления подготовки 04.04.01 Химия

Научный руководитель: Козлова Галина Геннадиевна,

кандидат химических наук, доцент

Бирский филиал,

Уфимский университет науки и технологий,

город Бирск, Российская Федерация

***Аннотация.** В статье рассматриваются методы предупреждения и удаления асфальтосмолопарафиновых отложений на месторождениях Западной Сибири. Обобщены причины парафинизации скважин, состав отложений, влияние обводненности и результаты применения отдельных ингибиторов. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода, сочетающего диагностику состава нефти, подбор реагента, контроль точки подачи и применение механических или тепловых методов при сформированном слое отложений.*

The article examines methods for preventing and removing asphalt-resin-paraffin deposits in Western Siberian oil fields. The causes of well paraffinization, deposit composition, water cut influence and results of applying selected inhibitors are summarized. The conclusion substantiates the need for a combined approach based on oil composition diagnostics, reagent selection, treatment point control and mechanical or thermal methods for already formed deposits.

Ключевые слова: асфальтосмолопарафиновые отложения, АСПО, Западная Сибирь, парафины, ингибиторы, скважина, межремонтный период

Keywords: asphalt-resin-paraffin deposits, Western Siberia, paraffin, inhibitors,

well, turnaround period

Западная Сибирь относится к основным нефтедобывающим регионам России, однако значительная часть фонда скважин эксплуатируется на поздней стадии разработки. Для таких условий характерны снижение пластового давления, рост обводненности продукции, изменение газового фактора и охлаждение потока при подъеме нефти к устью. Одним из наиболее устойчивых осложнений остается образование асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) на внутренних поверхностях насосно-компрессорных труб, выкидных линий и элементов насосного оборудования.

Практическая опасность АСПО выражается в уменьшении проходного сечения труб, увеличении гидравлического сопротивления, нарушении работы установок электроприводного центробежного насоса, росте числа промывок и сокращении межремонтного периода. Поэтому борьба с отложениями должна рассматриваться не как разовая очистка, а как система предупреждения и удаления, связанная с составом нефти, температурой начала кристаллизации парафинов, скоростью потока, обводненностью и стоимостью обработки [1].

АСПО представляют собой твердую или мазеобразную смесь органических и минеральных компонентов. Основную массу составляют парафиновые углеводороды, смолы и асфальтены. По данным, использованным в исходном исследовании, содержание асфальто-смолистых веществ может составлять 20-40 % масс., а содержание парафинов - 20-70 % масс. В отложениях также присутствуют связанная нефть, вода, соли, песок, глина, механические примеси и оксиды металлов. Такая неоднородность объясняет, почему универсальный метод борьбы с АСПО практически невозможен [2].

Формирование отложений начинается при снижении температуры нефтяного потока ниже температуры насыщения нефти твердыми углеводородами. При движении продукции от забоя к устью снижаются давление и температура, выделяется газ, уменьшается растворяющая способность нефти. В результате возникают центры кристаллизации парафинов, которые затем взаимодействуют со смолами и асфальтенами. Смолисто-асфальтеновые компоненты повышают

прочность слоя и усиливают его адгезию к поверхности оборудования.

Для месторождений Западной Сибири существенное значение имеет неоднородность состава нефтей. В рассматриваемых материалах приведены показатели одного из примеров Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна: плотность 0,8899 г/см³, вязкость 120,9 мм²/с, содержание парафинов 4,28 %, смол 10,47 %, асфальтенов 2,4 %, серы 1,27 %. Рост обводненности меняет групповой состав отложений: при увеличении водной фазы до 70 % коэффициент β возрастает до 1,1, что указывает на приближение системы к парафиновому типу АСПО [3].

Методы борьбы с АСПО делятся на предупреждение образования отложений и удаление уже сформированного слоя. К профилактическим способам относятся защитные покрытия, физическое воздействие и химическое ингибирование. К методам удаления относят механическую очистку, тепловую обработку, химическое растворение и отдельные биологические технологии. На практике эти направления не заменяют, а дополняют друг друга: ингибитор увеличивает межочистной период, но не всегда полностью исключает накопление твердой органической фазы [4].

Защитные покрытия уменьшают адгезию парафиновых углеводородов к внутренней поверхности труб. Их применение целесообразно на участках с устойчивой зоной парафинизации, но эффективность зависит от качества нанесения покрытия, состояния металла и износа при эксплуатации. Физические методы основаны на магнитном, электрическом, электромагнитном, вибрационном или ультразвуковом воздействии. Их преимущество заключается в отсутствии постоянного расхода реагента, а ограничение - в зависимости результата от состава нефти и режима движения потока.

Тепловые методы направлены на расплавление парафиновой части отложений. При нагреве выше 50 °С уменьшается сцепление АСПО со стенкой трубы, повышается подвижность органической фазы и облегчается ее вынос потоком. На промыслах применяются горячая нефть, горячая вода, пар, греющий кабель и электронагреватели. Механическая очистка скребками и скребками-

центраторами удаляет сформированный слой, однако не предупреждает повторную парафинизацию и требует регулярного повторения операций.

Наиболее гибкими являются химические методы. Для предупреждения образования АСПО применяют ингибиторы и депрессорные присадки, снижающие температуру застывания и вязкость нефти. Для удаления сформированных отложений используют растворители и композиции с поверхностно-активными веществами. Основное ограничение химического подхода состоит в необходимости подбора реагента под конкретную нефть, обводненность, температуру, глубину зоны отложений и способ подачи.

В материалах исследования рассмотрены реагенты серии СНПХ. СНПХ-2005 используется как депрессор при дозировке 150-300 г/т; СНПХ-7801 применяется как ингибитор образования АСПО при 150-200 г/т; СНПХ-7821 имеет рабочую дозировку не выше 200 г/т; СНПХ-7909, СНПХ-7912М и СНПХ-7941 сочетают ингибирующее и диэмульгирующее действие; СНПХ-7920 и СНПХ-7920М применяются при риске гидратных осложнений [5; 6].

Таблица 1 – Результаты применения отдельных реагентов СНПХ

Реагент	Дозировка	Фактический эффект	Вывод
СНПХ-2005	150-300 г/т	Тзаст. -10 -> -18 °С; вязкость 8,2 -> 7,4 сСт	Для высокопарафинистых нефтей
СНПХ-7801	150-200 г/т	МРП увеличивался в 2-3 раза; защитный эффект до 70 %	Базовая профилактика АСПО
СНПХ-7821	до 200 г/т	68 % при рабочей дозе; 69-70 % при 1,5 дозы	Сверхдозировка малоэффективна
СНПХ-7912М	25-100 г/т	Защитный эффект до 72 %; низкая дозировка	Экономия реагента

Сравнение реагентов показывает, что эффективность химической защиты нельзя оценивать только по максимальному проценту ингибирования. При применении СНПХ-7821 на скважинах № 175 и № 178 рабочая дозировка обеспечивала защитный эффект 68 %, а увеличение до 3/2 рабочей дозировки давало лишь 69-70 %. Следовательно, экономически оправданным является не механическое повышение дозировки, а стабильная подача реагента в зону образования

отложений и контроль результата по межремонтному периоду [6].

Для условий Западной Сибири рациональна комплексная схема: лабораторная диагностика нефти и АСПО, определение типа отложений, выбор ингибитора по фактическому составу продукции, настройка точки подачи и оценка результата по межремонтному периоду, частоте ремонтов, расходу реагента и числу промывок. Механические и тепловые методы целесообразно использовать как поддерживающие мероприятия при уже сформированном слое отложений.

АСПО на месторождениях Западной Сибири формируются под воздействием комплекса факторов: снижения температуры и давления, выделения газа, изменения растворяющей способности нефти, содержания парафинов, смол и асфальтенов, роста обводненности и состояния внутренней поверхности оборудования. Поэтому универсального метода борьбы с отложениями не существует. Наиболее устойчивый результат дает сочетание профилактики, адресной подачи химического реагента и периодической очистки осложненного фонда скважин.

Защитный эффект отдельных ингибиторов может достигать 68-72 %, температура застывания нефти снижаться на 3-8 °С, а межремонтный период увеличиваться в 2-3 раза. Эти показатели подтверждают практическую значимость химического ингибирования, однако его эффективность должна подтверждаться не только лабораторными испытаниями, но и промысловым мониторингом по каждой группе скважин.

Список литературы

1. Персиянцев, М. Н. Добыча нефти в осложненных условиях / М. Н. Персиянцев. - Москва: Недра-Бизнесцентр, 2000. - 653 с.
2. Иванова, Л. В. Асфальтосмолопарафиновые отложения в процессах добычи, транспорта и хранения / Л. В. Иванова, Е. А. Буров, В. Н. Кошелев / Нефтегазовое дело. - 2011. - № 1. - С. 268-284.
3. Петрова, Л. М. Влияние отложения в пласте твердых парафинов на фазовое состояние нефтей в процессе разработки месторождений / Л. М. Петрова, Т. Р. Форс, Т. Н. Юсупова, Р. З. Мухаметшин, Г. В. Романов / Нефтехимия. - 2005.

- Т. 45, № 3. - С. 189-195.

4. Антониади, Д. Г. Анализ существующих методов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями при добыче нефти / Д. Г. Антониади, Н. А. Шостак, О. В. Савенок, Д. М. Пономарев / Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. - 2011. - № 9. - С. 32-37.

5. АО «СНПХ». Ингибиторы АСПО и депрессорные присадки [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://snph.ru> (дата обращения: 14.04.2026).

6. Насыбуллина, А. Ш. Опыт применения удалителя парафиноотложений СНПХ-7р-14А и ингибитора парафиноотложений СНПХ-7821 на добывающих скважинах Ванкорского месторождения / А. Ш. Насыбуллина, Г. М. Рахматуллина, Е. В. Пивсаева, Р. Р. Шарафутдинов, Д. В. Дмитриев / Территория нефтегаз. - 2017. - № 1-2. - С. 58-64.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 91

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПУСТЫННЫХ ЛАНДШАФТОВ АФРИКИ

Цечоева Зарема Илезовна

студентка 4 курса «География и БЖД»

Дошлакиева З. Б.

ассистент кафедры «География и БЖД»

ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»

***Аннотация.** В статье рассматривается опыт применения проблемно-ориентированного подхода при изучении пустынных ландшафтов Африки в рамках исследования студентов направления «География и безопасность жизнедеятельности». Раскрыты теоретические основания подхода, дана физико-географическая характеристика крупнейших пустынь материка, предложена методическая схема организации учебного исследования, включающая постановку проблемы, выдвижение гипотез и их проверку. Отдельное внимание уделено вопросам безопасности жизнедеятельности при полевом и камеральном изучении аридных территорий: систематизированы группы опасных и вредных факторов и меры профилактики. Показано, что сочетание проблемного обучения с содержанием курса безопасности жизнедеятельности повышает мотивацию и качество усвоения материала о ландшафтах экстремальных природных зон.*

***Ключевые слова:** проблемно-ориентированный подход, пустынные ландшафты, Африка, Сахара, аридные территории, безопасность жизнедеятельности, полевая практика, географическое образование*

***Annotation.** The article examines the experience of applying a problem-oriented approach to the study of desert landscapes in Africa as part of a study by students of*

the field of Geography and Life Safety. The theoretical foundations of the approach are revealed, the physical and geographical characteristics of the largest deserts of the continent are given, and a methodological scheme for organizing educational research is proposed, including problem formulation, hypotheses and their verification. Special attention is paid to the issues of life safety in the field and in-house study of arid territories: groups of dangerous and harmful factors and preventive measures are systematized. It is shown that the combination of problem-based learning with the content of the life safety course increases motivation and the quality of learning about the landscapes of extreme natural zones.

Keywords: *problem-oriented approach, desert landscapes, Africa, Sahara, arid territories, life safety, field practice, geographical education*

Пустынные ландшафты занимают около трети площади Африки и представляют собой одну из наиболее сложных для изучения и наименее заселённых природных зон материка. Их исследование традиционно опирается на описательно-констатирующие методы: характеристику рельефа, климата, почв и растительности «по компонентам». Такой подход даёт студенту фактологические знания, однако слабо формирует умение анализировать причинно-следственные связи, выдвигать и проверять гипотезы, что особенно важно для будущего специалиста, совмещающего географическую и безопасностную (БЖД) подготовку.

Теоретические основы проблемно-ориентированного подхода в географическом образовании

Проблемно-ориентированный подход рассматривается в дидактике как способ организации обучения, при котором знания не передаются в готовом виде, а «добываются» обучающимся в процессе разрешения специально созданной проблемной ситуации — противоречия между имеющимися знаниями и новыми фактами или между теоретическими представлениями и данными наблюдений. Применительно к физической географии проблемная ситуация чаще всего возникает на стыке компонентов ландшафта, когда очевидное на первый взгляд объяснение вступает в противоречие с конкретными данными о территории.

Для пустынных ландшафтов Африки типичными источниками учебных

проблем выступают: несовпадение положения пустынь с «эталонной» широтной зональностью (например, продвижение пустыни Намиб почти к самому побережью океана в условиях холодного течения); сочетание в пределах Сахары равнинных песчаных массивов и высоких нагорий с эпизодическим снежным покровом; существование в аридной зоне участков с высокой биологической продуктивностью (оазисы, сухие русла — вадии). Каждое из таких противоречий может быть развёрнуто в проблемное задание, требующее анализа климатических, орографических, циркуляционных факторов.

Методически подход реализуется через последовательность этапов — от постановки проблемы до формулирования вывода и практических рекомендаций. Обобщённая схема этапов, апробированная в ходе исследования, представлена на рисунке 2 (раздел 3).

Физико-географическая характеристика пустынных ландшафтов Африки

Пустынный и полупустынный пояс Африки протягивается двумя основными полосами — северной (Сахара, частично Ливийская и Нубийская пустыни) и южной (Калахари, Намиб, пустыня Данакиль в составе Афарской депрессии). Пустыни материка разнообразны по происхождению и морфологии: тропические континентальные (Сахара, Калахари), береговые (прибрежно-туманные — Намиб) и тектонико-вулканические понижения (Данакиль). Обобщённые количественные характеристики крупнейших пустынь приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Табл. 1 — Крупнейшие пустыни Африки (площадь и климатические показатели приведены по состоянию на 2025 год, обобщённо)

Пустыня	Площадь, тыс. км ²	Тип по происхождению	Осадки, мм/год	Географическое положение
Сахара	9 200	Тропическая континентальная	менее 100, местами <25	Северная Африка, от Атлантики до Красного моря
Калахари	900	Тропическая внутриматериковая	150–500	Южная Африка, впадина в пределах

Пустыня	Площадь, тыс. км ²	Тип по происхождению	Осадки, мм/год	Географическое положение
				платформы
Нубийская	400	Тропическая континентальная	менее 25	Северо-Восточная Африка, между Нилом и Красным морем
Данакиль	137	Тектоническая впадина (рифтовая)	менее 100	Восток Эфиопии, Афарская депрессия
Намиб	81	Береговая (прибрежно-туманная)	менее 50	Юго-Западное побережье, Атлантический океан

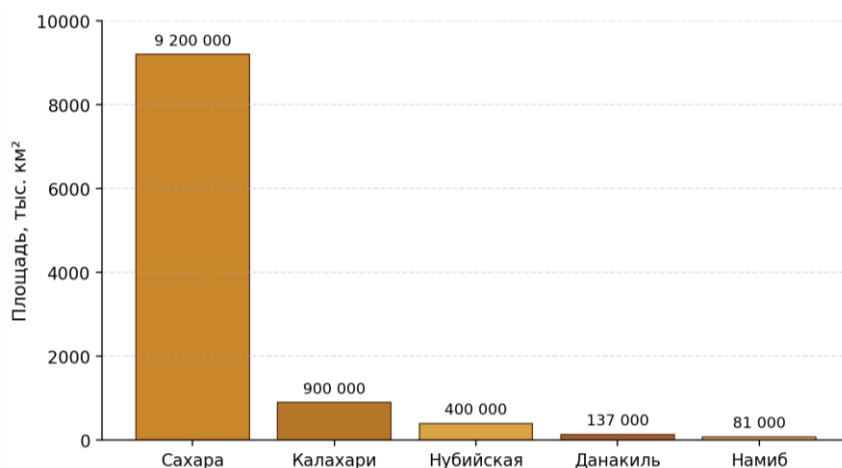


Рис. 1 — Соотношение площадей крупнейших пустынь Африки

Ключевая особенность аридных ландшафтов Африки, значимая для проблемного обучения, — контрастность механизмов их формирования: если Сахара и Калахари обязаны своим существованием преимущественно барическому фактору (постоянные пояса высокого давления, нисходящие потоки воздуха), то Намиб формируется под влиянием холодного Бенгельского течения, вызывающего температурную инверсию и подавление конвекции при сохранении высокой относительной влажности воздуха и частых туманах. Это противоречие («пустыня у холодного океана») выступает готовой проблемной ситуацией для практического занятия.

Актуальность темы подтверждается современными данными о состоянии аридных территорий материка. Согласно докладу «Очаги засухи в мире, 2023–

2025 годы», подготовленному при поддержке Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, засушливый период 2023–2025 годов оказался одним из самых продолжительных за всю историю наблюдений: острую нехватку продовольствия из-за засухи в Восточной и Южной Африке испытали свыше 90 млн человек, урожай кукурузы в Зимбабве в 2024 году сократился примерно на 70 % по сравнению с предыдущим годом, а поголовье овец в Марокко к 2025 году уменьшилось на 38 % относительно уровня 2016 года. Согласно годовому докладу ООН о развитии Африки за 2025 год, рост экономики континента, ожидаемый на уровне 3,7 % в 2025 году и 4 % в 2026 году, сопровождается усилением климатических рисков — нехваткой воды, деградацией земель и расширением площади опустыненных территорий. Эти данные показывают, что изучение пустынных ландшафтов Африки — не только историко-географическая, но и остроактуальная прикладная задача.

Методика реализации проблемно-ориентированного подхода при изучении пустынных ландшафтов

В ходе исследования была апробирована шестиэтапная методическая схема организации проблемного изучения пустынных ландшафтов, объединяющая камеральные и полевые (либо имитирующие полевые условия) виды работ

Реализация каждого этапа опирается на конкретные виды учебной деятельности: анализ тематических карт и космических снимков, работу с климатическими диаграммами, сравнительно-географический анализ территорий-аналогов, элементы SWOT- и риск-анализа при оценке условий проведения полевых работ. Примеры проблемных заданий, использованных на разных этапах, обобщены в таблице 2.

Табл. 2 — Примеры проблемных заданий по этапам методической схемы

Этап	Формулировка проблемного задания	Ожидаемый результат
Постановка проблемы	Почему пустыня Намиб расположена вдоль побережья океана, а не в глубине материка, как «типичная» тропическая пустыня?	Выявление роли океанических течений в формировании климата аридных территорий
Выдвижение гипотез	Объяснить, почему в пределах Сахары встречаются нагорья (Ахаггар, Тибести) с	Понимание высотной поясности в условиях

Этап	Формулировка проблемного задания	Ожидаемый результат
	эпизодическим снежным покровом	аридного климата
Проверка гипотез	Сопоставить розу ветров и карту распределения дюнных форм рельефа северной Сахары	Установление связи между циркуляцией атмосферы и морфологией эоловых форм
Вывод и рекомендации	Какие природные факторы необходимо учитывать при планировании маршрута полевого исследования в пустыне Данакиль?	Формирование навыков оценки природных рисков (интеграция с БЖД)

Апробация показала, что задания, построенные на реальном противоречии природных фактов, вызывают у обучающихся более высокую познавательную активность по сравнению с описательными заданиями («перечислите климатические особенности пустыни»), а итоговый вывод, сформулированный самостоятельно, лучше закрепляется в структуре знаний.

Безопасность жизнедеятельности при изучении пустынных ландшафтов

Специфика направления подготовки предполагает, что изучение пустынных ландшафтов не ограничивается физико-географическим содержанием, а включает анализ условий безопасного пребывания человека в экстремальной природной среде. В рамках исследования был систематизирован перечень опасных и вредных факторов, сопровождающих полевое и камеральное (при работе с материалами дистанционного зондирования и полевыми дневниками) изучение аридных территорий; результаты обобщены в таблице 3.

Табл. 3 — Классификация опасных и вредных факторов при изучении пустынных ландшафтов и меры их профилактики

Группа факторов	Примеры проявления	Основные меры профилактики
Термические	Перегрев организма, тепловой удар, обезвоживание	Режим труда и отдыха с учётом суточного хода температур, запас воды, головные уборы, светлая закрытая одежда
Абиотические	Песчаные бури, интенсивная солнечная радиация, резкие суточные перепады температур	Мониторинг прогноза погоды, средства защиты органов дыхания и зрения, солнцезащитные средства
Биологические	Ядовитые членистоногие	Осмотр обуви и снаряжения,

Группа факторов	Примеры проявления	Основные меры профилактики
	(скорпионы, пауки), змеи	использование аптечки, инструктаж по оказанию первой помощи
Ориентационно-навигационные	Потеря маршрута, ограниченная видимость ориентиров	Использование навигационных приборов, обязательное дублирование маршрута у ответственного лица, работа группами
Транспортно-эксплуатационные	Поломка техники, движение по бездорожью	Технический осмотр транспорта перед выездом, запас топлива и воды, план действий при поломке

Включение данной систематизации в структуру проблемно-ориентированных заданий (см. этап 6 методической схемы, рис. 2) позволяет интегрировать содержание дисциплин географического и безопасностного циклов: студент не только объясняет природу изучаемого ландшафта, но и обосновывает комплекс мер, обеспечивающих безопасность исследовательской деятельности в данных условиях.

Результаты апробации в ходе исследования

В ходе исследования предложенная методическая схема была опробована при разборе учебных кейсов по трём территориям — Сахаре, Намибу и Данакилю. Отмечена более высокая, по сравнению с традиционным изложением материала, вовлечённость обучающихся в обсуждение при постановке проблемы, содержащей очевидное противоречие (например, сочетание пустыни и близости холодного океана). Наибольшую сложность вызвал этап выдвижения и обоснования гипотез, что подтверждает необходимость предварительной актуализации знаний о циркуляции атмосферы и океанических течениях перед проведением подобных занятий.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенная методическая схема и систематизация опасных факторов могут быть использованы при подготовке учебных и учебно-полевых занятий по физической географии материков и по дисциплинам направления «Безопасность жизнедеятельности», а также при разработке программ последующих практик, предполагающих выезд в аридные природные зоны. Дополнительным аргументом в пользу практической

значимости темы служат данные доклада ФАО и других специализированных учреждений ООН «Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире» (СОФИ 2025): при общем снижении доли голодающих в мире до 8,2 % населения в 2024 году, в большинстве регионов Африки масштабы голода, тесно связанного с деградацией аридных и полуаридных земель, продолжают расти.

Заключение

Проведённая работа показала, что проблемно-ориентированный подход применим к изучению пустынных ландшафтов Африки и обладает существенным дидактическим потенциалом: он позволяет перейти от описательного изложения физико-географических фактов к анализу причинно-следственных связей, формирующему у студента исследовательские умения. Разработанная шести-этапная методическая схема, подкреплённая систематизацией физико-географических характеристик крупнейших пустынь материка и классификацией опасных и вредных факторов полевых исследований, обеспечивает содержательную интеграцию профильных дисциплин направления «География и безопасность жизнедеятельности». Дальнейшее развитие темы связано с расширением банка проблемных заданий и апробацией схемы в условиях реальной полевой практики.

Список литературы

1. Таможняя Е. А., Смирнова М. С., Душина И. В. Методика обучения географии: учебник и практикум для вузов / под общ. ред. Е. А. Таможней. — М.: Издательство Юрайт, 2025.
2. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для вузов. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2025.
3. Очаги засухи в мире, 2023–2025 годы: доклад / National Drought Mitigation Center (США), Секретариат Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, при поддержке Международного альянса по устойчивости к засухе. —

2025.

4. Развитие в Африке: годовой доклад — Организация Объединённых Наций, 2025.

5. Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире (СОФИ 2025) / ФАО, ВОЗ и другие специализированные учреждения ООН. — 2025.

6. Материалы производственной практики кафедры физической географии (полевые дневники, учебные карты, курс лекций), 2026.

УДК 91**ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ
ИССЛЕДОВАНИИ УРБАНИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РОССИИ****Цечоева Зарема Илезовна**

студентка 4 курса «География и БЖД»

Дошлакиева З. Б.

ассистент кафедры «География и БЖД»

ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»

***Аннотация.** В статье рассматривается проблемно-ориентированный подход как метод исследования урбанизационных процессов в России. Проведена диагностика текущего состояния городской системы страны на основе актуальных статистических данных (2025–2026 гг.): доля городского населения, динамика численности городов-миллионников, региональная дифференциация уровня урбанизации. Показано, что применение проблемно-ориентированного подхода — от диагностики (AS-IS) к формированию целевой модели (TO-BE) — позволяет выявлять территориальные диспропорции урбанизации, оценивать риски для безопасности жизнедеятельности населения в крупных агломерациях и разрабатывать обоснованные рекомендации по управлению городским развитием. Материалы статьи могут использоваться при подготовке отчёта по производственной практике и при разработке учебных занятий по географии.*

***Ключевые слова:** урбанизация, проблемно-ориентированный подход, городская система, агломерация, города-миллионники, безопасность жизнедеятельности, региональная дифференциация*

***Annotation.** The article considers a problem-oriented approach as a method of studying urbanization processes in Russia. The diagnosis of the current state of the country's urban system was carried out on the basis of up-to-date statistical data*

(2025-2026): the proportion of the urban population, the dynamics of the number of cities with millions, regional differentiation of the level of urbanization. It is shown that the application of a problem-oriented approach — from diagnostics (AS-IS) to the formation of a target model (TO-BE) — makes it possible to identify territorial imbalances of urbanization, assess risks to the safety of the population in large agglomerations and develop sound recommendations for urban development management. The materials of the article can be used in the preparation of a report on industrial practice and in the development of geography classes.

Keywords: *urbanization, problem-oriented approach, urban system, agglomeration, cities with millions, life safety, regional differentiation*

Урбанизация остаётся одним из ключевых процессов территориальной организации населения и хозяйства России: по данным Росстата, на 1 января 2025 г. в городах проживало 109,8 млн человек, или 75,2 % населения страны. При этом урбанизационные процессы протекают неравномерно — как в пространственном, так и во временном отношении, что порождает целый комплекс взаимосвязанных проблем: концентрацию населения и ресурсов в крупнейших агломерациях, депопуляцию малых и средних городов, рост нагрузки на инженерную и социальную инфраструктуру, повышение техногенных и экологических рисков.

В этих условиях традиционное описательное изучение урбанизации оказывается недостаточным для принятия управленческих решений. Более продуктивным представляется проблемно-ориентированный подход, при котором исследование строится не вокруг констатации фактов, а вокруг выявления, структурирования и решения конкретных территориальных проблем. Актуальность темы усиливается и с позиций безопасности жизнедеятельности: высокая плотность застройки и населения в городах-миллионниках повышает риски чрезвычайных ситуаций техногенного, санитарно-эпидемиологического и экологического характера, что требует включения соответствующих индикаторов в географический анализ.

Проблемно-ориентированный подход как метод географического

исследования

Проблемно-ориентированный подход предполагает последовательное движение от диагностики фактического состояния территориальной системы к формулированию целевого состояния и разработке практических рекомендаций. В отличие от инвентаризационного описания, он фокусируется на выявлении противоречий между сложившейся организацией территории и потребностями устойчивого, безопасного развития. Обобщённая схема применения подхода к исследованию урбанизационных процессов представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Схема проблемно-ориентированного подхода к исследованию урбанизационных процессов

Первый этап — диагностика (AS-IS) — включает сбор статистических данных Росстата, материалов Всероссийской переписи населения, а также альтернативных источников (например, методики DEGURBA, применяемой ООН и рядом российских исследовательских коллективов). Второй этап связан с постановкой проблемного вопроса: например, почему при общем росте доли городского населения число малых городов и посёлков городского типа сокращается. Третий и четвёртый этапы — углублённый анализ данных и выдвижение гипотез о причинах выявленных диспропорций. Пятый этап — моделирование целевого состояния территории с учётом социальных, экономических, экологических

эффектов и факторов безопасности жизнедеятельности. Завершающий этап — разработка практических рекомендаций и дорожной карты для органов управления.

Диагностика урбанизационных процессов в России (AS-IS)

Историческая динамика доли городского населения России показывает устойчивый рост на протяжении всего XX века с постепенным замедлением темпов после 1990-х гг. (рис. 1). Если в 1926 г. городские жители составляли около 18 % населения, то уже к переписи 1959 г. страна перешла рубеж преимущественно городского расселения (свыше 50 %), а к 1989 г. доля горожан достигла 73 %. В последующие десятилетия рост практически остановился: с 1990 по 2025 г. показатель колебался в диапазоне 73–75,2 %, что объясняется не только демографическими, но и административными факторами — в частности, преобразованием части посёлков городского типа в сельские населённые пункты.

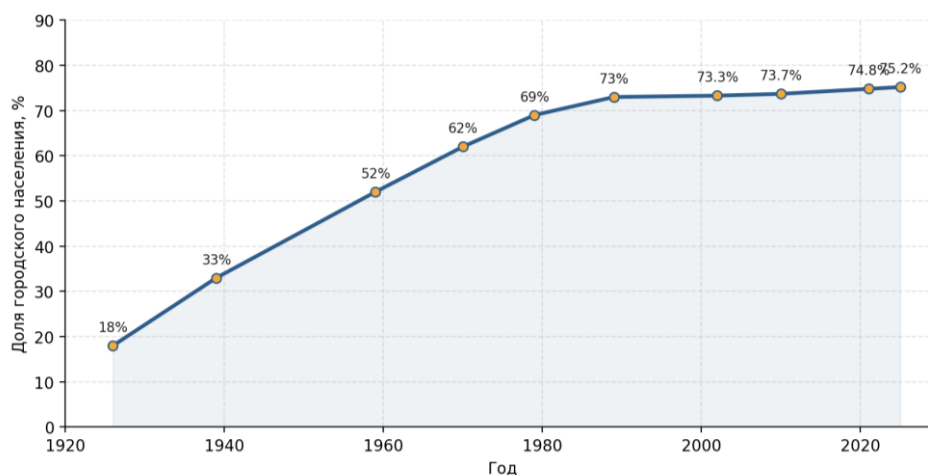


Рис. 2. Динамика доли городского населения России, 1926–2025 гг. (по данным Росстата и Всероссийских переписей населения)

Уровень урбанизации существенно дифференцирован по территории страны. Наиболее урбанизированными остаются Северо-Западный, Центральный и Уральский федеральные округа, тогда как минимальные значения фиксируются в Северо-Кавказском федеральном округе, где сохраняется традиционный уклад расселения и аграрная специализация хозяйства (табл. 1).

Табл. 1. Уровень урбанизации по отдельным федеральным округам России, 2022 г. (по данным Росстата)

Федеральный округ	Доля городского населения, %	Ранг
Северо-Западный ФО	85,0	1 (максимум)
Центральный ФО	82,4	2
Уральский ФО	81,9	3
Северо-Кавказский ФО	50,4	минимум по стране

Важной методологической проблемой для исследования является расхождение оценок урбанизации при использовании разных методик подсчёта. Официальные данные Росстата, основанные на административно-статистическом критерии отнесения населённых пунктов к городским, дают показатель 75,2 % на начало 2025 г. Альтернативная методика DEGURBA, применённая исследователями НИУ ВШЭ и Института географии РАН на данных GHS-POP, определяет долю городских территорий в 79,3 % — на 4,5 процентного пункта выше. Подобное расхождение само по себе является проблемно-ориентированным вопросом: оно указывает на необходимость уточнения критериев урбанизации и границ городских агломераций при планировании территориального развития.

Ключевые проблемы урбанизационного развития

Диагностика позволяет выделить несколько взаимосвязанных проблем, требующих дальнейшего исследования и управленческих решений.

– Стягивание населения в крупнейшие агломерации. В 16 городах-миллионниках страны на начало 2025 г. проживает около четверти всего населения России; наибольший абсолютный прирост за межпереписной период показали Москва (с учётом присоединения территорий Новой Москвы), Санкт-Петербург и Краснодар (рис. 2).

– Депопуляция малых и средних городов на фоне роста крупных центров, что ведёт к деградации социальной инфраструктуры и рынка труда на периферии.

– Территориальная неравномерность урбанизации — разрыв между наиболее (85 % в СЗФО) и наименее урбанизированными округами (50,4 % в СКФО) сохраняется на протяжении десятилетий.

– Повышенная техногенная и экологическая нагрузка в крупных агломерациях: рост плотности застройки и транспортных потоков увеличивает риски чрезвычайных ситуаций, ухудшает качество атмосферного воздуха и создаёт эффект «городского теплового острова», что напрямую связано с задачами безопасности жизнедеятельности населения.

– Инфраструктурное отставание — темпы развития инженерных сетей, дорожной сети и социальных объектов во многих агломерациях не успевают за темпами роста численности населения и застроенных территорий.

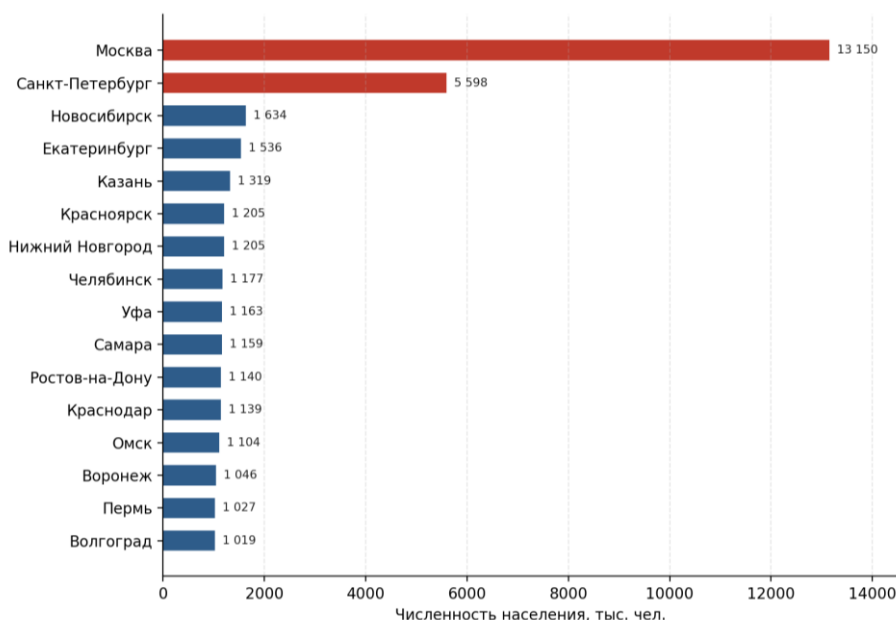


Рис. 2. Города-миллионники России на 1 января 2025 г.

Кандидатами на пополнение списка городов-миллионников в ближайшие годы являются Саратов (около 892 тыс. чел.) и Тюмень (около 856 тыс. чел.), демонстрирующие устойчивый миграционный прирост, что подтверждает сохранение тенденции к пространственной концентрации населения.

От диагностики к целевой модели: направления решения выявленных проблем

Применение проблемно-ориентированного подхода позволяет перейти от

констатации диспропорций к формированию практических рекомендаций.

– Развитие систем мониторинга городских агломераций с включением показателей безопасности жизнедеятельности (техногенные риски, качество среды, санитарно-эпидемиологическая обстановка) в дополнение к демографическим и экономическим индикаторам.

– Уточнение методики учёта городского населения и границ агломераций с учётом опыта методики DEGURBA для более точного территориального планирования.

– Стимулирование развития опорных городов и центров второго уровня (Саратов, Тюмень, Чебоксары, Калининград и др.) как инструмент сглаживания диспропорций расселения.

– Включение риск-ориентированных разделов в градостроительную документацию крупных агломераций для снижения уязвимости населения к чрезвычайным ситуациям.

Такой подход соответствует логике перехода от модели «как есть» (AS-IS) к целевой модели «как должно быть» (TO-BE), обеспечивая преемственность между диагностическим и проектным этапами географического исследования.

Заключение

Проблемно-ориентированный подход представляет собой эффективный инструмент исследования урбанизационных процессов в России, позволяющий не только зафиксировать текущее состояние городской системы, но и выявить её структурные проблемы — территориальную неравномерность урбанизации, стягивание населения в крупнейшие агломерации, депопуляцию периферийных городов, рост техногенных и экологических рисков. Актуальные данные 2025–2026 гг. подтверждают устойчивость этих тенденций: доля городского населения страны стабилизировалась на уровне 75 %, при этом в 16 городах-миллионниках сосредоточена почти четверть населения России. Дальнейшее применение проблемно-ориентированного подхода, дополненного показателями безопасности жизнедеятельности, может служить основой для разработки практико-ориентированных рекомендаций по управлению урбанизационными процессами и для

подготовки учебных материалов по географии.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2025 года. — М.: Росстат, 2025.
2. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года. Том 1. Численность и размещение населения. — М.: Росстат, 2022.
3. Институт демографии НИУ ВШЭ имени А. Г. Вишневского. Демоскоп Weekly. № 1093–1094, 2025.
4. Научно-учебная группа «Пространственный анализ и моделирование городских процессов». Альтернативные оценки уровня урбанизации в России. — М.: НИУ ВШЭ, Институт географии РАН, 2025.
5. Динамика урбанизации в мире и в России / КиберЛенинка: научная электронная библиотека.
6. Урбанизация в России / Википедия — свободная энциклопедия.
7. Попов Р. А., Полиди Т. Д., Гершович А. Я. Городские агломерации в современной России: проблемы и перспективы развития.

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

УДК 378.014

ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ МЕДИАТОР МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЗНАНИЯ

Чагарян Давид Ервандович

магистрант; индивидуальный предприниматель

кафедра «Экономика и менеджмент», программа «Бизнес-аналитика»

Смоленский филиал,

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской
Федерации», г. Смоленск, Российская Федерация

***Аннотация.** В статье рассматривается философия науки и техники как методологический медиатор междисциплинарного знания. Обосновывается, что цифровизация, искусственный интеллект и рост большой науки требуют не механического сложения дисциплинарных результатов, а процедур понятийного перевода, согласования критериев доказательности и различения факта, модели, гипотезы и интерпретации. Показано, что философия науки и техники выполняет инфраструктурную функцию, обеспечивая смысловую связность между естественно-научными, инженерными, социальными и гуманитарными режимами рациональности.*

***Ключевые слова:** философия науки, философия техники, междисциплинарность, методологический медиатор, большая наука, искусственный интеллект, цифровизация, научная рациональность, эпистемическая фрагментация*

***Abstract.** The article interprets philosophy of science and technology as a methodological mediator of interdisciplinary knowledge. It argues that digitalization, artificial intelligence and big science require conceptual translation, coordination of evidential standards and clarification of the epistemic status of scientific statements.*

***Keywords:** philosophy of science, philosophy of technology, interdisciplinarity,*

methodological mediator, big science, artificial intelligence, digitalization, scientific rationality

ВВЕДЕНИЕ

Современная наука переживает не только количественное расширение, но и качественную перестройку своих оснований. Рост массивов данных, развитие цифровых платформ, распространение искусственного интеллекта, усложнение приборной базы и ускорение публикационной коммуникации меняют сам способ производства знания. То, что в классической картине представлялось как отношение исследователя, теории и опыта, сегодня опосредовано инфраструктурами поиска, хранения, индексации, моделирования и экспертной оценки.

Термин «большая наука» фиксирует переход от индивидуальной лабораторной практики к масштабным коллективным, технически оснащенным и институционально регулируемым формам исследования [1]. В отечественной философии науки эта трансформация осмысливается через переход к постнеклассическому типу рациональности, в котором объект исследования включен в сложные человекообразные комплексы и требует учета ценностных параметров научного действия [2]. В XXI веке данная тенденция усилилась: наука стала зависеть не только от лабораторий и коллективов, но и от цифровых сред, алгоритмов видимости и машинных инструментов обработки информации.

Актуальность темы определяется противоречием между потребностью в междисциплинарном знании и сохраняющейся фрагментацией научной рациональности. Климатические изменения, биомедицина, искусственный интеллект, инженерная безопасность и гуманитарная экспертиза технологий не могут быть адекватно рассмотрены в рамках одной дисциплины. Однако объединение дисциплин не возникает автоматически: каждая область обладает собственным языком, нормами доказательности, типами объектов и формами профессионального признания.

Цель статьи - обосновать роль философии науки и техники как медиатора междисциплинарного знания, согласующего различные режимы рациональности.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ КАК ПРОБЛЕМА НАУЧНОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ

Междисциплинарность часто признается ценностью, но это не гарантирует методологической ясности. Ее следует отличать от простого соседства дисциплин: мультидисциплинарность допускает параллельные описания одного объекта, трансдисциплинарность стремится выйти за пределы дисциплинарных границ, а междисциплинарность сохраняет различия, но требует их перевода и координации.

Философская значимость этой проблемы стала очевидной после критики представления о науке как о чисто логической системе утверждений. Т. Кун показал, что научное развитие связано со сменой парадигм, то есть с изменением образцов постановки вопросов, критериев нормальности и способов видеть объект [3]. Р. Мертон, анализируя социальную структуру науки, продемонстрировал, что производство знания невозможно отделить от норм научного сообщества и механизмов признания [4]. Следовательно, дисциплины различаются не только предметом, но и типом рациональности, закрепленным в их практиках.

Для междисциплинарной работы особенно важно различие критериев доказательности. В экспериментальной науке значимы воспроизводимость и измерение, в инженерном знании - работоспособность и безопасность, в социальном - репрезентативность и контекст, в гуманитарном - интерпретационная убедительность и работа с источниками. Ошибка возникает, когда один критерий объявляется универсальным.

Именно здесь обнаруживается необходимость философии науки и техники. Она не подменяет специальные дисциплины, а задает уровень рефлексии, на котором становится видимым различие между фактом, моделью, гипотезой, интерпретацией и нормативным выводом. Подлинный синтез возможен только тогда, когда исследователь понимает, что именно переносится из одной дисциплины в другую: метод, образ объекта, объяснительная модель, язык описания или ценностная установка.

БОЛЬШАЯ НАУКА И ЦИФРОВАЯ ФРАГМЕНТАЦИЯ

Большая наука создала беспрецедентные возможности для исследования сложных объектов, но одновременно породила новые формы зависимости знания от институциональных и технических посредников. В лабораторных сетях, международных коллаборациях и цифровых платформах результат исследования формируется не только индивидуальным мышлением ученого, но и распределенной системой приборов, баз данных, протоколов, алгоритмов и экспертных процедур. Б. Латур описывал науку как практику, в которой факты стабилизируются через цепочки переводов, приборов, текстов и социальных связей [5].

Цифровизация научной коммуникации усиливает производительность, но не гарантирует роста понимания. Доступ к тысячам публикаций и наборов данных не тождествен смысловой интеграции. Алгоритмы поиска ранжируют результаты по критериям релевантности, цитируемости и платформенной видимости; поэтому ученый сталкивается не столько с дефицитом информации, сколько с дефицитом ориентирующих понятий.

Эту ситуацию можно обозначить как эпистемическую фрагментацию большой науки. Количество текстов, данных и моделей растет быстрее, чем способность научного сообщества связывать их в общую объяснительную структуру. П. Бурдьё подчеркивал, что научное поле обладает собственными отношениями власти, капиталами и механизмами признания [6]. В цифровой среде эти механизмы получают новую форму: видимость знания зависит от платформ, метрик и алгоритмических фильтров, которые не всегда совпадают с эпистемическими достоинствами исследования.

Следовательно, междисциплинарность в условиях цифровизации является задачей восстановления смысловой связности. Если разные дисциплины используют один термин - например «система», «информация» или «интеллект», — это еще не означает, что они говорят об одном объекте. Автоматизированное сопоставление терминов может создавать видимость синтеза там, где существует лишь статистическое сходство.

ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ

МЕДИАТОР

Понятие методологического медиатора обозначает функцию, возникающую там, где исследование выходит за пределы одного дисциплинарного языка. Медиатор выявляет скрытые предпосылки, проясняет понятия, соотносит критерии доказательности и фиксирует границы применимости моделей. В этом смысле философия науки и техники выступает элементом методологической инфраструктуры.

Первой функцией медиатора является проблематизация исходной постановки вопроса. Сложный объект редко дан в готовом виде; он конструируется через множество перспектив. Искусственный интеллект, например, может быть описан как алгоритмическая система, инженерный продукт, экономический ресурс, социальный институт, правовой объект и философская проблема субъекта. Если одна перспектива объявляется единственно правильной, объект обедняется. Философия науки показывает множественность уровней анализа и препятствует редукции сложного объекта к одному измерению.

Второй функцией является понятийный перевод. В. С. Степин рассматривал научное знание как сложную систему теоретических схем, идеалов, норм и оснований, которые задают способ построения объекта [7]. Поэтому перенос понятия между дисциплинами требует анализа того, какие предпосылки оно несет. Понятие «модель» в математике, инженерии, биологии и социальной теории имеет разные функции: оно может служить средством расчета, проектирования, объяснения, визуализации или интерпретации.

Третья функция состоит в согласовании критериев доказательности. Философия науки не должна стирать различие между экспериментальной воспроизводимостью, математической строгостью, инженерной работоспособностью, социологической репрезентативностью и гуманитарной интерпретацией. Ее задача - показать, как эти критерии могут быть рационально соотнесены в конкретном исследовательском проекте. Междисциплинарность требует не унификации всех норм знания, а их критически осмысленной координации.

Четвертая функция связана с анализом целей и последствий научно-

технической деятельности. Философия техники подчеркивает, что технология не является нейтральным средством: она воплощает определенные цели, сценарии действия и критерии эффективности [8]. Поэтому вопрос «работает ли технология?» должен быть дополнен вопросами: для кого она работает, какую проблему решает, какие риски создает и какие формы ответственности предполагает.

ПОНЯТИЙНЫЙ ПЕРЕВОД, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СТАТУСЫ УТВЕРЖДЕНИЙ

Одним из наиболее частых источников ошибок в междисциплинарных исследованиях является смешение эпистемических статусов утверждений. В научном тексте могут одновременно присутствовать эмпирические данные, статистические зависимости, гипотезы, рабочие модели, философские интерпретации и нормативные рекомендации. Внутри одной дисциплины их различие поддерживается профессиональным контекстом. При переносе в другую область оно становится неочевидным и требует специального прояснения.

Факт в современной науке формируется в системе наблюдения, измерения, приборной регистрации и коллективного признания. Его объективность обеспечивается процедурой проверки, но условия получения факта должны учитываться при переносе в другой контекст: статистическая корреляция не равна причинному объяснению, а техническая эффективность не равна общественной приемлемости.

Искусственный интеллект делает эту проблему особенно заметной. Он ускоряет поиск литературы, анализ текстов, обработку изображений, построение моделей и генерацию гипотез. Для междисциплинарных проектов ИИ привлекателен потому, что способен сопоставлять большие массивы публикаций из разных областей и выявлять тематические пересечения. Однако техническое обнаружение связи не означает ее методологической обоснованности. Машинная система может выявить сходство терминов или статистическую близость текстов, но она не гарантирует концептуальной совместимости понятий.

Именно поэтому ИИ не отменяет философско-методологического медиатора, а усиливает потребность в нем. Если исследователь не понимает, по каким

критериям система отбирает источники, ранжирует результаты или предлагает гипотезы, он рискует принять техническую выдачу за нейтральное знание. Проблема технологического воздействия на человека, ранее обсуждавшаяся в биотехнологическом и социально-философском контекстах, сегодня получает новую форму в цифровых научных практиках [9].

КРИТЕРИИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЗНАНИЯ

Оценка междисциплинарной результативности не может сводиться к количеству привлеченных дисциплин или к внешней новизне темы. И. Т. Касавин, анализируя понятие и типологию междисциплинарного исследования, показывает, что его содержание определяется не простым суммированием дисциплин, а особым способом постановки проблемы и организации познавательной коммуникации [10]. Междисциплинарная работа успешна тогда, когда соединение областей знания дает новый объяснительный эффект: позволяет иначе поставить проблему, уточнить границы модели, увидеть скрытый риск или предложить более ответственное решение.

Первым критерием следует считать качество постановки проблемы. Хорошее междисциплинарное исследование формулирует объект так, чтобы он был видим сразу на нескольких уровнях, а не просто получает комментарии из разных областей. Второй критерий - понятийная ясность. Исследователь должен показывать, в каком смысле употребляются ключевые понятия и какие ограничения возникают при их переносе. Третий критерий - согласование методов: каждый метод должен иметь определенную функцию и соотноситься с другими методами.

Четвертым критерием является различение статусов утверждений: эмпирический факт не должен смешиваться с гипотезой, модель - с реальностью, интерпретация - с доказательством, нормативное суждение - с описательным выводом. Пятым критерием является открытость дисциплинарных границ: исследование должно не только соединять готовые результаты, но и фиксировать условия перехода к более широкому проблемному полю, что особенно важно для

трансдисциплинарного измерения современной науки [11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что философия науки и техники способна выполнять функцию методологического медиатора междисциплинарного знания. Эта функция становится особенно значимой в условиях большой науки, цифровизации и распространения искусственного интеллекта, когда рост данных, публикаций и алгоритмических инструментов не гарантирует роста объяснительной связности. Современная наука нуждается не только в новых технических средствах, но и в процедурах смысловой интеграции.

Медиативная роль философии науки и техники выражается в проблематизации объекта, понятийном переводе, согласовании критериев доказательности, различении статусов утверждений, критике редукционизма и анализе целей научно-технической деятельности. Она не отменяет дисциплинарную специализацию, а делает ее продуктивной для исследования сложных объектов.

Общий вывод статьи состоит в том, что философия науки и техники является важным элементом инфраструктуры современной рациональности. Она соединяет эпистемологический анализ с философией техники, методологию с аксиологией, объяснение с ответственностью. В ситуации, когда научное знание становится распределенным, цифровым и технологически опосредованным, такая функция приобретает фундаментальное значение.

Список литературы

1. Прайс Д. Дж. де Солла. Малая наука, большая наука / Наука о науке: сборник статей. Москва: Прогресс, 1966. С. 281-384.
2. Степин В. С. Философия науки. Общие проблемы: учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. Москва: Гардарики, 2006. 384 с.
3. Кун Т. Структура научных революций. Москва: АСТ, 2009. 320 с.
4. Мертон Р. Социальная теория и социальная структура. Москва: АСТ, 2006. 873 с.

5. Латур Б. Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества. Санкт-Петербург: Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2013. 414 с.
6. Бурдьё П. О науке. Социальные употребления науки. Москва: Институт экспериментальной социологии; Санкт-Петербург: Алетейя, 2002. 208 с.
7. Степин В. С. Теоретическое знание. Москва: Прогресс-Традиция, 2000. 744 с.
8. Розин В. М. Философия техники. Москва: Институт философии Российской академии наук, 2001. 456 с.
9. Юдин Б. Г. Человек как объект технологического воздействия // Человек. 2006. № 3. С. 5-20.
10. Касавин И. Т. Междисциплинарное исследование: к понятию и типологии / Вопросы философии. 2010. № 4. С. 61-73.
11. Киященко Л. П., Моисеев В. И. Философия трансдисциплинарности. Москва: Институт философии Российской академии наук, 2009. 205 с.

**«НАУКА. ОБРАЗОВАНИЕ. ИННОВАЦИИ:
НОВЫЕ ПОДХОДЫ
И АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»**

XX Международная научно-практическая конференция

Научное издание

ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО

(Подразделение НИЦ «Иннова»)

353445, Россия, Краснодарский край, г.-к. Анапа,

ул. Весенняя, 8, оф. 1

Тел.: 8-800-201-62-45; 8 (861) 333-44-82

Подписано в печать 13.07.2026 г. Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 16,1
Бумага офсетная. Печать: цифровая. Гарнитура шрифта: Times New Roman
Тираж 50 экз. Заказ 94.