

НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства



NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗЫ

Сборник статей XI Международной
научно-практической конференции,
состоявшейся 1 сентября 2025 г.
в г. Петрозаводске

г. Петрозаводск
Российская Федерация
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»
2025

УДК 001.12
ББК 70
Р17

Ответственные редакторы:
Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

Р17 Развитие современной науки: опыт, проблемы, прогнозы: сборник статей XI Международной научно-практической конференции (1 сентября 2025 г.). — Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2025. — 161 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-00215-852-2

Настоящий сборник составлен по материалам XI Международной научно-практической конференции РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПРОГНОЗЫ, состоявшейся 1 сентября 2025 года в г. Петрозаводске (Россия). В сборнике рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями. Целями проведения конференции являлись обсуждение практических вопросов современной науки, развитие методов и средств получения научных данных, обсуждение результатов исследований, полученных специалистами в охватываемых областях, обмен опытом. Сборник может быть полезен научным работникам, преподавателям, слушателям вузов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Авторы публикуемых статей несут ответственность за содержание своих работ, точность цитат, легитимность использования иллюстраций, приведенных цифр, фактов, названий, персональных данных и иной информации, а также за соблюдение законодательства Российской Федерации и сам факт публикации.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке Elibrary.ru в соответствии с Договором № 467-03/2018К от 19.03.2018 г.

УДК 001.12
ББК 70

ISBN 978-5-00215-852-2

Состав редакционной коллегии и организационного комитета:

Аймурзина Б.Т., доктор экономических наук
Ахмедова Н.Р., доктор искусствоведения
Битокова С.Х., доктор филологических наук
Блинкова Л.П., доктор биологических наук
Гапоненко И.О., доктор филологических наук
Героева Л.М., доктор педагогических наук
Добжанская О.Э., доктор искусствоведения
Доровских Г.Н., доктор медицинских наук
Дорохова Н.И., кандидат филологических наук
Ергалиева Р.А., доктор искусствоведения
Ершова Л.В., доктор педагогических наук
Зайцева С.А., доктор педагогических наук
Зверева Т.В., доктор филологических наук
Казакова А.Ю., доктор социологических наук
Кобозева И.С., доктор педагогических наук
Кулеш А.И., доктор филологических наук
Мантатова Н.В., доктор ветеринарных наук
Мокшин Г.Н., доктор исторических наук
Муратова Е.Ю., доктор филологических наук
Никонов М.В., доктор сельскохозяйственных наук
Панков Д.А., доктор экономических наук
Петров О.Ю., доктор сельскохозяйственных наук
Поснова М.В., кандидат философских наук
Рыбаков Н.С., доктор философских наук
Сансызбаева Г.А., кандидат экономических наук
Симонова С.А., доктор философских наук
Ханиева И.М., доктор сельскохозяйственных наук
Хугаева Р.Г., кандидат юридических наук
Червинец Ю.В., доктор медицинских наук
Чистякова О.В., доктор экономических наук
Чумичева Р.М., доктор педагогических наук

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	6
ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ.....	7
<i>Могильниченко Светлана Витальевна</i>	
РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРУКТУРЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ	14
<i>Ли Нань</i>	
ВЫЗОВЫ И ПРОТИВОРЕЧИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ В УСЛОВИЯХ ГИБРИДНОГО ОБУЧЕНИЯ	21
<i>Михайлова Екатерина Владимировна</i>	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕЛОВЫХ ИГР, НАПРАВЛЕННЫХ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У БУДУЩИХ МЕНЕДЖЕРОВ	26
<i>Эскиев Муса Абубакарович</i>	
ПРОБЛЕМЫ В ОБУЧЕНИИ БАРИТОНУ	32
<i>Чжан Янь</i>	
ДИДАКТИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СОБЫТИЯ В МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ «ШКОЛА-ВУЗ- ПРЕДПРИЯТИЕ»: ОПЫТ «ШКОЛА – ТПУ – ПАО ГАЗПРОМ»	37
<i>Бакало Дина Ивановна, Дю Денис Енганович, Соловьев Михаил Александрович, Замятина Оксана Михайловна, Иванова Ольга Георгиевна</i>	
СЕКЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	56
ЦИФРОВОЙ ПОРТРЕТ КЛИЕНТА В МАРКЕТИНГЕ ИННОВАЦИЙ НА СРЕЗЕ ИННОВАЦИОННЫХ ИНИЦИАТИВ	57
<i>Левченко Вадим Олегович</i>	
СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	62
<i>Залавская Александра Вадимовна</i>	
АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОТРАСЛЕВОЙ ЭКОНОМИКЕ ОТ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАНИЙ К ПРИКЛАДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	66
<i>Кожиев Александр Юрьевич</i>	
СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	74
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЗОВ ИЗ-ЗА КОРРОЗИИ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ В ПРОЦЕССАХ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ	75
<i>Мучинерипи Вилфред Мукора, Петров Михаил Александрович</i>	

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	91
<i>Курильский Егор Дмитриевич</i>	
АНАЛИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	95
<i>Любкин Роман Николаевич, Скрынников Алексей Юрьевич</i>	
ДИАГНОСТИКА И ПРЕДИКТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАРОВОГО КОТЛА НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	110
<i>Исенгалиева Альмира Орынбасаркызы</i>	
СЕКЦИЯ ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ	118
ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ПРАВОСОЗНАНИЯ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЕЙ	119
<i>Косолапова Екатерина Алексеевна</i>	
СЕКЦИЯ ИНФОРМАТИКА.....	124
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ.....	125
<i>Назарук Дмитрий Александрович</i>	
СЕКЦИЯ СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	131
РАЗРАБОТКА БРАНДМАУЭРА ДЛЯ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМОГО МЕРОПРИЯТИЯ	132
<i>Гуринович Анастасия Сергеевна, Аширов Хамис Джаваниширович</i>	
СЕКЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	137
ОБРАЗ КНЯЗЯ ВЛАДИМИРА МОНОМАХА В ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ. К ВОПРОСУ ОБ ИСТОКАХ ОЦЕНКИ Н.И. КОСТОМАРОВА....	138
<i>Ульященко Степан Дмитриевич</i>	
СЕКЦИЯ МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ	143
ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО КАРИЕСА.....	144
<i>Саксонов Алексей Ниямэددинович</i>	
СЕКЦИЯ НАУКИ О ЗЕМЛЕ	156
ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ	157
<i>Гененко Марина Андреевна</i>	

**СЕКЦИЯ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

ИЗ ИСТОРИИ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Могильниченко Светлана Витальевна

к.п.н.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф.
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Аннотация: В статье рассматриваются этапы развития военного образования в России, начиная с Петровских времен. Анализируются особенности подготовки офицеров для царской армии, а также преобразования в советский период.

Ключевые слова: военное образование, подготовки офицерских кадров, военные учебные заведения.

THE HISTORY OF THE MILITARY EDUCATION OF RUSSIA

Mogilnichenko Svetlana Vitalievna

Abstract: The article examines the stages of military education development in Russia since the time of Peter the Great. The features of officer training for the Tsarist army, as well as transformations during the Soviet period, are analyzed.

Key words: military education, officer training, military educational institutions.

Становление военного образования в России можно разделить на несколько ключевых периодов:

- Период зарождения (до 1720-х гг.) – формирование первых элементов военного обучения.
- Период становления (1726–1860 гг.) – создание структурированной системы военной подготовки.
- Период совершенствования (1860–1917 гг.) – модернизация военного образования в дореволюционной России.

– Советский период (1917–1990 гг.) – развитие системы подготовки офицерских кадров в СССР.

В прошлом подготовка дворянских детей к военной службе начиналась с юных лет. Их воспитывали в духе воинских традиций: физические тренировки, военные упражнения и охота развивали силу, выносливость и смелость. Военные навыки передавались от отцов к сыновьям. Общее образование ограничивалось базовой грамотностью, а дальнейшее интеллектуальное развитие происходило преимущественно через чтение религиозной литературы.

На рубеже XVII–XVIII веков под влиянием Петра I начала формироваться новая концепция военного обучения. Важным шагом стало создание «потешных войск», которые заложили основу профессиональной подготовки военных. Главной задачей этих формирований была практическая подготовка будущих солдат к реальным боевым условиям.

Программа достижения поставленной цели включала следующие направления:

1. Физическая подготовка – развитие силы и ловкости при помощи гимнастических упражнений;
2. Формирование морально-волевых качеств – воспитание смелости и инициативы через игры с элементами риска;
3. Боевая подготовка – обучение владению оружием;
4. Техническая грамотность – ознакомление с военной техникой и методами её применения;
5. Дисциплина и командный дух – укрепление чувства чести, товарищества и подчинения уставу;
6. Патриотическое воспитание – формирование преданности государю, Отечеству и армии [1].

Зарождение организованного военного образования и систематическое военное обучение в России началось при Петре I. Проводя масштабные государственные и военные реформы, он осознал необходимость подготовки квалифицированных специалистов для различных сфер государственного управления и армии. Внешняя политика Петра I была направлена на укрепление позиций России: расширение территорий, борьба за выход к морю и усиление влияния на международной арене. Внутренние преобразования включали: централизацию власти, развитие промышленности,

поддержку науки, просвещения и искусства, создание системы профессионального образования.

Таким образом, петровские реформы заложили основу не только для военного, но и для общего профессионального образования в России.

Для подготовки профессиональных военных кадров новой армии и флота было создано несколько военных учебных заведений. В 1698 году в Москве при Преображенском и Семеновском полках открылись первые артиллерийская (бомбардирская) и пехотная школы, а в Азове — мореходная школа. В 1701 году основали Школу математических и навигацких наук, более известную как Навигацкая школа.

Изучение исторических данных о подготовке офицерских кадров позволяет выделить ключевые особенности военного образования того времени:

1. Выпускники военных школ служили не только в армии, но и привлекались к гражданской деятельности — работали чиновниками, руководили инженерными и строительными проектами и т. д.

2. Основной задачей военных школ была подготовка квалифицированных специалистов, которые могли стать офицерами лишь после приобретения практического опыта в войсках и успешной сдачи экзаменов специальным полковым комиссиям.

3. Анализ численности армии и количества военных школ показывает, что подготовка офицеров велась лишь для артиллерии, инженерных войск и флота, причем выпускников не хватало для заполнения всех офицерских вакансий.

Значительную роль в становлении системы военного образования сыграли императоры Александр I и Николай I. Они не только расширили сеть военных учебных заведений и увеличили их количество, но и создали централизованную систему управления, подчиненную непосредственно монарху, а также реформировали учебные программы кадетских корпусов [2]. До XIX века каждое военное училище самостоятельно определяло принципы организации учебного процесса и воспитания, что зависело от личных качеств и педагогических взглядов его руководителей. Для унификации этой системы в 1805 году Александр I учредил специальный "Совет о военно-учебных заведениях". Процесс централизации продолжил Николай I, значительно усиливший контроль над военными школами.

Опасаясь проникновения в военное образование идей, которые, по мнению властей, могли привести к повторению событий 14 декабря 1825 года, правительство превратило учебные заведения в учреждения, где главное внимание уделялось муштре и дисциплине. Это привело к серьезным негативным последствиям: снизился уровень преподавательского состава, строевая подготовка стала приоритетнее изучения тактики, артиллерии и фортификации. Прогрессивные педагогические методы Бецкого и Кутузова были забыты, уступив место принудительной системе воспитания с применением физических наказаний.

Вследствие этих изменений российская армия столкнулась с проблемой подготовки низко квалифицированных офицеров. Выпускники военных училищ того периода часто рассматривали физическую расправу как основной метод воспитания, а повиновение у них основывалось не на авторитете командиров, а исключительно на страхе наказания. Эти недостатки офицерского корпуса особенно ярко проявились во время Крымской войны, где, наряду с примерами героизма, наблюдались многочисленные случаи трусости, неисполнения приказов, казнокрадства и нежелания брать на себя ответственность [3].

Параллельно продолжалось расширение сети военных учебных заведений. К 1850 году все они были разделены на три категории:

1. Губернские кадетские корпуса и Александровский кадетский корпус для малолетних;
2. Привилегированные учреждения - Пажеский корпус, Школа гвардейских подпрапорщиков и юнкеров, Дворянский полк;
3. Высшие военные школы - Императорская военная академия, Главное инженерное и артиллерийское училища, Морской кадетский корпус.

Значительные преобразования произошли в период военных реформ 1860-1880 годов. В 1863 году было создано Главное управление военно-учебных заведений, подчинявшееся военному министру. Эти реформы заложили прочную основу системы военного образования, которая с небольшими изменениями (в виде расширения сети учебных заведений и совершенствования учебных программ) сохранялась вплоть до 1917 года.

К началу XX века в России сформировалась разветвленная система военно-учебных заведений, обеспечивавшая: подготовку офицеров со средним и высшим военным образованием; их переподготовку и повышение

квалификации; подготовку технических специалистов и рабочих для артиллерии и флота; обучение военных фельдшеров. Многоуровневая система военного образования включала: получение общего среднего образования (в кадетских корпусах или гражданских гимназиях); военно-специальную подготовку в училищах; практическую службу в войсках; высшее военное образование в академиях. Исключением была Военно-медицинская академия, куда, как и в гражданские вузы, принимали абитуриентов с полным средним образованием, что сокращало срок обучения по сравнению с университетами.

К началу Первой мировой войны российская система военного образования достигла высокого уровня, отличалась стройной структурой и занимала ведущие позиции в мире по качеству подготовки выпускников. Образование стало восприниматься как необходимость, а система мотивации стимулировала стремление курсантов к высоким результатам.

Советский период потребовал коренной перестройки военного образования в соответствии с новой идеологией и социально-политическими условиями. Уже в первые годы советской власти были поставлены задачи: полного обновления системы подготовки командных кадров; пересмотра учебных программ с акцентом на военно-политическую подготовку; обновления преподавательского состава; внедрения системы военно-политического воспитания.

Эти изменения заложили основу для последующего развития военного образования в СССР. С началом Гражданской войны перед Советской республикой встала острая проблема нехватки квалифицированных командных кадров. В экстренном порядке была развернута сеть ускоренной военной подготовки, включавшая учебные заведения разного уровня: курсы для младшего комсостава, школы среднего командного звена, учебные заведения для старших командиров, учреждения по подготовке военных специалистов.

Динамика роста была впечатляющей: конец 1918 года - 63 военно-учебных заведения, сентябрь 1919 года - 107 учреждений, ноябрь 1920 года - 153 учебных центра [4].

В 1937 году произошла реорганизация системы: средние военные школы преобразованы в военные училища; срок обучения сокращен с 3 до 2 лет; введены новые требования: обязательное образование 7-10 классов. К 1938 году сложилась многоуровневая система подготовки: 13 военных академий;

1 военный институт; 5 военных факультетов при гражданских вузах; 75 военных училищ [5].

Эта система обеспечивала подготовку командного состава для всех родов войск: сухопутные войска; военно-воздушные силы; военно-морской флот. Реформы позволили в кратчайшие сроки создать эффективную систему военного образования, способную обеспечить армию квалифицированными кадрами в условиях нарастающей военной угрозы.

В послевоенное время в условиях научно-технической революции в военном деле советская система военного образования претерпела коренную трансформацию: оснащение армии ядерным оружием и сложной техникой, что потребовало глубоких знаний в ядерной физике, радиотехнике, электронике; появление новых видов и родов войск, что привело к необходимости подготовки специалистов по принципиально новым специальностям. Произошли существенные структурные преобразования: 1948 года произошло массовое создание новых учебных заведений, прошла реорганизация существующих академий и училищ, были сформированы специализированные центры подготовки.

К 1973 году в стране действовало 153 военно-учебных заведения, их числе: 18 военных академий; 1 военный институт; 105 высших военных училищ; 7 военных факультетов; 22 средних училища. Пик развития военной системы образования пришелся на 1991 год - в стране действовало 166 военно-учебных заведений,

В заключение следует отметить историческое значение советской системы военного образования. Была создана научно обоснованная многоуровневая модель, которая успешно выдержала испытание Великой Отечественной войной; были реализованы передовые военно-педагогические идеи: Армия как школа воспитания народа, офицер как воспитатель и политический руководитель.

Система военного образования в России обеспечила техническое превосходство советских вооруженных сил, стала образцом для многих стран мира. Эта система продемонстрировала уникальную способность адаптироваться к вызовам времени, сочетая фундаментальную научную подготовку с практической направленностью обучения. Советский период стал эпохой становления принципиально новой модели военного образования, которая сформировала стройную многоуровневую систему, интегрировавшую

передовые достижения мировой военной науки, опыт отечественной военно-педагогической мысли, требования современной (на тот период) боевой подготовки. Она также продемонстрировала эффективность в экстремальных условиях: выдержала проверку Великой Отечественной войной, обеспечила подготовку командных кадров, способных к реализации сложных стратегических задач. Эта система сохранила свою актуальность и в послевоенный период, адаптируясь к вызовам ядерной эры и технологической революции в военном деле.

Список литературы

1. Каменев А.И. История подготовки офицерских кадров в России. М: ВПА имени В.И. Ленина, 1990 с., 13-14.
2. Греков Ф.В. Краткий исторический очерк военно-учебных заведений. 1700 — 1910. М., 1910. с.145.
3. Керсновский А.А. История русской армии в 4-х книгах. – М., Голос. – 1994., кн. 2, с. 36-42.
4. Каменев А.И. История подготовки офицерских кадров в СССР. Новосибирск: НВВПУ, 1991. , с. 35.
5. Драгомиров М.И. Избранные труды. Вопросы воспитания и обучения войск / под ред. Л.Г. Бескровного. - М.: Военное изд-во Министерства обороны СССР, 1956 - 686 с.

© Могильниченко С.В., 2025

РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРУКТУРЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ

Ли Нань
аспирант

Научный руководитель: **Тагариева Ирма Рашитовна**

д.п.н., доцент

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический
университет им. М. Акмуллы»

Аннотация: В условиях экономики знаний школьное образование играет важную роль в формировании инновационного потенциала. Статья анализирует развитие понятий о творческих способностях, систематизирует научные подходы и подчеркивает необходимость комплексной стратегии их развития. Включая мотивацию, когнитивные структуры и мыслительные качества, автор выделяет ключевые элементы для эффективного развития творческих способностей учащихся.

Ключевые слова: творческие способности; инновационное мышление; творческая личность; знания; умения.

THE DEVELOPMENT OF CONCEPTIONS ABOUT THE STRUCTURE OF CREATIVE ABILITIES

Li Nan

Scientific adviser: **Tagarieva Irma Rashitovna**

Abstract: In the context of the knowledge economy, school education plays an important role in shaping the innovative potential of students. This article analyzes the development of concepts related to creative abilities, systematizes scientific approaches, and emphasizes the need for a comprehensive strategy for their development. Including motivation, cognitive structures, and thinking qualities, the author highlights key elements for the effective development of students' creative abilities.

Key words: creative abilities; innovative thinking; creative personality; knowledge; skills.

В условиях экономики знаний современное общество предъявляет всё более высокие требования к уровню креативности каждого человека, поскольку способность к творчеству становится важным фактором адаптации к изменениям и развития в быстро меняющемся мире. Развитие творческих способностей личности невозможно без участия системы образования. Образовательные учреждения всех уровней и типов несут ответственность за формирование творческого потенциала учащихся, причём особую роль в этом процессе играет начальное общее образование. Корректное понимание сущности творческих способностей служит необходимой основой для обсуждения и организации её целенаправленного формирования. Однако анализ существующих научных исследований показывает, что в научной литературе отсутствует единое толкование понятия «творческие способности» — различные исследователи трактуют его по-разному.

Понятие «творческие способности» рассматривается с разных сторон. Д.Р. Абдуллажонova рассматривает творческие способности как оригинальность, точность и смелость, проявляющаяся в умении человека приспособиться, мыслить по-другому [1 с. 18]. В исследованиях Л.Г. Карпова мы видим, что творческие способности понимаются как «интегративное, динамическое образование, формирующееся на основе творческих задатков и определяющее успешность выполнения любой деятельности, имеющей творческий аспект» [2 с. 135–140]. В работе С.В. Шишкиной, Т.А. Шутовой и Ю.В. Величко дается определение творческих способностей, которые трактуются как «синтез индивидуально-психофизиологических особенностей личности и новых качественных состояний (изменений в мышлении, восприятии, опыте жизнедеятельности, мотивационной сфере), возникающих в процессе новой для индивида деятельности (в процессе решения новых проблем, задач), что ведет к успешному ее выполнению или появлению субъективно объективно нового продукта» [3, с. 48–55].

В современной российской педагогике сущность творческих способностей и их развитие активно исследуются в контексте формирования инновационной личности. Теоретическое определение данного феномена представлено в работах Л.Н. Антилоговой и Л.Г. Карповой [4 с. 129], а также В.И. Еременко и Е.В. Кузнецова. Особенности развития творческой личности раскрыты С.А. Рынковой и А.А. Мелик-Пашаевым, тогда как конкретные механизмы формирования творческого мышления анализируются в

исследованиях А.Р. Гайфутдиновой и Л.Н. Антиловой [5 с. 502]. Практический аспект включает разработку диагностических методик (Е.А. Меньшикова, А.А. Макарова) [6 с. 502], в том числе тестов творческих способностей, направленных на оценку их уровня развития. Таким образом, комплексный подход к изучению творческих способностей охватывает как теоретическое осмысление их природы, так и разработку практических инструментов для диагностики и развития.

Проанализировав различные определения, мы определяем творческие способности как "умственное качество, позволяющее в рамках определенной цели и задачи использовать все имеющиеся знания, осуществлять активную мыслительную деятельность и генерировать продукты, которые являются новаторскими, уникальными и обладают социальной или личной ценностью. В данном контексте продукты означают результаты мышления, существующие в определенной форме".

Понимание структуры творческих способностей также прошло длительный путь эволюции. С точки зрения психологических исследований, представления об инновационных способностях развивались постепенно. Изначально психологи рассматривали творческие способности как внешнее проявление особого типа личности, при этом именно личность обеспечивала внутреннюю мотивацию к новаторству. Данный подход был впервые предложен представителями психоаналитической школы.

По мере углубления исследований внимание учёных всё больше сосредоточивалось на мыслительных характеристиках творческих способностей. Представители психологической науки, в частности Дж. Гилфорд, рассматривали творческие способности преимущественно как интеллектуальное качество, основным проявлением которого является творческое мышление. В предложенной Гилфордом модели интеллекта выделяются три измерения: содержание, операция и продукт. Ключевым элементом операционного измерения является дивергентное (расходящееся) мышление, которое, по его мнению, и составляет основу творческих способностей. Основными компонентами дивергентного мышления являются беглость, гибкость, оригинальность и точность (разработанность) мышления.

Несмотря на то, что сам Гилфорд не отрицал значения личности и фактических знаний в проявлении творческих способности, он всё же настаивал на интеллектуальном подходе к пониманию творческих способности,

рассматривая мышление как их центральный элемент. Его исследования дивергентного мышления способствовали распространению представления о том, что творческие способности можно развивать. С этого времени становится популярным целенаправленное формирование мыслительных качеств, особенно способности к дивергентному мышлению. Некоторые психологи и педагоги разработали специальные методики по развитию таких умений.

Однако на практике стало очевидно, что развитие творческих способностей — гораздо более сложный процесс. Одностороннее внимание к когнитивным особенностям без учёта личностных характеристик не позволяет всесторонне понять природу творческих способностей. В результате сформировалось представление о творческих способностях как о единстве двух компонентов: творческого мышления и творческих качеств. Сторонники данного подхода подчёркивают, что инновационные способности включают как мыслительные характеристики: беглость, гибкость, оригинальность, разработанность, так и индивидуальные личностные качества: любознательность, воображение, стремление к преодолению трудностей и готовность к риску.

В конце 1980-х годов психологическая наука сделала новый шаг в осмыслении природы творческих способностей. Некоторые исследователи пришли к выводу, что ограничиваться анализом только творческого мышления и творческих качеств недостаточно. Необходимо также учитывать роль знаний и умений в развитии инновационных способностей. Так возникло представление о творческих способностях как о сложной, многокомпонентной способности, включающей в себя творческое мышление, личностные характеристики и профессиональные компетенции. Яркими представителями данного подхода стали американские психологи Т.М. Амабил (T.M. Amabile) и Р.Дж. Стернберг (R.J. Sternberg).

Т.М. Амабил разработала так называемую теорию составляющих творческих способностей, согласно которой создание творческого продукта или оригинального решения в любой области требует наличия трёх необходимых и одновременно достаточных компонентов: профессиональных умений и знаний, творческих умений, внутренней мотивации. Эти компоненты формируют модель пересечения, в которой творческие способности возникают в точке взаимодействия всех трёх элементов.

Профессиональные умения и знания охватывают как фактические знания и технические навыки, необходимые в конкретной области, так и индивидуальные склонности или таланты, проявляющиеся в данной сфере. Творческие умения включают в себя когнитивный стиль, благоприятствующий творчеству: способность свободно ориентироваться в сложной информации, нарушать шаблоны при решении задач, использовать как имплицитные, так и эксплицитные эвристические знания. Также сюда относятся такие качества, как настойчивость, высокая концентрация внимания, способность долгое время удерживать интерес к одной задаче.

Внутренняя мотивация, по мнению Амабил, — ключевой фактор, определяющий, будет ли человек реализовывать свой потенциал. Она проявляется в трёх основных признаках: интерес к деятельности, ощущение компетентности, чувство автономии — выполнение работы ради себя, а не ради внешнего вознаграждения.

Что касается взаимосвязи трёх компонентов: профессиональные умения и знания создают основу для творческой деятельности и определяют общее направление поиска решений; творческие умения отвечают за оригинальность и новизну результата; внутренняя мотивация обеспечивает реализацию творческого потенциала, трансформируя «могу» в «делаю».

С позиции социальной психологии Амабил подчёркивает, что именно внутренняя мотивация является центральным элементом в структуре творческих способностей.

Р.Дж. Стернберг также придерживается многомерного подхода к изучению структуры творческих способностей. Его концепция получила широкое признание и оказала значительное влияние на развитие теории творческих способностей. В рамках его модели структура творческих способностей включает три измерения и шесть ключевых факторов. Три измерения — это: интеллектуальное, когнитивно-стилевое, личностное. Из этих измерений выделяются шесть основных факторов: интеллектуальные процессы, знания, когнитивный стиль, личностные черты, мотивация, окружающая среда. Интеллектуальные процессы включают три составляющих: метакомпоненты (или метапроцессы), исполнительные компоненты, компоненты приобретения. Метакомпоненты выполняют функции планирования, контроля и оценки в процессе решения творческих задач. Они обеспечивают постановку и осознание проблемы, её формулировку, выбор стратегии решения, организацию

и представление информации, мониторинг и корректировку процесса мышления. Исполнительные компоненты включают в себя действия по кодированию, выводу, визуализации, применению, сравнению, принятию решений и формированию ответов. Компоненты приобретения ответственны за инсайт, т.е. внезапное понимание или озарение, и состоят из таких процессов, как селективное кодирование, селективное соединение и селективное сопоставление информации.

Знания в модели Стернберга — это опыт и информационные структуры, которые непосредственно участвуют в осуществлении творческой деятельности. Когнитивный стиль отражает предпочтительные способы обработки информации и индивидуальные стилистические особенности интеллектуальной активности. Личностные характеристики включают в себя такие качества, как терпимость к неопределённости, стремление преодолевать трудности, готовность к развитию, склонность к риску и уверенность в себе.

Что касается мотивации, Стернберг, как и Т.М. Амабил, подчёркивает её внутренний характер: творческие способности проявляются тогда, когда человек действует по собственной инициативе, а не под влиянием внешних стимулов. Окружающая среда рассматривается как фактор, способный способствовать или препятствовать творческим способностям — через распространение, поддержку, оценку и корректировку творческих идей.

Стернберг особо подчёркивает, что эти шесть факторов не являются изолированными — они взаимосвязаны и взаимовлияют. Их различное сочетание и степень выраженности в каждом конкретном случае определяют особенности проявления творческих способностей в определённой области деятельности.

Анализ представленных исследований позволяет проследить эволюцию научных взглядов на природу творческих способностей в психологии: от одностороннего акцента на творческих качествах личности или мышлении — к признанию их взаимосвязанного воздействия, и далее — к формированию многомерной концепции творческих способностей. Согласно этой точке зрения, творческие способности рассматриваются как сложное, интегративное образование, формирующееся под воздействием множества факторов.

Многомерный подход подчёркивает, что творческие способности представляют собой результат синтеза различных качеств личности и интеллектуальных характеристик. Следовательно, развитие творческих

способностей требует комплексного педагогического воздействия, направленного на формирование у учащихся соответствующих знаний, умений, типов мышления и личностных черт, способствующих генерации новых идей и решений.

При этом важно учитывать, что творческие способности младших школьников обладают своей спецификой. В данном возрасте творческие способности носят преимущественно индивидуальный характер и проявляются в субъективной новизне продуктов мыслительной деятельности. Поэтому развитие творческих способностей в начальной и основной школе должно быть ориентировано не на выявление «одарённых» детей, а на поступательное развитие творческого потенциала каждого ученика, создание условий для свободного выражения идей, воображения и исследовательского интереса.

Список литературы

1. Абдуллажонова Д.Р. Формирование и развитие творческих способностей у детей дошкольного возраста // Проблемы педагогики. 2019. С. 17–20.
2. Карпова Л.Г. Психологические механизмы развития творческих способностей младших школьников // Сибирский педагогический журнал. 2015. № 3. С. 135–140.
3. Шишкина С.В., Шутова Т.А., Величко Ю.В. Школьный театр как средство развития музыкально-творческих способностей детей в условиях дополнительного образования // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2020. № 1 (207). С. 48–55.
4. Антилогова Л.Н., Карпова Л.Г. Роль самооценки в развитии творческих способностей младших школьников // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 2(24). С. 129–133.
5. Гайфутдинова А.Р. Формирование творческой активности студентов в процессе обучения в колледже средствами интерактивных технологий // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 2(67). С. 502–507.
6. Меньшикова Е.А., Макарова А.А. Использование нетрадиционных техник рисования для развития творческих способностей детей младшего школьного возраста // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. 2024. № 2(54). С. 7–16. DOI:10.23951/2307-6127-2024-2-7-16.

© Ли Нань, 2025

ВЫЗОВЫ И ПРОТИВОРЕЧИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ В УСЛОВИЯХ ГИБРИДНОГО ОБУЧЕНИЯ

Михайлова Екатерина Владимировна
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
университет»

Аннотация: В статье рассматривается анализ ключевых вызовов и противоречий, возникающих в процессе организации образовательной коммуникации в условиях гибридного обучения. Рассматриваются трудности обеспечения равного доступа студентов к образовательным ресурсам, проблемы цифрового неравенства, риски снижения качества межличностного взаимодействия, а также противоречия между традиционными и цифровыми формами коммуникации. Особое внимание уделено педагогическим и психологическим аспектам организации коммуникации, включая вопросы мотивации, обратной связи и эмоционального взаимодействия. Сформулированы рекомендации, направленные на минимизацию рисков и повышение эффективности коммуникационного процесса в гибридной образовательной среде.

Ключевые слова: гибридное обучение; образовательная коммуникация; вызовы образования; цифровое неравенство; педагогическая поддержка; межличностное взаимодействие; противоречия цифровизации.

CHALLENGES AND CONTRADICTIONS OF ORGANIZING EDUCATIONAL COMMUNICATION IN HYBRID LEARNING ENVIRONMENT

Mikhailova Ekaterina Vladimirovna

Abstract: The article examines the analysis of key challenges and contradictions that arise in the process of organizing educational communication in hybrid learning environment. Difficulties in ensuring equal access of students to educational resources, problems of digital inequality, risks of reducing the quality of

interpersonal interaction, as well as contradictions between traditional and digital forms of communication are considered. Special attention is paid to the pedagogical and psychological aspects of communication organization, including issues of motivation, feedback, and emotional interaction. Recommendations are formulated to minimize risks and increase the effectiveness of the communication process in a hybrid educational environment.

Key words: hybrid learning; educational communication; educational challenges; digital inequality; pedagogical support; interpersonal interaction; contradictions of digitalization.

Переход к гибриднему обучению стал одним из важнейших направлений развития современной образовательной практики. Данная модель предполагает сочетание очных и дистанционных форм, что позволяет расширять возможности студентов, но одновременно порождает целый ряд вызовов и противоречий. Наиболее остро они проявляются в сфере образовательной коммуникации, где взаимодействие между преподавателем и студентами приобретает новые формы и содержание.

Коммуникация в гибридной среде является не только условием усвоения знаний, но и фактором, определяющим качество образовательного процесса в целом. Именно поэтому анализ вызовов и противоречий, связанных с организацией педагогического общения в гибридной среде, представляется актуальным и значимым для современной педагогики.

Одним из наиболее серьёзных противоречий гибридного обучения является проблема цифрового неравенства. Студенты обладают разным уровнем доступа к оборудованию, интернету, программному обеспечению, что сказывается на качестве их вовлечённости в коммуникацию. При этом преподавателю необходимо учитывать данные различия и выстраивать процесс так, чтобы обеспечить равные условия для всех участников.

Противоречия между традиционной и цифровой формами взаимодействия

Гибридное обучение соединяет два типа коммуникации: традиционную (очно-вербальную) и цифровую (онлайн). С одной стороны, цифровые сервисы открывают возможности для общения, гибкости и индивидуализации. С другой – возникает риск утраты эмоционального контакта, живого диалога, снижения

значимости невербальной составляющей общения. Это противоречие порождает проблему поиска оптимального баланса между личными встречами и цифровыми коммуникационными каналами.

Одним из вызовов становится чрезмерный поток информации и необходимость постоянного присутствия в цифровой среде. Это ведёт к снижению концентрации внимания, быстрому выгоранию, а также к фрагментарному восприятию учебного материала. Преподаватель сталкивается с задачей дозирования информации, структурирования коммуникационных каналов и формирования культуры ответственного цифрового взаимодействия.

Мотивационные и психологические аспекты коммуникации

Организация эффективной образовательной коммуникации в гибридной среде осложняется проблемами мотивации студентов. У части обучающихся снижается вовлечённость из-за отсутствия очного контакта и трудностей самоорганизации. Одновременно преподаватель сталкивается с необходимостью поддерживать эмоциональную включённость студентов, применять методы геймификации и интерактивные формы работы для удержания внимания и стимулирования активности.

Педагогические противоречия и роль преподавателя

В условиях гибридного обучения роль преподавателя трансформируется. Он уже не только источник информации, но и модератор коммуникации, наставник, тьютор. Это вызывает противоречие между традиционными ожиданиями студентов (получение готовых знаний) и новыми требованиями (самостоятельность, активное участие, работа в цифровой среде). Отсюда возникает необходимость переосмысления профессиональной позиции преподавателя.

Заключение

Организация образовательной коммуникации в гибридном обучении сопряжена с рядом вызовов и противоречий: цифровое неравенство, перегрузка информацией, снижение качества межличностного общения, противоречия между традиционными и цифровыми форматами. Успешное преодоление этих трудностей возможно при условии развития цифровой компетентности всех участников, внедрения педагогических практик, направленных на поддержание

мотивации и эмоциональной включённости студентов, а также поиска баланса между инновационными и классическими формами образовательной коммуникации.

Список литературы

1. Вайндорф-Сысоева М.Е., Тихоновецкая И.П., Вьюн Н.Д. «цифровой форсайт» - образовательная практика с конструктором коллективной работы в условиях гибридного обучения // Вестник Мининского университета. 2022. № 2(39). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-forsayt-obrazovatel'naya-praktika-s-konstruktorom-kollektivnoy-raboty-v-usloviyah-gibridnogo-obucheniya> (дата обращения: 29.08.2025).

2. Вайндорф-Сысоева М.Е. Развивающая обратная связь как средство оценивания в условиях цифрового обучения. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=co7gd0dj4-o> (дата обращения: 23.08.2025).

3. Вайндорф-Сысоева М.Е., Грязнова Т.С., Шитова В.А. Методика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов / под общей редакцией М.Е. Вайндорф-Сысоевой. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 194 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-9916-9202-1. URL: <https://urait.ru/bcode/450836/p.12> (дата обращения: 23.08.2025).

4. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. Дистанционное обучение в условиях пандемии: проблемы и пути их преодоления // Проблемы современного педагогического образования. 2020. №67-4. С. 70-74.

5. Дьяченко М.С., Леонов А.Г. Цифровой след в образовании как драйвер профессионального роста в цифровую эпоху // E-Management. 2022. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-sled-v-obrazovanii-kak-drayver-professionalnogo-rosta-v-tsifrovuyu-epohu> (дата обращения: 29.08.2025).

6. Нагаева И.А., Кузнецов И.А. Гибридное обучение как потенциал современного образовательного процесса // Отечественная и зарубежная педагогика. 2022. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gibridnoe-obuchenie-kak-potentsial-sovremennogo-obrazovatel'nogo-protsesssa> (дата обращения: 29.08.2025).

7. Рудинский И.Д., Давыдов А.В. Гибридные образовательные технологии: анализ возможностей и перспективы применения // Вестник науки

и образования Северо-Запада России. 2021. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gibridnye-obrazovatelnye-tehnologii-analiz-vozmozhnostey-i-perspektivy-primeneniya> (дата обращения: 29.08.2025).

8. Тухватулина, Л.Р. Коммуникативные особенности гибридного обучения / Л.Р. Тухватулина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 12 (92). — С. 811-815. — URL: <https://moluch.ru/archive/92/20413/> (дата обращения: 29.08.2025).

9. Федеральный закон от 29.12.2012 N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) | ГАРАНТ (garant.ru)

10. Гибридное обучение: как подружить онлайн с офлайн? // СБЕРУНИВЕРСИТЕТ: сайт. 2021. URL: https://sberuniversity.ru/upload/iblock/d9a/Edu_Tech_45_web.pdf (дата обращения: 17.12.2021).

© Михайлова Е.В.

УДК 378.147:658.386

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕЛОВЫХ ИГР,
НАПРАВЛЕННЫХ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО
МЫШЛЕНИЯ У БУДУЩИХ МЕНЕДЖЕРОВ**

Эскиев Муса Абубакарович
старший преподаватель кафедры «Управление региональной
экономикой и экономическая безопасность»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный
университет имени А.А. Кадырова»

Аннотация: В статье затрагивается проблема формирования стратегического мышления у будущих менеджеров. Проводится научный обзор, обосновывающий возможности деловой игры в решении данной задачи. Описываются этапы проектирования деловых игр, направленных на формирование стратегического мышления у будущих менеджеров. Характеризуется алгоритм реализации деловых игр, обеспечивающих формирование данного когнитивного процесса у студентов.

Ключевые слова: проектирование, деловые игры, стратегическое мышление, будущие менеджеры, вуз.

**DESIGNING AND IMPLEMENTING BUSINESS GAMES AIMED
AT DEVELOPING STRATEGIC THINKING IN FUTURE MANAGERS**

Eskiyev Musa Abubakarovich

Abstract: The article addresses the problem of developing strategic thinking in future managers. A scientific review is conducted to substantiate the possibilities of a business game in solving this problem. The stages of designing business games aimed at developing strategic thinking in future managers are described. An algorithm for implementing business games that ensure the development of this cognitive process in students is characterized.

Key words: design, business games, strategic thinking, future managers, university.

Стратегическое мышление современных специалистов позволяет решать им широкий спектр профессиональных задач. Они связаны как с управлением текущими процессами, так и с прогнозированием вероятных сценариев развития событий. Работникам управленческого корпуса сегодня важно ориентироваться в происходящих событиях, влияющих на развитие экономики, геополитики, менеджмента, технологий. Современный менеджер должен уметь управлять не только текущими задачами, но и видеть долгосрочные перспективы, разрабатывать устойчивые стратегии, прогнозировать изменения внешней и внутренней среды. Стратегическое мышление позволяет менеджеру учитывать эти процессы, анализировать сложные системы, выявлять причинно-следственные связи, принимать решения с учетом долгосрочных последствий. Поэтому обучение студентов-менеджеров в вузе должно предполагать целенаправленную педагогическую деятельность по формированию у них стратегического мышления.

Стратегическое мышление представляет собой сложный когнитивный процесс, который включает в себя такие элементы, как системное видение, перспективность, адаптивность, способность учитывать направления развития государственной политики, понимание управленческих аспектов деятельности. Традиционные методы обучения не всегда позволяют достичь данной цели. Поэтому мы видим большой потенциал активных методов обучения, среди которых деловым играм отводится особая роль. Анализ научных исследований показал, что они активно применяются учеными и практиками в обучении студентов управленческих специальностей, разрабатываются рекомендации по их проектированию и реализации.

Так, И.Е. Алексеева описывает практику реализации обучающей деловой игры «Менеджер по слияниям и поглощениям», цель которой состоит в том, чтобы будущие менеджеры научились продавать компанию по максимальной стоимости [1]. Автор представляет этапы, участников, условия проведения игры, предлагается визуальная схема игрового процесса. Н.В. Матвеева характеризует возможности ролевой игры и веб-квеста в подготовке будущих менеджеров по туризму. Исследователь раскрывает новый взгляд на традиционные методы обучения, указывая, что интеграция разных видов игр позволяет развивать широкий спектр компетенций у будущих менеджеров в области информационных технологий, коммуникации, управления [2].

Интересную практику проведения деловой игры, соответствующей современным реалиям, предлагает Г.И. Пивоваров. Автор описывает сценарий деловой игры для отработки у студентов бизнес-сценариев и процессов с применением технологии искусственного интеллекта [3]. Указывается платформа Sber AI, на которой студенты проходят первоначальное тестирование, далее они делятся на команды, распределяют роли, дифференцируют задания и выполняют их. Указывается, что такие игры учат нестандартному мышлению, развивают навыки работы в команде, подготавливают будущих менеджеров к построению успешной карьеры.

В публикации К.О. Рожновой раскрывается потенциал деловой игры «Денежный поток» в развитии управленческого мышления будущих менеджеров [4]. Указывается, что это популярная игра, в которую играют более чем в 20 сообществах в одной из социальных сетей. Подчеркивается, что с помощью такой игры осуществляется продвижение участников по социально-профессиональной лестнице, развитие карьерного пути нового специалиста от наемного работника до инвестора. Н.В. Исаева, И.В. Чирич рассматривают деловую игру как средство повышения познавательной активности студентов, способ формирования их профессиональных компетенций [5]. Отметим, что деловые игры применяются не только в подготовке будущих специалистов, но и повышении квалификации действующих работников [6]. Они используются в рамках внутрифирменного повышения квалификации, что указывает на их широкий спектр возможностей и сфер применения. Указанные теоретические заключения выступили основанием для организации нашей деятельности по проектированию и реализации деловых игр, направленных на формирование стратегического мышления у будущих менеджеров.

Сначала раскроем этапы проектирования деловых игр. Первый этап мы связываем с выбором образовательных целей и задач. Как ранее отмечалось, стратегическое мышление включает в себя множество характеристик и поэтому деловая игра может быть направлена на их формирование и развитие. В качестве образовательных целей может выделяться умение разрабатывать долгосрочную стратегию, освоение методов анализа внешней и внутренней среды, оценка рисков и последствий стратегических выборов и пр.

Второй этап предполагает выбор типа деловой игры. Это может быть компьютерная симуляция, настольная игра, ролевая игра, кейс-игра с

принятием решения. Выбор игры зависит от целей, ресурсов, задач, участников, условий, возможностей преподавателя и образовательной среды.

Третий этап проектирования деловой игры связывается с разработкой ее сценария. Сценарий включает описание компании, деловой среды, внешних вызовов, проблемной ситуации, поэтапного раскрытия информации, возможные кризисы, условия, модели поведения и ограничения.

Четвертый этап предполагает определение регламента, необходимого оборудования, состава участников, места проведения игры. Последний этап проектирования деловой игры связывается с разработкой критериев оценивания успешности деловой игры и ее направленности на формирование стратегического мышления у будущих менеджеров (рис. 1).

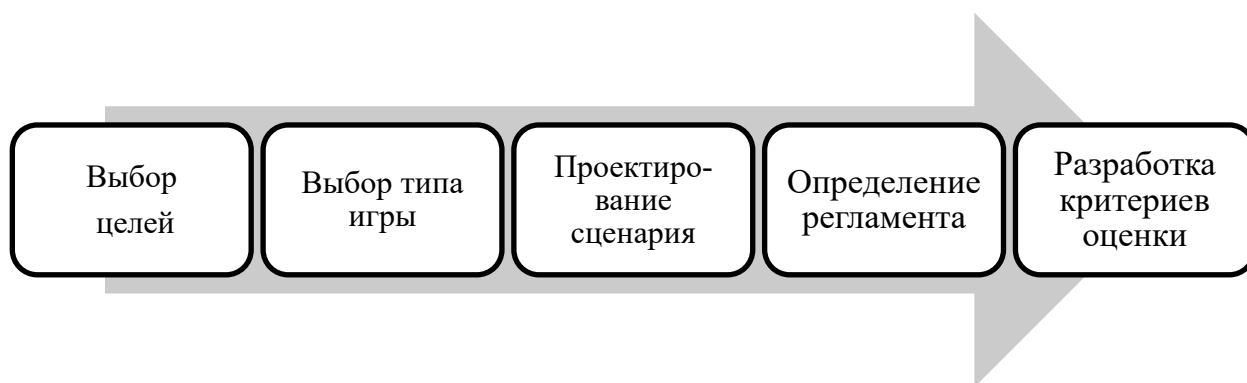


Рис. 1. Этапы проектирования деловой игры

Далее рассмотрим алгоритм реализации деловых игр в учебном процессе. Сразу подчеркнем, что деловые игры не рассматриваются как самостоятельные элементы. Они логично встраиваются в образовательные программы и помогают будущим менеджерам на практике закрепить полученные знания. Содержание игры соответствует изучаемой теме, а логика реализации - форме занятия. Поэтому алгоритм реализации деловой игры включает: подготовительный, реализационный и аналитический этапы.

На первом этапе осуществляется теоретическая подготовка студентов, предполагающая повторение и закрепление изученной темы, инструктаж по правилам игры, а также распределение ролей и функций. Здесь студенты знакомятся со сценарием игры, легендой и моделями поведения. На втором этапе осуществляется реализация игрового сценария. Будущие менеджеры

погружаются в игровую атмосферу, действуют в соответствии с правилами, решают профессиональные вопросы. Тем самым команды изучают проблемную ситуацию, принимают решения и разрабатывают стратегии выхода из нее. Третий этап деловой игры связывается с анализом и оценкой достигнутых результатов. Обсуждаются принятые решения, анализируются ошибки и успехи, осуществляется связь с теоретическими концепциями стратегического менеджмента, выявляются когнитивные паттерны (рис. 2.)

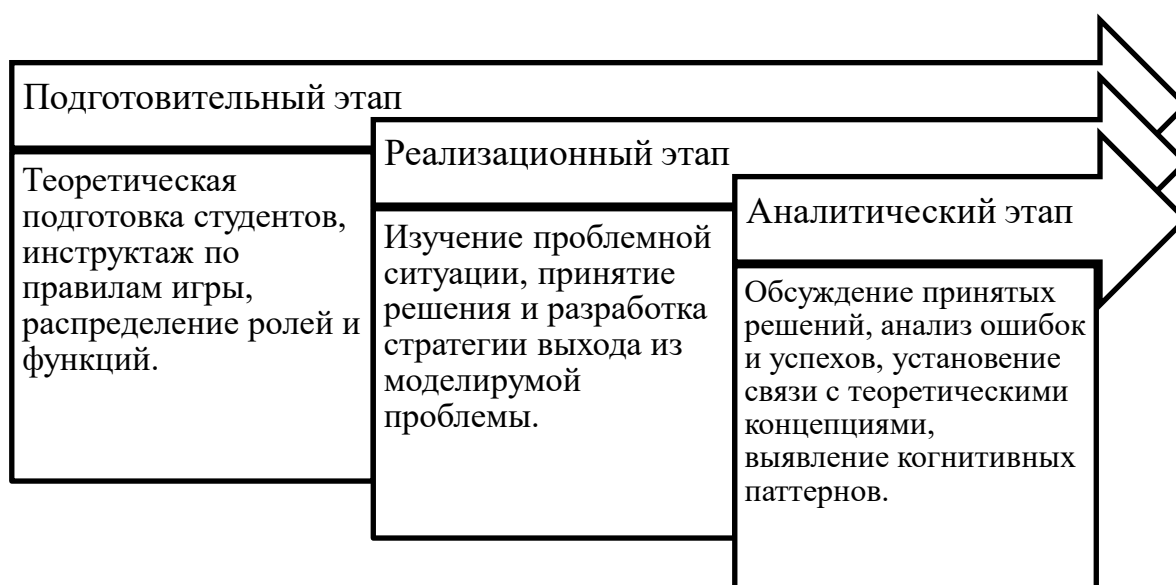


Рис. 2. Алгоритм реализации деловой игры

Таким образом, проектирование и реализация деловых игр представляют не просто процессы воплощения активных методов обучения будущих менеджеров, а применение стратегического инструмента подготовки будущих лидеров. Деловая игра позволяет студентам освоить основы стратегического управления, исследовать аналитические методы изучения внутренней и внешней среды на практике. Деловые игры способствуют развитию как профессиональных компетенций, так и личностных качеств будущих менеджеров: ответственности, коммуникабельности, лидерства.

В условиях цифровизации и ускорения бизнес-процессов деловые игры становятся эффективным инструментом менеджмента образования.

Их системное применение в образовательном процессе высшей школы способствует формированию у будущих менеджеров стратегического мышления, необходимого для гибкого управления в XXI веке.

Список литературы

1. Алексеева И.Е. Обучающая имитационная деловая игра "Менеджер по слияниям и поглощениям" // Теория активных систем. – 2014. – С. 11-12.
2. Матвеева Н.В. Ролевая игра и веб-квест: новый взгляд на традиционный метод // Среднее профессиональное образование. – 2014. – № 4. – С. 45-47.
3. Пивоваров Г.И. Деловая игра с применением технологии искусственного интеллекта как инструмент развития практических навыков // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 12-2 (99). – С. 186-190.
4. Рожнова К.О. Деловая игра «Денежный поток» как средство развития управленческого мышления будущих менеджеров // Научный диалог. – № 6 (30), 2014. – С. 75-81.
5. Исаева Н.В., Чирич И.В. Деловая игра как средство активизации познавательной активности и способ формирования профессиональных компетенций студентов // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2017. – Т. 11. – № 3. – С. 56-63.
6. Ильясова О.А. Организационно-педагогические условия развития системы внутрикорпоративного обучения педагогов в общеобразовательной организации // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2024. – № 4(61). – С. 37-49.

© Эскиев М.А., 2025

УДК: 372.878

DOI 10.46916/03092025-3-978-5-00215-852-2

ПРОБЛЕМЫ В ОБУЧЕНИИ БАРИТОНУ

Чжан Янь

аспирант

Научный руководитель: **Румянцева Маргарита Алексеевна**

кандидат искусствоведения, доцент

Московский педагогический государственный университет

Аннотация: Баритон — голос, занимающий промежуточное положение между басом и тенором. Тембр баритона характеризуется темными и насыщенными звуковыми линиями в низком диапазоне голоса, гибким, естественным и громким в среднем диапазоне голоса и металлической фактурой в высоком диапазоне голоса с громкими и высокими характеристиками. Обучение низкому голосу является неотъемлемой частью обучения вокалу и имеет много общего с обучением высокому голосу. Однако в обучении баритону всё ещё существуют некоторые проблемы, требующие от преподавателей применения эффективных методов обучения баритону для повышения качества обучения.

Ключевые слова: баритон, обучение, вокальное обучение, полость, проблема.

PROBLEMS IN THE TEACHING OF BARITONE VOICE

Zhang Yan

Scientific adviser: **Rumyantseva Margarita Alekseevna**

Abstract: The baritone is a voice between bass and tenor. Its resonance cavity is wider than that of the tenor, resulting in a fuller, richer timbre and richer lines. Low voice instruction is an integral part of vocal music education, sharing many similarities with high voice instruction. However, baritone instruction still presents some challenges, requiring teachers to utilize effective teaching methods to improve baritone training and enhance teaching quality.

Key words: baritone, training, vocal teaching, cavity, problems.

Как правило, диапазон баритона находится между А2-А4 , но деление голоса на группы зависит от многих факторов. Поскольку на раннем этапе развития вокальной музыки не проводилось большого количества исследований баритонального пения, большинство мужских голосов с глубокими, сильными и магнетическими тембрами классифицировались как баритоны или басы. Благодаря непрерывному реформированию методов обучения вокалу, искусство баритоновое пение также стало стандартизированным и научным. В целом, баритоновое пение можно разделить на лирический баритон, вердиевский баритон, драматический баритон, бас-баритон.

Лирический баритон обладает ярким голосом с плавными и мягкими линиями и часто играет комедийные роли в опере; вердиевский баритон специализируется на исполнении опер Верди, обладая выдержанным дыханием, широким диапазоном и твердым, напряженным голосом; драматический баритон часто называют низким баритоном, и его пение дает людям ощущение зрелости и мудрости; бас-баритон больше похож на вердиевский бас, с темным и насыщенным голосом, полным тембром и большой резонансной полостью, и его легко можно отнести к басу [1, с. 134].

Баритоны часто рождаются с уникальными вокальными данными, но поскольку структура голосовых связок, тембр голоса, вокальные привычки и т.д. у каждого ученика различны, они часто сталкиваются с различными проблемами в процессе обучения вокалу. Наиболее распространённые из них перечислены ниже.

Во-первых, тембр. Тембр является важным фактором в различении голосов и определении вокальной партии певца. Тембр баритона характеризуется темными и насыщенными звуковыми линиями в низком диапазоне голоса, гибким, естественным и громким в среднем диапазоне голоса и металлической фактурой в высоком диапазоне голоса с громкими и высокими характеристиками. Следует отметить, что не все баритоны обладают этими характеристиками. У некоторых баритонов присутствует только одна или две из них. Это требует от преподавателей тщательного планирования обучения в процессе обучения [2, с. 57].

Во-вторых, переходная фаза. Переходный период от среднего к высокому диапазону голоса в баритональном пении является наиболее распространенной

и важной проблемой в обучении. Если певец не подготовлен, голос может легко сломаться во время перехода, вызывая дискомфорт в горле и сухость или неестественность звука [3, с. 109]. В качестве альтернативы, инстинктивное психологическое напряжение певца может привести к поднятию гортани, напряжению мышц, а также к хрипоте и дискомфорту в горле. Длительный стресс может нанести вред здоровью голосовых связок. Корень проблемы кроется в отсутствии основательной базовой подготовки в среднем и низком голосе, а также в неправильных физиологических реакциях, вызванных психологическим напряжением при переходе. Для плавного и безопасного перехода критически важно уделять первоочередное внимание тренировкам в среднем и нижнем регистрах, а также формировать прочную и расслабленную вокальную основу.

В-третьих, дыхание. Правильная техника дыхания очень важна. Баритоны часто сталкиваются с такими проблемами, как нехватка дыхания и утечка воздуха во время обучения вокалу. Эти проблемы часто возникают из-за неправильного дыхания или методов вокализации. Крайне важно укреплять мышцы диафрагмы и развивать ощущение расширения талии и живота. Стоит избегать поверхностного дыхания и чрезмерного напряжения мышц во время вдоха.

В-четвёртых, проблема громкости. Громкость также беспокоит многих учеников. Те, у кого слабые голоса и низкая громкость, недовольны своей громкостью, в то время как те, у кого достаточная громкость, хотят петь всё громче и громче. Громкость и тембр тесно переплетены и взаимно усиливают друг друга. В некотором смысле, когда певец находит правильный тембр, соответствующий его состоянию, его громкость также будет развиваться соответствующим образом. Из этого следует, что с правильным тембром громкость будет такой, какой она должна быть. Это увеличение не достигается внешним давлением на горло. Активное стремление к увеличению громкости неизбежно оказывает давление на горло, что приводит к ряду проблем. Громкость и тембр взаимодействуют друг с другом. Правильное соотношение этих двух факторов — один из ключевых факторов прогресса. Плохая координация приведёт к противоположному результату [4, с. 133].

В-пятых, выбор песен. После периода обучения преподаватели обычно подбирают для учеников определённое количество песен. Наиболее распространены итальянские произведения, как правило, классические романсы

и арии. Поскольку баритон делится на очень узкие категории такие, как высокий баритон, бас-баритон и типичный баритон, необходим тщательный выбор тональности выбранного произведения. Например, «Perlagloria d'adorarvi» (Дж. Бонончини) обычно написана в ми мажоре для баритонов, но это подходит не для всех типов баритонов. Низкий баритон, исполняющий эту мелодию, будет звучать слишком высоко, а высокий — слишком низко. Это требует опыта преподавателя и прагматичного подхода со стороны ученика.

Вокальное музыкальное искусство является относительно сложной художественной практической деятельностью, и преподавание вокальной музыки включает в себя факторы как преподавания, так и обучения, а также множество субъективных и объективных вопросов. Вышеперечисленные проблемы прослеживаются во всем процессе обучения вокалу и требуют больших усилий как от преподавателей, так и от студентов. Музыкальное образование, опыт, тонкий слух и другие разносторонние способности преподавателя являются необходимыми условиями для совершенствования и развития певческих способностей учащихся. Умение контролировать тембр и громкость голоса учащихся, а также выбор педагогического репертуара отражают уровень педагогического мастерства преподавателя. С точки зрения студента, точное понимание связи между слухом, внутренним ухом и объективными результатами является важнейшим аспектом оценки его способности к обучению. Учащиеся с низким голосом часто сталкиваются с большим количеством трудностей в этих областях, чем предполагалось, что может напрямую повлиять на их прогресс в обучении и, в свою очередь, на другие связанные с этим проблемы.

Список литературы

1. Цзян Шань. Краткое обсуждение проблем, с которыми сталкиваются баритоны при обучении вокалу, и правильные рекомендации // Журнал Даляньского университета. — 2015. — №. 36(04). — С. 134–137.
2. Чжоу Лэй. Исследование распространённых проблем и стратегий их решения при обучении баритонам // Звуки Хуанхэ. — 2019. — №. 24. — С. 57.

3. Гуань Кэань. О некоторых вопросах, на которые следует обратить внимание баритонам при обучении вокалу // Дом драмы. — 2022. — №. 14. — С. 109–111.

4. Чэнь Цзинь. Краткое обсуждение нескольких распространённых проблем при обучении низким голосам при обучении вокалу // Музыкальное время и пространство. — 2016. — №. 03. — С. 133–134.

© Чжан Янь, 2025

DOI 10.46916/03092025-1-978-5-00215-852-2

**ДИДАКТИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
СОБЫТИЯ В МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
«ШКОЛА-ВУЗ-ПРЕДПРИЯТИЕ»:
ОПЫТ «ШКОЛА – ТПУ – ПАО ГАЗПРОМ»**

Бакало Дина Ивановна

к.п.н.,

заместитель генерального директора по управлению персоналом

Дю Денис Енганович

заместитель начальника Корпоративного института

ООО «Газпром трансгаз Томск»

Соловьев Михаил Александрович

к.тех.н., доцент,

проректор по образовательной деятельности

Замятина Оксана Михайловна

к.тех.н., доцент,

заведующий лабораторией «Новое инженерное образование»

Иванова Ольга Георгиевна

к.п.н.,

главный эксперт лаборатории «Новое инженерное образование»

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский

политехнический университет»

Аннотация: Для решения государственных задач по достижению технологического суверенитета и лидерства требуется подготовка высококвалифицированных инженерных кадров. Тенденции последних лет показывают снижение количества школьников, выбирающих в качестве будущей профессиональной траектории инженерное направление. Выстроенная системная работа индустрии и университетского сообщества по профориентации послужит залогом успеха в этом направлении.

Научно выверенный, дидактический подход к проектированию образовательного события позволит мотивировать обучающихся к выбору инженерной профессии, снятию имеющегося негатива и напряжения при изучении профильных предметов. Разработанная и предложенная модель

взаимодействия «Школа – Вуз – Предприятие» позволит тиражировать позитивный опыт и выстроить работу с учетом интересов всех участников данного взаимодействия.

Ключевые слова: Дидактика образовательного события, модель взаимодействия «Школа – Вуз – Предприятие», инженерное образование, профориентация, профориентационное мероприятие.

**THE DIDACTICS OF DESIGNING AN EDUCATIONAL
EVENT IN THE SCHOOL-UNIVERSITY-ENTERPRISE
INTERACTION MODEL: THE EXPERIENCE
OF SCHOOL-TPU-GAZPROM PJSC**

Bakalo Dina Ivanovna

Du Denis Enganovich

Solovyov Mikhail Alexandrovich

Zamyatina Oksana Mikhailovna

Ivanova Olga Georgievna

Abstract: Highly qualified engineering personnel training is required to meet government objectives to achieve technological sovereignty and leadership. Trends in recent years have shown a decrease in the number of students choosing engineering as their future professional path. The systematic work of the industry and the university community on career guidance will be the key to success in this area.

A scientifically verified, didactic approach to the design of an educational event will motivate students to choose an engineering profession, remove existing negativity and stress when studying specialized subjects. The developed and proposed model of School–University–Enterprise interaction will allow us to replicate positive experiences and build work taking into account the interests of all participants in this interaction.

Key words: Educational event didactics, School–University–Enterprise interaction model, engineering education, career guidance, career guidance event.

В настоящее время перед государством стоит стратегическая задача модернизации системы подготовки инженерных кадров, что предполагает комплексное реформирование всех уровней образования. Эта реформа имеет

первостепенное значение для обеспечения конкурентоспособности страны и стимулирования инновационного развития. Подготовка инженеров играет ключевую роль в формировании человеческого капитала, который является фундаментом для устойчивого экономического роста и технологического прогресса страны. Однако наблюдается противоречие: государство испытывает потребность в высококвалифицированных инженерах, которые будут обеспечивать технологическое лидерство, но при этом снижается интерес учащихся к инженерным специальностям. В большинстве своем они выбирают гуманитарные и творческие дисциплины. Согласно данным Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки, за 2024 год самыми популярными предметами, которые выбирают учащиеся для сдачи ЕГЭ стали обществознание (44%) и информатика (21%). При этом биологию выбрали 19% учащихся, физику – 16%, химию – 14%. Данная ситуация остается неизменной уже в течение последних двух лет, что, в свою очередь, не способствует достижению целей по развитию инженерной отрасли [1].

Анализ статистических данных за последние два года показывает, что структура выбора предметов остается неизменной, что вызывает определенные опасения в контексте реализации государственной стратегии по развитию инженерного потенциала страны. Сохранение высокой доли гуманитарных дисциплин в ущерб естественно-научным и инженерным дисциплинам может негативно сказаться на формировании высококвалифицированных кадров в сфере высоких технологий и инновационных производств. В результате сложившейся ситуации возникает необходимость в пересмотре методологических подходов к формированию системы мотивации учащихся к профессиональной ориентации на естественно-научные и инженерные дисциплины. Возникает потребность в разработке эффективных механизмов стимулирования интереса школьников к профильным предметам инженерной направленности.

Дидактические аспекты проектирования образовательного события

В данном контексте одним из эффективных механизмов организации профориентационной работы среди учащихся старшей школы является многоступенчатая, сквозная модель подготовки инженерных кадров «Школа – Вуз – Предприятие». В основе находится общеобразовательная школа, интегрирующая знания на метапредметной основе (физика, химия, математика,

информатика, труд (технология)), что, в свою очередь, является основой инженерной деятельности.

На следующей ступени, в непосредственной связи с общеобразовательной школой, находятся организации высшего образования, где наблюдается преемственность научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности обучающихся. В рамках взаимодействия школы и вуза происходит интеграция образовательных программ вуза и профильных школ, что предполагает организацию учебно-методического, научно-исследовательского взаимодействия и системную организацию профориентационной работы с учащимися. Данный подход включает проведение контрольно-диагностических мероприятий по профилирующим дисциплинам, участие в олимпиадах, научно-образовательных конференциях. Эти меры направлены на обеспечение преемственности и непрерывности образовательного процесса, получение учащимися представлений о разнообразии профилей подготовки в вузе и, как следствие, их самоопределение [2].

Включение предприятий (индустрии) в данную модель обеспечивает реализацию совместной проектной деятельности, что позволяет учащимся приобрести опыт решения профессиональных задач. Данное взаимодействие дает учащимся уникальную возможность познакомиться с реальным производством, увидеть многообразие профессий, которое обеспечивает его функционирование, и таким образом сформировать более осознанный подход к выбору своей будущей профессиональной траектории.

Данное взаимодействие позволяет систематизировать и конкретизировать профориентационную работу и помочь ребенку не только с выбором профессии, но и с возможностью ответить на важные вопросы: «Кто Я?», «Чего Я хочу?», «Что Я могу?» [3]. В основе данного взаимодействия лежит серия образовательных событий, которые разрабатываются в соответствии с основными принципами дидактики:

- научность – содержание должно основываться на научных фактах;
- доступность – методы и содержание обучения должны соответствовать познавательным способностям и образовательному уровню учащихся;
- соответствие возрасту – при организации обучения необходимо учитывать возрастные особенности учащихся;

- системность и последовательность – содержание обучения должно быть структурировано и выстроено последовательно;
- связь теории с практикой – учащиеся понимают, как и где они могут применить теоретические знания в практической деятельности;
- сознательность и активность – создание условий для стимулирования познавательной активности учащихся, поддержание интереса к самостоятельной и творческой деятельности;
- наглядность – использовать средства наглядности для закрепления интереса учащихся к восприятию информации посредством активизации всех каналов восприятия: слух, зрение, осязание;
- прочность – включение практических заданий, в рамках которых учащиеся закрепят теоретические знания на практике [4].

Под образовательным событием будет пониматься особое средство организации учебно-познавательной деятельности, направленное на приобретение учащимися новых знаний, развитие необходимых компетенций и демонстрацию качественных результатов образовательного процесса, достигнутых через мотивацию и глубокое вовлечение всех участников в процесс (Коробченко Ю.А.) [5]. Ключевыми характеристиками образовательного события являются: выстраивание новых форматов взаимодействия с участниками, воспроизведение культурных, социальных и профессиональных норм, наличие неформальной коммуникации, вовлечение учащихся в активную творческую, продуктивную деятельность.

Разработка образовательного события носит системный характер и требует включенности всех участников взаимодействия «Школа – Вуз – Предприятие». Данный процесс реализуется посредством формирования координационного совета, в состав которого входят представители образовательных организаций различного уровня, включая общеобразовательные школы и высшие учебные заведения, а также индустриальные партнеры в лице предприятий. Таким образом обеспечивается интеграция образовательных и профессиональных интересов, а также реализуется системно-деятельностный образовательный процесс, позитивно влияющий на результаты обучения.

На этапе планирования образовательного события первоначально необходимо четко сформулировать цель, функции, образовательные результаты и стратегию образовательного события [5]. В условиях инженерного

образования можно выделить несколько основных целей, удовлетворяющих интересам всех участников мероприятия:

- повышение качества учебно-познавательного процесса при организации дисциплин инженерной направленности;
- повышение роли социальных партнеров (вуз, предприятие) при организации инженерного образования в школе;
- создание условий для выбора профессионального пути учащимися профильных инженерных дисциплин.

На данном этапе важно определиться с функциями конкретного образовательного события, они будут зависеть от его цели. Проанализировав функции, предложенные Коробченко Ю.А. [5] и Фаритовым А.Т. [6], были выделены следующие основные функции образовательного события:

- научно-познавательная функция – изучение различных предметов и явлений окружающей действительности, имеющих инженерную природу;
- профориентационная функция – знакомство с разнообразными инженерными специальностями, способствующее выбору учащимися конкретных инженерных специальностей;
- мотивационная функция – побуждение учащихся к включению в практическую деятельность, реализация их творческого потенциала;
- воспитательная функция – развитие гармонично развитой личности, готовой нести ответственность не только за себя, но и за свою команду.

Перечень данных функций не ограничен; он может меняться в зависимости от цели, определенного содержания и выбранной формы организации образовательного события. В данном контексте необходимо четко определить Ядро образовательного события, которое будет служить интегративным элементом, объединяющим все многообразие мероприятий, реализуемых в рамках данного образовательного события. Ядро должно не только структурировать, но и обеспечивать концептуальную целостность и методологическую согласованность всего комплекса образовательных мероприятий, что, в свою очередь, способствует достижению поставленной цели. В качестве Ядра была определена командная научная игра, которая включает ряд компонентов, согласованных с основными функциями инженерной деятельности учащихся. Авторами была предложена и разработана универсальная модель организации образовательного события инженерной

направленности в рамках взаимодействия «Школа – Вуз – Предприятие», которая представлена на рис. 1.

В предложенной модели выделяется несколько треков, соответствующих функциям образовательного события инженерной направленности. Каждый трек представляет собой структурированную последовательность мероприятий, направленных на достижение четко определенных целей. Так, **научно-образовательный трек** состоит из заданий познавательной направленности, где учащиеся решают предметные и метапредметные задачи, выполняют практические задания по внедрению теоретических знаний в профессиональную деятельность инженеров.



Рис. 1. Модель организации образовательного события инженерной направленности при взаимодействии «Школа-Вуз-Предприятие»

Важно, чтобы задания выполнялись на разных площадках: в общеобразовательной организации работу построить в лабораториях, открытых в рамках Национального проекта «Образование»; в организациях высшего образования – включиться в работу научного сообщества и погрузиться в исследовательскую деятельность; на предприятии – увидеть реальное производство и познакомиться с разнообразием профессий, которые

обеспечивают бесперебойное и результативное производство. **Воспитательный блок** включает мероприятия, формирующие ценностные ориентиры обучающихся: гражданско-патриотической, спортивной, культурной направленности.

Профориентационный трек должен включать серию мероприятий, позволяющих погрузиться в производственную деятельность, оценить свои способности и возможности к выполнению определенных трудовых функций и оценить готовность их выполнять на высоком продуктивном уровне.

Мотивационный трек должен завлечь учащихся разнообразными проектами, где им будет позволено воплотить все свои идеи в практической деятельности, показать им, как необходимо работать в команде и достигать поставленного результата. В данный трек необходимо запланировать официальное мероприятие открытия, в рамках которого будут определены цели и ключевые смыслы реализуемого образовательного события, а также его концептуальные рамки и ожидаемые результаты. Кроме того, следует разработать заключительное мероприятие, в ходе которого будут подведены итоги образовательного события.

В этой связи важно ориентироваться на результаты, которые мы получим по итогу реализации образовательного события, это приобретенные учащимися знания, умения и навыки, что лежит в основе овладения инженерной специальностью, где:

- знания – это знание основных метапредметных категорий инженерной направленности;
- умения – это разработка и реализация инженерных проектов, в том числе способность к эффективной коммуникации в команде проекта;
- навыки – это навыки работы с цифровыми ресурсами, проведение исследования и эксперимента при решении инженерных задач.

Пример реализации образовательного события в модели взаимодействия «Школа – ТПУ – ПАО Газпром»

В качестве одного из ярких примеров успешной реализации образовательного события является VIII Слет учащихся «Газпром-классов», который прошел в марте 2025 года в г. Томске. Участниками данного мероприятия стали учащиеся проекта «Газпром-классы», а организаторами выступили: дочернее общество ПАО «Газпром» – ООО «Газпром трансгаз Томск» и ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский

политехнический университет» (далее – ТПУ). Учащиеся в течение пяти дней были погружены в серию образовательных мероприятий, в рамках которых познакомились с инфраструктурой вуза и направлениями работы ПАО «Газпром».

Проект «Газпром-классы» объединяет 32 образовательные организации, 13 вузов-партнеров и 32 дочерних общества ПАО «Газпром», расположенных в различных регионах Российской Федерации. Данный проект ориентирован на раннюю профессиональную ориентацию учащихся в регионах деятельности дочерних обществ ПАО «Газпром», а также мотивацию наиболее способных и успешных учащихся на обучение в высших учебных заведениях на специальности, востребованные в ПАО «Газпром» [7].

Стоит отметить, что ПАО «Газпром» является одной из ведущих глобальных энергетических корпораций, специализирующейся на комплексной деятельности в сфере геологоразведки, добычи, транспортировки, хранения, переработки и реализации углеводородов, включая природный газ, газовый конденсат и нефть. Стратегическая цель компании заключается в укреплении позиций лидера среди глобальных энергетических игроков посредством диверсификации рынков сбыта, обеспечения энергетической безопасности, устойчивого развития, повышения операционной эффективности и активного использования научно-технического потенциала. Ключевым элементом формирования кадрового потенциала, способного эффективно решать сложные задачи и вносить значительный вклад в развитие соответствующих областей науки и практики, являются технические вузы, в рамках которых происходит становление и развитие инженеров, готовых реализовывать новые проекты на производстве.

В качестве одного из основных вузов-партнёров выступает ТПУ – один из ведущих технических вузов страны. Он входит в топ-10 лучших технических вузов страны и топ-400 университетов мира, занимает первое место в России в сфере нефтегазового дела (международный рейтинг), лидирует по предметным областям «Энергетика», «Химические технологии», «Ядерные технологии» [1].

Взаимодействие таких важных игроков на поле инженерного развития страны повлекло за собой возможность разработки и реализации крупномасштабного и значимого образовательного мероприятия такого, как Слет учащихся «Газпром-классов». Данное событие представляет собой интегративную платформу для обмена передовыми практиками,

инновационными решениями и методологическими подходами в области инженерного образования.

Цель данного мероприятия заключалась, во-первых, в развитии учащихся путём интеграции инженерных знаний в практическую деятельность; во-вторых, в знакомстве с процессом добычи и подготовки газа на действующем предприятии, изучении современных технологий, получении навыков успешной коммуникации и повышении личной продуктивности.

Описывая модель организации образовательного события инженерной направленности при взаимодействии «Школа – ТПУ – ПАО «Газпром» (рис. 2), главенствующая роль отводится Ядру образовательного события, которое представлено командной научной игрой «Вовлекай: ЗНАНИЯ, НАВЫКИ, ПРАКТИКА» (далее – Игра «Вовлекай»).



Рис. 2. Модель организации образовательного события инженерной направленности при взаимодействии «Школа –ТПУ–ПАО «Газпром»

Игра «Вовлекай» включает три трека: «Вовлекай. ЗНАНИЯ», которая проходила на базе ТПУ, «Вовлекай. НАВЫКИ» – на площадке Корпоративного института ООО «Газпром трансгаз Томск» (далее – КИ ГТТ) и «Вовлекай.

ПРАКТИКА» – на площадке компрессорной станции Проскоково ООО «Газпром трансгаз Томск» (далее – КС Проскоково) (Таблица 1).

Таблица 1

Наименование локаций и заданий Игры «Вовлекай»

Трек Игры «Вовлекай»	Наименование организации	Наименование локации	Наименование задания
Вовлекай. ЗНАНИЯ	ТПУ	6 корпус	Экскурсия: учебная буровая установка
			Бурение скважины
		2 корпус	Химические реакции
		19 корпус	Python: нейронные сети
			VR «КПП СОД»
Вовлекай. НАВЫКИ	КИ ГТТ	Корпоративный музей	Квиз «Артефакты»
			Профессии из черного ящика
			Как газ доходит до потребителя
			Викторина «Я газовик!»
		Первая помощь	Оказание первой помощи пострадавшим
		VR лаборатория	VR «ГПА-32 «Ладога» - осмотр отсека маслоочистителя
Вовлекай. ПРАКТИКА	КС Проскоково	Полигон	Квест «Газовая Арена»
		Практическое задание	Расчет и выбор двигателей компрессорной установки
		Экскурсия	Экскурсия по КС Проскоково
			Опросник Ум по экскурсии

Выбор данных организаций не случаен, поскольку ТПУ представляет собой средоточие изменений, происходящих в системе высшего образования, в контексте подготовки инженерных кадров. Университет осуществляет подготовку специалистов в области инженерии, энергетики, информационных технологий, материаловедения и других направлений. На локациях ТПУ участники знакомились с инфраструктурой, созданной в вузе и обеспечивающей развитие инженерных компетенций учащихся.

КИ ГТТ рассматривается как часть системы непрерывного корпоративного профессионального образования сотрудников ООО «Газпром трансгаз Томск». В учебном процессе задействованы полигон огневых работ, сварочный и учебный полигоны, где происходит обучение работников практическим навыкам работы как на существующих объектах

газотранспортной системы, так и на объектах, только внедряемых в производство. На локациях КИ ГТТ учащиеся познакомились с разнообразием профилей подготовки специалистов и правилами организации производственного процесса. Знакомство с реальным производством состоялось на КС Проскоково, где происходит транспортировка природного газа по трубопроводу «Нижевартовский газоперерабатывающий завод (ГПЗ) – Парабель – Кузбасс».

Посещение этих организаций предоставило участникам возможность наблюдать полный цикл, начиная с процесса обучения и заканчивая реальным производством, позволяя охватить весь спектр направлений развития газовой отрасли и сориентировать их в выборе своего профессионального пути.

В то же время, учитывая ограниченность временных ресурсов, предоставленных для подготовки к выполнению предложенных заданий, для участников была создана онлайн-платформа «Вовлекай». На этой платформе были размещены видеоматериалы и текстовые документы, которые позволили участникам глубже погрузиться в изучаемую тему.

Важным этапом в подготовке Слета стало формирование детских команд, которые состояли из пяти участников. Сложность заключалась в том, что участники были из 27 городов и ранее друг с другом не общались. В результате инструментом оценки командных ролей был выбран тест Белбина, благодаря которому возможно определить естественные роли в коллективе, а также те роли, от выполнения которых человек предпочел бы отказаться [8]. Вследствие проведённой диагностики были сформированы 23 группы участников, включающие учащихся из различных городов и разных возрастных групп, где каждый из участников имел свой приоритетный учебный предмет (физика, химия, математика, информатика, биология). Учитывая возрастные особенности участников Слета и понимая необходимость постоянной работы в команде, для них был организован тренинг на командообразование, что способствовало формированию команды для успешного командного взаимодействия при осуществлении проектов различной направленности, а также в ходе выполнения заданий, предложенных в рамках Слета.

Программа Слета включала научно-образовательный, профориентационный, спортивный, культурно-досуговый и воспитательный трек.

Научно-образовательный трек включал серию мероприятий, которые разрабатывал и курировал ТПУ: мастер-классы ведущих ученых ТПУ по предметам химия, физика, информационные технологии; встреча с молодыми учеными ТПУ; лекция «ИНЖЕНЕРиУМ: физика вокруг нас» по физике; задания на платформе «Вовлекай»; выполнение практических заданий на локациях.

Всего в научно-образовательном треке для участников Слета было предложено 10 локаций, включающих 13 заданий. Каждое задание состояло из нескольких составных элементов: формулировка задания, при необходимости предоставлялась инструкция по порядку его выполнения, непосредственно процесс выполнения задания и оценка полученного результата, которую проводил эксперт, находящийся на локации. В качестве экспертов привлекались преподаватели ТПУ и специалисты ООО «Газпром трансгаз Томск». Опишем кратко задания научно-образовательного блока, уникальные и имеющие деятельностный характер, формирующие инженерное мышление.

1. Задание «Бурение скважины» представляло собой отработку практических навыков и действий по заранее предложенному алгоритму и заключалось в имитации бурения скважины (вращение и перемещение вниз колонны бурильных труб, промывка скважины), где каждый участник, находясь за пультом управления буровой, производил спуск буровой свечи в скважину. Выполнение данного задания полностью повторяло действия бурильщика на буровой установке. В ходе ознакомительной экскурсии на учебную буровую установку учащиеся получили представление о функционировании данного оборудования, расположенного в учебном корпусе Томского политехнического университета. С помощью этой установки можно осуществлять бурение скважин глубиной до 60 метров. В ходе экскурсии участникам подробно рассказали о процессе бурения и продемонстрировали на практике, как происходит погружение буровой свечи в скважину.

2. В ходе выполнения задания «Химические реакции» участникам команды необходимо было продемонстрировать свои знания в области химии и идентифицировать неизвестные образцы жидкостей путем измерения их плотности с помощью ареометров. Участникам предоставлялись образцы: бензин, дизельное топливо, керосин, нефть, вода, спирт, пятидесятипроцентный водный раствор спирта.

3. Демонстрация знаний участников в вопросах программирования произошла при выполнении задания «Python. Практическое применение моделей нейронных сетей». Перед командой стояла задача применить модели YOLO для обнаружения объектов и определения ключевых точек позы человека. Также требовалось создать сценарии на языке программирования Python для решения поставленной задачи. Работа с моделями строилась в шаблоне Jupyter Notebook.

4. В рамках задания «VR «КПП СОД» участники в виртуальной реальности подготавливали и запускали очистное устройство в камере приёма и пуска системы очистки и дезинфекции. Выполнение задания осуществлялось в парах: один участник зачитывал порядок действий, а второй выполнял их в соответствии с инструкцией. Данное задание позволило участникам отработать порядок практических действий, которые в реальности опасны и аварийны.

5. Задания в Корпоративном музее КИ ГТТ носили комплексный характер и были направлены на знакомство с разнообразием профессий газовой отрасли, непосредственно ООО «Газпром трансгаз Томск», и правилами транспортировки газа от месторождения до потребителя. Участники приняли участие в квизе «Артефакт», в ходе которого они, опираясь на краткое описание предмета, определяли его название. Каждый из представленных предметов имел историческую или культурную ценность для ПАО «Газпром».

6. Следующее задание – «Профессия из «Чёрного ящика» – заключалось в установлении соответствия между наименованием профессии газовой отрасли и орудием труда, которое необходимо данному специалисту для осуществления его профессиональной деятельности. Благодаря этому заданию участники смогли познакомиться с широким спектром профессий, существующих в газовой отрасли.

7. Продолжая экскурсию по Корпоративному музею, участники ознакомились с видеоматериалом, иллюстрирующим путь газа от месторождения до потребителя. По завершении просмотра видео было предложено задание «Как газ доходит до потребителя», заключавшееся в выстраивании последовательности объектов газовой инфраструктуры, начиная от разведки месторождения и заканчивая поступлением газа в дома. Благодаря данному заданию участники смогли лучше понять, как работают системы газоснабжения и какие процессы происходят на каждом этапе транспортировки газа от добычи до потребления.

8. Завершающим мероприятием в Корпоративном музее КИ ГТТ стала викторина «Я – Газовик!», в ходе которой участникам было предложено ответить на 25 вопросов, охватывающих всю информацию, полученную в ходе экскурсии. Участникам предстояло не только продемонстрировать свои знания о движении газа, но и проявить осведомлённость в области физики и химии.

9. Работа в сфере добычи и переработки газа сопряжена с возникновением аварийных и опасных ситуаций. В связи с этим участникам было предложено выполнить задание, направленное на оказание первой помощи пострадавшим. В рамках этого задания необходимо было оказать первую помощь пострадавшему и провести сердечно-лёгочную реанимацию на манекене-тренажере.

10. В рамках задания «VR «ГПА-32 «Ладога» участники получили возможность, находясь в условиях виртуальной реальности, осуществить осмотр отсека маслоочистителя и проверить соблюдение правил техники безопасности на объекте повышенной опасности.

11. На полигоне КИ ГТТ состоялся квест «Газовая Арена», в ходе которого участники столкнулись с необходимостью решения интеллектуальных задач, связанных с выполнением простых манипуляций на макетах газотранспортной системы. В рамках квеста участникам предлагалось, например, надеть средства индивидуальной защиты, проверить загазованность колодца, открыть люк камеры приёма/запуска, закрыть кран с помощью электропривода и т. д.

12. Посещая КС Проскоково, участники познакомились с производственным процессом по транспортировке газа, увидели производственные цеха, в том числе транспортный цех, газораспределительную станцию, котельную и вспомогательные системы: электроснабжения, теплоснабжения, производственно-хозяйственного и пожарного водоснабжения, канализации и очистных сооружений, молниезащиты и связи. По итогам экскурсии им была предложена анкета «ОпросникУм», которая состояла из вопросов оценивающих остаточные знания участников после экскурсионной программы.

13. Практическое задание «Расчёт и выбор двигателей компрессорной установки» представляло собой серию физических задач, решение которых позволило оценить уровень знаний учащихся в данной области. Это задание

также продемонстрировало учащимся связь между теоретической физикой и её практическим применением в производственных условиях.

Участие в Слете носило соревновательный характер, так как все задания, предложенные участникам, оценивались в командном и личном зачете, что мотивировало их на погружение в содержание задания, путем изучения теоретического материала, предложенного на платформе «Вовлекай» и необходимого для выполнения практического задания.

В рамках научно-образовательного трека участники посетили лекции ведущих ученых ТПУ, где они познакомились с основными исследованиями в области химии, физики и цифровых технологий. С большим интересом участники Слета пообщались с молодыми учеными ТПУ. В ходе данного мероприятия были представлены результаты актуальных научных изысканий, проводимых в университете, и направление на продвижение фундаментальных знаний в соответствующей области.

В рамках Слета был организован открытый урок по теме «ИНЖЕНЕРиУМ», направленный на практическое изучение и демонстрацию различных физических явлений. Учащиеся имели возможность непосредственно участвовать в экспериментах, что позволило им не только углубить теоретические знания, но и приобрести ценные навыки экспериментальной работы.

Осознавая значимость профориентационной работы среди старшеклассников, в рамках Слёта была организована встреча с представителями опорных вузов ПАО «Газпром». Мероприятие прошло на презентационной площадке, где учащиеся смогли задать интересующие их вопросы, связанные с поступлением, направлениями подготовки, представленными в вузе, и другими аспектами.

В рамках воспитательно-спортивного трека для участников были организованы эстафеты с элементами фиджитал-спорта «Большие игры», которые проводились на базе спортивно-оздоровительного комплекса «Кедровый» ООО «Газпром трансгаз Томск». Осознавая, что не все учащиеся допущены к занятиям физической культурой, была заблаговременно собрана информация о состоянии здоровья детей (группа здоровья) и видах спорта, которыми они увлекаются, что позволило подготовить ряд альтернативных заданий для участников, имеющих противопоказания по состоянию здоровья.

Культурно-досуговый трек включал познавательные экскурсии по историческим местам города, знакомство с историей ТПУ, его корпусами и историей ГТТ. Участники посетили творческий квартирник и побывали на выступлении томского танцевального коллектива «ЮДИ», но самым запоминающимся стало открытие и закрытие Слета, где, помимо награждения лучших команд и топ-10 участников, все участники получили ценные призы.

Самым значимым для организаторов Слета стали отзывы участников, которые в полной мере оценили работу по подготовке и организации данного мероприятия:

- *«Всё было очень увлекательно и интересно, хотел бы еще раз оказаться здесь, – поделился впечатлениями Михаил П., г. Тюмень. – На компрессорной станции «Проскоково» нам показали и рассказали про газопровод «Нишневартовск – Парабель – Кузбасс», объяснили устройство котельной. Мы увидели, как устроена диспетчерская: в ней находится много мониторов, и с их помощью можно открыть или перекрыть трубу, даже не вставая с места. Главный офис находится в Санкт-Петербурге и контролирует диспетчерские».*

- *«Мы посетили Томский политехнический университет, где встретились с известными молодыми учёными-физиками, химиками и теми, кто занимается IT-направлением. На встрече они рассказали много всего интересного и поделились своим опытом. Это стало для нас не только возможностью узнать что-то новое, но и источником мотивации для дальнейшего развития в научной сфере», – рассказала Эмилия Х., г. Тюмень.*

- *«Я на втором курсе колледжа сейчас, поступила сюда осознанно, потому что хочу потом работать в «Газпроме», – рассказала Дарья из Волгограда. – Весь путь открыт, я уже профессию получаю – это оптимизация технологических процессов производства по отраслям. В будущем планирую также по инженерным категориям и двигаться. Эмоции от Слета самые позитивные – знакомство с новыми людьми, много информации об опорных вузах. Очень понравились экскурсия по Томску, творческий квартирник и классные, заряженные ребята из Томского политеха».*

- *«Я в «Газпром-классе» первый год. Компания очень большая, есть много направлений, и можно выбрать что-то для себя. Так что планирую сразу туда после всей учебы, – поделилась Екатерина, 10 класс, Санкт-Петербург. –*

Несмотря на соревнования, азарта и желания победить нет, на самом деле, просто хочется хорошо провести время. Знакомство со своей командой здесь – просто лучшее в моей жизни, ребята все очень хорошие, дружелюбные, мы быстро нашли общий язык и интересы, несмотря на то, что все из разных городов. И очень круто все организовано».

- «Я учусь в десятом классе частной общеобразовательной школы «Газпром», у нас физико-математическое направление. Дальше, скорее всего, буду инженером или специалистом по автоматизации процессов, пока выбираю, – рассказал Егор, Санкт-Петербург. – Вообще эмоции от Слета очень яркие: мы успели посетить газокompрессорную станцию в Проскоково, нас покатали на вахтовке. Также выполняли различные задания: например, работали в VR-очках – это был тренинг по очистке трубопровода. Все очень интересно. И, конечно, много впечатлений от Сибири в целом. Я тут в первый раз, и для меня это интересный опыт» [7].

Заключение

Сложность и непопулярность школьных предметов естественно-научного и инженерно-технологического профилей ставят под угрозу технологический суверенитет государства. Важность работы со школьниками по ориентации на инженерные профессии – комплексная задача школы, университетов и индустрии.

Качественно на дидактическом уровне спроектированные мероприятия позволят мотивировать школьников к выбору инженерного профиля своей траектории развития.

Пример реализации VIII Слета учащихся «Газпром-классов», спроектированного в партнерстве вуза с предприятием, показывает возможность профориентации обучающихся, их неподдельный интерес к предметам естественно-научного цикла и реальным производственным процессам.

Список литературы

1. Сайт рейтинговой группы RAEX : [офиц. сайт]. – URL: https://raex-rr.com/all_rankings/ (дата обращения: 27.04.2025).
2. Дроботенко Ю. Б. Образовательная модель «Школа - вуз - предприятие» - залог качества образования // Вестник Омского

государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2015. №3 (7). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatel'naya-model-shkola-vuz-predpriyatie-zalog-kachestva-obrazovaniya> (дата обращения: 25.04.2025).

3. Бородуля Л. М. Организация профориентационной работы в школе // Профессиональная ориентация. 2017. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-proforientatsionnoy-raboty-v-shkole> (дата обращения: 18.04.2025).

4. Кириллова Галина Дмитриевна Инновации современной дидактики // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2008. №2 (Педагогика). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-sovremennoy-didaktiki> (дата обращения: 28.04.2025).

5. Коробченко Ю. А., Павлова О. А. Особенности организации событийных мероприятий образовательной направленности // Вестник науки. 2024. №5 (74). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-organizatsii-sobytiynyh-meropriyatiy-obrazovatelnoy-napravlennosti> (дата обращения: 25.04.2025).

6. Фаритов А. Т. Анализ современного состояния проблемы формирования инженерного образования учащихся основного общего образования // Проблемы современного образования. 2020. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennogo-sostoyaniya-problemy-formirovaniya-inzhenernogo-obrazovaniya-uchaschihsya-osnovnogo-obshchego-obrazovaniya> (дата обращения: 21.04.2025).

7. Проект «Газпром-классы» : [офиц. сайт]. URL: <https://www.gazprom.ru/sustainability/people/education/institutions/gazprom-classrooms/> (дата обращения: 19.04.2025).

8. Белослудцев В. С., Добросоцкий Н. М., Терехова Д. А. Использование теста Р.М. Белбина для формирования команды // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2019. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-testa-r-m-belbina-dlya-formirovaniya-komandy> (дата обращения: 21.04.2025).

© Бакало Д.И., Дю Д.Е., Соловьев М.А.,
Замятина О.М., Иванова О.Г.

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338.43

ЦИФРОВОЙ ПОРТРЕТ КЛИЕНТА В МАРКЕТИНГЕ ИННОВАЦИЙ НА СРЕЗЕ ИННОВАЦИОННЫХ ИНИЦИАТИВ

Левченко Вадим Олегович

кандидат экономических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Донецкий национальный
университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского»

Аннотация: Маркетинговые инновации радикально трансформируют цифровой портрет клиента, что находит отражение в поиске научных решений относительно совершенствования маркетинговых каналов продвижения товаров и услуг, маркетинговой коммуникации, маркетинговой деятельности компаний. Цифровой портрет клиента выступает объективным критерием для позиционирования и сегментирования потенциальных клиентов и целевой аудитории.

Ключевые слова: цифровой портрет клиента, инновации, маркетинг, срез инновационных инициатив.

DIGITAL PORTRAIT OF THE CLIENT IN INNOVATION MARKETING ON THE CROSS-SECTION OF INNOVATIVE INITIATIVES

Levchenko Vadim Olegovich

Abstract: Marketing innovations radically transform the digital portrait of the client, which is reflected in the search for scientific solutions to improve marketing channels for the promotion of goods and services, marketing communication, and marketing activities of companies. The digital portrait of the client acts as an objective criterion for positioning and segmenting potential customers and target audience.

Key words: digital portrait of the client, innovation, marketing, cross-section of innovative initiatives.

Согласимся с мнением ученого П.Ю. Ткачука, который при изучении особенностей цифровой трансформации экономики указывает на тот факт, что информационно-коммуникационные технологии смогут повысить эффективность управления государственными институтами и сферой предпринимательской деятельности [1, С. 276-283]. В научном сообществе активно обсуждаются теоретические и научно-методические аспекты развития инновационных технологий, цифровых технологий, маркетинговых инноваций, цифровых характеристик клиентов, и на стыке инновационных инициатив стратегически важно более детально рассматривать новые элементы цифрового портрета клиента, который выступает объективным критерием для позиционирования и сегментирования потенциальных клиентов и целевой аудитории. Авторы К.С. Баженов, В.С. Баженов утверждают, что маркетинговые инновации радикально трансформируют цифровой портрет клиента, что находит отражение в поиске научных решений относительно совершенствования маркетинговых каналов продвижения товаров и услуг, маркетинговой коммуникации, маркетинговой деятельности компаний, что особенно важно на этапе развития цифровых технологий, когда каждая конкурентноспособная компания старается расширить свои рыночные позиции и сократить цифровой разрыв [2, С. 31-48]. Масштабная разработка и применение современных цифровых технологий и инноваций в маркетинге формирует новые подходы и новые условия для развития виртуального рынка [3, С. 47-50].

С учетом новых тенденций развития рынка товаров и услуг в виртуальной плоскости возникают новые маркетинговые решения и инновационные инициативы взаимодействия с клиентами и расширения маркетингового взаимодействия с целевой аудиторией. Учитывая новую реальность в функционировании виртуального рынка, наблюдается смена парадигмы сущности виртуального рынка и его бизнес-процессов, в которых важную роль играют объекты и субъекты рыночных взаимодействий и субъекты хозяйствования, которые в процессе своего взаимодействия модифицируют и масштабируют совместную деятельность, координируют реализацию бизнес-процессов, усиливают маркетинговые коммуникации в виртуальном пространстве. Отметим, что, по мнению ученых Е.М. Азарян, О.В. Ворониной, традиционная маркетинговая модель характеризуется построением партнерских отношений на длительный срок, удовлетворенностью клиентов и их лояльностью к продавцу [4, С. 1934-1945].

Внедрение инновационных инициатив, активное применение технологий искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности является мощным инструментом реализации маркетинговых инициатив и программ развития. Инвестируя в интеллектуальный анализ AR-взаимодействий, компании получают возможность выстроить прочные, основанные на реальном понимании и предвосхищении потребностей отношения, что является главным конкурентным преимуществом в развитии рынка товаров и услуг и в маркетинговой деятельности компаний.

Инновационные инициативы реализуются при активном внедрении технологий маркетинга инноваций, которые включают в себя оптимизацию сайтов для поисковых систем (SEO), создание привлекательного контента, которым можно поделиться, управление рекламными кампаниями в интернете (SEM), развитие отношений с клиентами с помощью маркетинга по электронной почте, использование возможностей социальных сетей [5, С. 4153-4166]. Маркетинг инноваций на срезе инновационных инициатив характеризуется способностью адаптироваться к постоянно меняющемуся цифровому ландшафту, что делает его важнейшим компонентом современных бизнес-стратегий [6, С. 135-137].

Также следует обратить внимание, что авторы К.А. Антошина, И.А. Чепелева в индустрии детских товаров указывают на многофакторность влияния цифровых и маркетинговых инноваций, на характеристики поведения клиентов, которые формируют цифровой портрет клиента. По их мнению, «..общая концепция факторности на рынке детских товаров оказывает влияние на вовлеченность ребенка в зависимости от его возраста в процесс купли-продажи и потребления, а также маркетинговый план фокус-групп в контексте потребительского поведения детей. Одним из ключевых аспектов является выделение личностных факторов, которые играют существенную роль в трансформации поведения детей» [7, С. 156-168].

Актуально в процессе изучения особенностей формирования цифрового портрета клиента исследовать точки взаимодействия клиентов при формировании цифрового следа клиентов в различных сферах деятельности и сотрудничества, что однозначно будет иметь важное теоретическое и практическое значение для инновационного развития компаний.

Например, авторы А.У. Огоев, С.Р. Хаблиева разработали научный подход к изучению цифрового следа обучающихся высших учебных заведений, который может быть применен в процессе повышения качества обучения, внедрения и применения в образовательной среде новых цифровых технологий [8, С. 121-124].

Цифровой аватар – это виртуальный образ пользователя, созданный с применением технологий искусственного интеллекта на базе фотографий, видеоматериалов и аудиозаписей голоса. Считаем, что в перспективе следует более детально рассмотреть особенности развития метавселенной и специфику использования цифрового аватара как одного из элементов характеристики цифрового портрета клиента.

Список литературы

1. Ткачук П.Ю. Институционализация предпринимательской деятельности в условиях цифровой трансформации экономики // Вестник Донецкого национального университета. Серия В. Экономика и право. – 2022. – № 1. – С. 276-283.
2. Баженов К.С., Баженов В.С. Маркетинговые инновации как фактор конкурентоспособности в онлайн-торговле // Прогрессивная экономика. – 2023. – № 9. – С. 31-48. DOI: 10.54861/27131211_2023_8_31.
3. Азарян Е.М., Мелентьева О.В. Модель взаимодействия на виртуальном рынке // Экономическое развитие России. – 2025. – Т. 32. – № 2. – С. 47-50.
4. Азарян Е.М., Воронина О.В. Роль современного цифрового маркетинга в моделировании отношений с потребителями товаров и услуг на виртуальных рынках // Экономический анализ: теория и практика. – 2024. – Т. 23. – № 10 (553). – С. 1934-1945. – DOI: 10.24891/ea.23.10.1934.
5. Свирин В.А. Взаимосвязь использования инновационных технологий Интернет-маркетинга и показателей КРІ предприятий Приморского края // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 11. – С. 4153-4166. – DOI: 10.18334/ce.17.11.119415.
6. Астамирова Х.Х., Яхьева М.У. Понятие и специфические особенности Интернет-маркетинга // Вопросы устойчивого развития общества. – 2021. – № 3. – С. 135-137. – DOI: 10.34755/IROK.2021.96.32.034.

7. Антошина К.А., Чепелева И.А. Концепция факторности в поведении целевой аудитории на рынке детских товаров // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 9. – № 10 (151). – С. 156-168. – DOI: 10.36871/ek.ur.p.g.2024.10.09.017.

8. Огоев А.У., Хабдиева С.Р. Анализ цифрового следа как средство повышения качества подготовки студентов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2023. – Т. 12. – № 4 (45). – С. 121-124. – DOI: 10.57145/27128474_2023_12_04_25.

© Левченко В.О., 2025

УДК 332.1(477.82)

**СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Залавская Александра Вадимовна

аспирант,
преподаватель кафедры менеджмента
внешнеэкономической деятельности
ФГБОУ ВО «Донецкая академия управления
и государственной службы»

Аннотация: В статье исследуются стратегические приоритеты пространственного развития Донецкой Народной Республики в новых геополитических условиях. Особое внимание уделяется переходу от парадигмы точечного восстановления к комплексному территориальному развитию через создание сети опорных населенных пунктов. Автор предлагает системный подход, включающий развитие инфраструктуры, человеческого капитала, преодоление демографических вызовов и обеспечение продовольственной безопасности. Подчеркивается взаимосвязь всех элементов стратегии и необходимость их синхронизации с общероссийскими приоритетами развития.

Ключевые слова: Донецкая Народная Республика, пространственное развитие, опорные населенные пункты, территориальное планирование, человеческий капитал, демографическая политика, продовольственная безопасность, инфраструктура.

**ASSESSMENT OF THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT
OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC**

Zalavskaya Alexandra Vadimovna

Abstract: The article examines the strategic priorities of spatial development of the Donetsk People's Republic in new geopolitical conditions. Special attention is paid to the transition from the paradigm of point restoration to comprehensive territorial development through the creation of a network of supporting settlements.

The author proposes a systematic approach including infrastructure development, human capital, overcoming demographic challenges and ensuring food security. The interrelation of all strategy elements and the need for their synchronization with all-Russian development priorities are emphasized.

Key words: Donetsk People's Republic, spatial development, supporting settlements, territorial planning, human capital, demographic policy, food security, infrastructure.

В современных реалиях построение стратегии социально-экономического развития Донецкой Народной Республики диктует необходимость применения новых, комплексных методов организации экономического пространства. Центральной целью является эволюция от точечных мер по восстановлению к целостному и сбалансированному прогрессу всех территориальных единиц. Данная цель реализуется через ряд ключевых направлений:

1. Создание сети опорных центров роста. В основе новой парадигмы пространственного развития лежит отход от практики концентрации ресурсов лишь в столице в пользу формирования сети сильных опорных пунктов. Эти центры призваны стать катализаторами экономической активности и предоставлять широкий спектр услуг для окружающих их территорий. В рамках этого направления планируется формирование в таких центрах современных объектов логистики, производства и социальной сферы, укрепление кооперации между муниципалитетами и формирование производственных кластеров, активизация инвестиционной привлекательности регионов посредством введения специальных экономических механизмов.

Развитие таких точек роста закономерно актуализирует следующую критически важную задачу — сглаживание межтерриториальных диспропорций, которая долгое время оставалась главным препятствием для устойчивого развития.

2. Сглаживание территориальных дисбалансов и укрепление социального единства. Важнейшим приоритетом является создание единого социального пространства Республики, что включает установление общих стандартов доступности и качества услуг в социальной сфере, повышение уровня транспортной связанности между населенными пунктами, внедрение программ по реанимации депрессивных территорий, оказание адресной поддержки моногородам и сельским районам.

3. Модернизация инфраструктурного каркаса. Ликвидация дисбалансов невозможна без коренного улучшения инфраструктурного обеспечения каждого населенного пункта, поскольку именно инфраструктура служит базой для любого социально-экономического прогресса. Для этого требуется:

- Восстановление и обновление транспортной сети территорий;
- Укрепление энергобезопасности за счет диверсификации источников энергии;
- Развитие телекоммуникационных систем и повсеместная цифровизация;
- Гарантированное предоставление всем населенным пунктам качественных коммунальных услуг.

4. Инвестиции в человеческий капитал и образовательную систему. Передовая инфраструктура не будет эффективной без высококвалифицированных кадров. Это определяет следующий приоритет — преобразование системы образования, которая должна решать две основные задачи:

4.1. Подготовка компетентных специалистов для нужд экономики через развитие профобразования, создание учебно-производственных кластеров и целеую подготовку для ключевых отраслей.

4.2. Укрепление гражданской идентичности, патриотизма и ответственности, сохранение историко-культурного наследия.

5. Преодоление демографических вызовов. Вложения в человеческий капитал неразрывно связаны с решением демографического кризиса, поскольку без устойчивого воспроизводства населения все экономические инициативы могут не дать полноценного результата. Комплексная демографическая политика охватывает стимулирование рождаемости через поддержку молодых семей, снижение уровня смертности за счет совершенствования здравоохранения, формирование условий для репатриации соотечественников, улучшение миграционного баланса.

6. Развитие аграрного сектора и сельских территорий. Демографическое благополучие напрямую зависит от состояния села, которое традиционно является источником человеческого потенциала. Устойчивое развитие аграрной сферы сосредоточено на обеспечении продовольственной безопасности, повышении эффективности сельхозпроизводства, развитии кооперации в сельской местности и перерабатывающих производств, создании современной

аграрной инфраструктуры, поддержке фермеров и предпринимателей в аграрной сфере.

Реализация обозначенных приоритетов зависит от комплексного подхода и слаженной работы всех уровней управления. Ключ к успеху — разработка и внедрение адресных программ развития для каждой территории с учетом ее уникальных особенностей и конкурентных преимуществ. Только через сбалансированное развитие всех своих территорий Донецкая Народная Республика сможет достичь устойчивого прогресса и обеспечить высокий уровень жизни для своих граждан.

Список литературы

1. Итоги социально-экономического развития городов и районов ДНР за 2023 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: mer.govdnr.ru (дата обращения: 23.08.2025)
2. Распоряжение Правительства Донецкой Народной Республики от 17 октября 2024 г. № 106-Р6 «О разработке Стратегии социально-экономического развития Донецкой Народной Республики на период до 2040 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravdnr.ru/npa/rasporyazhenie-pravitelstva-doneczkoj-narodnoj-respubliki-ot-17-oktyabrya-2024-g-№-106-r6-o-razrabotke-strategii-soczialno-ekonomicheskogo-razvitiya-doneczkoj-narodnoj-respubliki-na-per/?ysclid=m4enc48unl91986801> (дата обращения: 21.08.2025)
3. Государственная программа «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/rugovclassifier/908/events/> (дата обращения: 25.08.2025)
4. Залавская, А.В. Актуальные вопросы социально-экономического развития Донецкой Народной Республики / А.В. Залавская // Вестник Академии знаний. – 2025. – № 2(67). – С.986-989

© Залавская А.В., 2025

УДК 330.101.22

DOI 10.46916/03092025-2-978-5-00215-852-2

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОТРАСЛЕВОЙ ЭКОНОМИКЕ ОТ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАНИЙ К ПРИКЛАДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Кожиев Александр Юрьевич

аспирант факультета бизнес-информатики
и управления комплексными системами

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Аннотация: Настоящая статья посвящена системному анализу роли аддитивных технологий в трансформации отраслевых экономик. Исследование охватывает теоретические основания внедрения технологий 3D-печати, их влияние на структуру производственных цепочек и экономику замещения, а также рассматривает прикладную эффективность в ключевых секторах: машиностроении, медицине, строительстве и авиакосмической промышленности. Основываясь на метаанализе актуальных эмпирических исследований и статистических данных, в работе предлагается авторская классификация эффектов внедрения аддитивных технологий и обсуждаются ограничения их масштабирования в условиях институциональной инерции и нормативной фрагментации.

Ключевые слова: аддитивные технологии, секторальный анализ, Модель Кобба–Дугласа, TFP (совокупная факторная производительность), ATEI (индекс эффективности аддитивных технологий), институциональная поддержка, 3D-печать.

ADDITIVE TECHNOLOGIES IN SECTORAL ECONOMY FROM THEORETICAL FOUNDATIONS TO APPLIED EFFICIENCY

Kozhiev Alexander Yurievich

Abstract: This article is devoted to a systematic analysis of the role of additive technologies in the transformation of sectoral economies. The study covers the theoretical basis for the introduction of 3D printing technologies, their impact on the

structure of production chains and substitution economy, and also considers the applied efficiency in key sectors: engineering, medicine, construction and aerospace industry. Based on a meta-analysis of relevant empirical studies and statistical data, the paper proposes an author's classification of the effects of the introduction of additive technologies and discusses the limitations of their scaling up under conditions of institutional inertia and regulatory fragmentation.

Key words: additive technologies, sectoral analysis, Cobb-Douglas Model, TFP (Total Factor Productivity), ATEI (Additive Technology Efficiency Index), institutional support, 3D printing.

1. Введение

С начала XXI века аддитивные технологии (далее – АТ) — совокупность методов послойного синтеза объектов по цифровой модели — вышли за пределы лабораторий и заняли стабильное место в производственном процессе. Однако их интеграция в отраслевую экономику не сводится исключительно к технологическому аспекту. Речь идет о более глубокой парадигмальной трансформации экономических механизмов — от логистики и структуры затрат до изменения роли трудовых ресурсов и архитектуры глобальных цепочек добавленной стоимости.

Целью данной статьи является всесторонний анализ аддитивных технологий как фактора отраслевой трансформации. Задачи включают выявление теоретических основ, экономических эффектов и практических кейсов применения АТ в разных секторах.

2. Теоретические основания: от цифровизации к децентрализации производства

АТ органично вписываются в концепцию Индустрии 4.0, где доминируют гибкость, индивидуализация и цифровая координация. Согласно теории технологических укладов, аддитивные технологии относятся к ядру шестого технологического уклада, сочетающего автоматизацию, искусственный интеллект и новые материалы [6].

АТ реализуют принципы экономики замещения, при которой производство перемещается ближе к потребителю, уменьшая логистические издержки и зависимость от глобальных поставок. Теоретически это подтверждается моделью транзакционных издержек Коуза: снижение

стоимости передачи информации и сокращение производственных рисков стимулируют перераспределение производственных функций [2].

3. Прикладная эффективность: секторальный анализ

Для примера выбраны четыре сектора, где влияние аддитивных технологий на процессы промышленного развития являются наиболее явными:

3.1.Машиностроение и авиакосмическая промышленность

Аддитивные технологии в машиностроении выступают не просто инструментом прототипирования, как это было на ранних этапах цифровой трансформации отрасли, но и становятся ключевым звеном в пересборке всей логики производственного цикла. Основное проявление АТ в данном секторе — это возможность формирования гибкой производственной системы, в которой минимизируются издержки переналадки, хранения и логистики.

На макроэкономическом уровне это приводит к эрозии традиционного преимущества крупных производственных масштабов, что ранее лежало в основе экономики машиностроения. Вместо этого, предприятия фокусируются на массовой кастомизации, что идеально соответствует современному спросу на индивидуализированные изделия при сохранении приемлемой себестоимости.

С практической точки зрения, АТ позволяют:

- Устранить необходимость в дорогостоящих литейных и штамповых формах;
- Сократить время от проектирования до готового изделия на 40–60%;
- Перейти к on-demand-производству запасных частей, минимизируя объем складов;
- Повысить ремонтпригодность оборудования за счет печати уникальных компонентов непосредственно на площадке заказчика [4].

Таким образом, АТ действуют как механизм операционной дерегуляции, позволяя сократить зависимость от централизованных цепочек поставок и увеличить географическую гибкость производственного процесса. Это фундаментально меняет стратегию инвестирования в производственные мощности: инвестиции смещаются от капиталоемких централизованных активов к мобильным, интеллектуально-насыщенным производственным узлам.

3.2.Авиакосмическая промышленность: снижение издержек и повышение технологической автономии

В авиакосмическом секторе аддитивные технологии выступают как инструмент рационализации материалоемкости и сложных геометрий,

одновременно решая сразу несколько классов проблем: весовых ограничений, конструкционной интеграции, и сокращения количества сборочных операций.

С экономической точки зрения, уникальность применения АТ здесь проявляется в принципе функциональной консолидации — когда ранее многокомпонентные сборки заменяются цельнолитой деталью, полученной методом лазерной спекания или электронно-лучевой плавки. Это не только снижает себестоимость и вероятность отказов, но и радикально уменьшает число поставщиков и производственных стадий.

Например:

Использование 3D-печати в производстве форсунок топлива (пример GE Aviation) позволило снизить вес детали на 25%, количество сборочных операций — с 20 до 1, а срок вывода на рынок — на 50% [5];

В проектах NASA и SpaceX АТ применяются для создания топливных коллекторов, двигательных узлов, элементов обшивки, включая многослойные теплоизоляционные компоненты.

С точки зрения макроэкономики, АТ способствуют снижению барьеров входа в отрасль, традиционно обладающую высокой капиталовой инерцией. Небольшие компании, обладая доступом к промышленным 3D-принтерам и инжиниринговым платформам, могут проектировать и изготавливать детали, ранее требовавшие миллиардных вложений в НИОКР и производственные линии.

Также следует подчеркнуть геостратегическое значение АТ в авиакосмосе:

В условиях геополитической нестабильности и санкционной фрагментации, способность автономно производить критически важные компоненты становится не просто преимуществом, а элементом технологического суверенитета.

3.3. Медицина

АТ позволяют персонализировать медицинские изделия: от протезов и ортезов до биосовместимых имплантатов. Согласно данным статьи коллектива исследователей из университета Дибругар, применение 3D-печати в ортопедии сокращает время на подготовку пациента к операции на 30–40%. Развиваются направления биопечати, находящиеся на стыке медицины и материаловедения [3].

3.4. Строительство

Появление крупногабаритных принтеров открыло перспективы для быстровозводимого и малозатратного жилья. В Китае, ОАЭ и Нидерландах уже построены жилые здания с использованием АТ [1]. Существенным ограничением остаётся нормативно-правовая база: стандартизация материалов и допуски остаются фрагментарными.

4. Эмпирическая модель оценки прикладной эффективности аддитивных технологий

Для количественной оценки влияния аддитивных технологий на экономические показатели отраслевых предприятий предлагается следующая регрессионная модель, основанная на данных панельного типа (по предприятиям и отраслям в динамике):

4.1. Модель:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 AT_{it} + \beta_2 K_{it} + \beta_3 L_{it} + \beta_4 DIG_{it} + \beta_5 REG_{it} + \varepsilon_{it}$$

Где:

Y_{it} — производственная эффективность предприятия i в год t , измеренная через TFP (Total Factor Productivity) или ROI (Return on Investment);

AT_{it} — уровень внедрения аддитивных технологий (доля АТ-продукции в общем объеме, %);

K_{it} — капитальные вложения;

L_{it} — численность квалифицированной рабочей силы;

DIG_{it} — индекс цифровой зрелости предприятия;

REG_{it} — региональные институциональные условия (нормативная поддержка, субсидии, участие в пилотных зонах);

ε_{it} — случайная ошибка.

4.2. Ожидаемые знаки коэффициентов:

$\beta_1 > 0$ — внедрение АТ должно положительно влиять на эффективность;

$\beta_2 > 0$ — капитальные вложения способствуют росту;

β_3 — знак может быть положительным или нейтральным, в зависимости от автоматизации;

$\beta_4 > 0$ — цифровая зрелость усиливает эффект АТ;

$\beta_5 > 0$ — институциональная поддержка повышает эффективность интеграции АТ.

4.3. Модель производственной функции с учётом аддитивных технологий

Рассмотрим модифицированную функцию Кобба–Дугласа с параметром аддитивных технологий:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot AT^{\gamma}$$

Где:

Y — выпуск продукции;

A — уровень технологий (включает цифровизацию и инфраструктуру);

K, L — капитал и труд;

AT — уровень внедрения аддитивных технологий (от 0 до 1);

α, β, γ — эластичности выпуска по капиталу, труду и аддитивным технологиям соответственно.

Логарифмируя уравнение для оценки на практике:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln AT$$

Это позволяет использовать линейную регрессию при обработке статистических данных.

4.4. Индекс эффекта аддитивных технологий (AT Effectiveness Index, ATEI)

Для межотраслевого сравнения предлагается авторский индекс эффективности внедрения АТ:

$$ATEI_i = \frac{\Delta TFP_i^{AT} - \Delta TFP_i^{control}}{C_i^{AT}}$$

Где:

ΔTFP_i^{AT} — прирост совокупной факторной производительности у предприятий, использующих АТ;

$\Delta TFP_i^{control}$ — прирост ТФР у предприятий без внедрения АТ (контрольная группа);

C_i^{AT} — удельные издержки на внедрение АТ (в расчете на единицу продукции или сотрудника).

Положительное значение $ATEI > 0$ говорит о том, что эффект от внедрения АТ превышает затраты на их внедрение.

5. Практические выводы и рекомендации

Таким образом, эффект от внедрения аддитивных технологий (АТ) проявляется наиболее полно в тех случаях, когда они интегрированы в единую систему цифрового управления производственными процессами. Только в

рамках комплексной цифровой среды АТ способны раскрыть свой потенциал как фактор технологической трансформации. Изолированное использование, напротив, зачастую приводит лишь к точечным улучшениям, не влияющим системно на производственную эффективность.

Важнейшим условием успешного освоения АТ выступает человеческий капитал. Уровень квалификации персонала, наличие компетенций в сфере цифрового инжиниринга, а также корпоративная культура, благоприятствующая внедрению инноваций, — всё это становится определяющим для устойчивой и масштабируемой реализации аддитивных решений. Технология оказывается не просто инструментом, а частью более широкой организационной эволюции, в которой подготовленный человек — ключевой участник.

Немаловажную роль играет институциональная поддержка со стороны государства. Эмпирические наблюдения подтверждают положительную корреляцию между интенсивностью государственной политики (в форме грантов, субсидий, развития промышленных кластеров и стандартизации) и эффективностью внедрения АТ. В этой связи требуется закрепление устойчивых механизмов поддержки как на федеральном, так и на региональном уровнях, что позволит обеспечить долгосрочную инвестиционную и технологическую предсказуемость для предприятий.

Наконец, для оценки эффективности и возврата инвестиций в аддитивные технологии целесообразно внедрение систематического мониторинга ключевых показателей эффективности. В качестве одного из инструментов предлагается использование интегрального индекса ATEI (Additive Technology Efficiency Index), позволяющего количественно оценивать как экономический, так и инновационный результат внедрения АТ на предприятии.

Список литературы

1. 3D нам строить и жить помогает? // Журнал «Информационное моделирование». Выпуск №1 2024 (3). Режим доступа: https://im-journal.ru/articles/im_03_14.html.
2. Kuzmin, E.A., Suvorova, A.V. Zhang, WB. Efficiency of Institutions and Economic Agents from Transaction Costs Perspective. // Consequences of Social

Transformation for Economic Theory. Springer Proceedings in Business and Economics. 2023. P. 117-132.

3. Pathak K, Saikia R, Das A, Das D, Islam MA, Pramanik P, et al. 3D printing in biomedicine: advancing personalized care through additive manufacturing. Explor Med. 2023. P. 1135.

4. Валетов В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. С. 63.

5. Рынок 3D печати и перспективы применения аддитивных технологий в России и в мире. // Аналитический отчет компании J'son&Partners. – 2019. – С. 78.

6. Убушиев Э.В. — Экономическая безопасность в различных технологических укладах // Теоретическая и прикладная экономика. – 2018. – № 3. – С. 1 – 21.

© Кожиев А.Ю.

СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЗОВ ИЗ-ЗА КОРРОЗИИ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ В ПРОЦЕССАХ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ

Мучинерипи Вилфред Мукора

аспирант кафедры обработки материалов
давлением и аддитивных технологий

Петров Михаил Александрович

к.т.н., доцент кафедры «ОМДиАТ»
Московский политехнический университет

Аннотация: В статье рассматривается актуальная проблема снижения надежности и долговечности оборудования, используемого в процессах горячей обработки металлов давлением. Целью работы является разработка математической модели, позволяющей прогнозировать развитие высокотемпературной коррозии и ее влияние на образование дефектов в изделиях. Исследование охватывает широкий спектр факторов, влияющих на скорость коррозионных процессов, включая температуру, состав атмосферы, характеристики материалов и технологические параметры формовки. Особое внимание уделено анализу взаимосвязи между микроструктурой металла, механическими напряжениями и кинетикой коррозии.

Основные выводы статьи заключаются в демонстрации возможности использования разработанной модели для оптимизации технологических режимов горячей формовки с целью минимизации риска коррозионных дефектов. Показано, что правильный выбор температуры, защитных покрытий и скорости деформации может значительно снизить скорость коррозии и, как следствие, повысить качество и надежность готового изделия.

Значимость работы определяется ее практической направленностью и возможностью применения полученных результатов для повышения эффективности производства в различных отраслях промышленности, где используется горячая обработка металлов. Предложенный подход может быть использован для разработки новых материалов и технологических процессов, устойчивых к высоким температурам и агрессивным средам.

Ключевые слова: высокотемпературная коррозия, модели коррозионных отказов, горячая штамповка, численное/математическое моделирование.

CORROSION FAILURE MODELING DUE TO HIGH-TEMPERATURE CORROSION IN HOT-FORMING PROCESSES

**Muchineripi Wilfred Mukora
Petrov Mikhail Aleksandrovich**

Abstract: The article discusses the urgent problem of reducing the reliability and durability of equipment used in the processes of hot metal forming. The aim of the work is to develop a mathematical model that allows predicting the development of high-temperature corrosion and its impact on the formation of defects in products. The study covers a wide range of factors affecting the rate of corrosion processes, including temperature, atmospheric composition, characteristics of the materials and technological parameters of molding. Particular attention is paid to the analysis of the relationship between the microstructure of the metal, mechanical stresses and corrosion kinetics.

The main conclusions of the article are to demonstrate the possibility of using the developed model to optimize the technological modes of hot forming in order to minimize the risk of corrosion defects. It is shown that the correct choice of temperature, protective coatings and deformation rate can significantly reduce the corrosion rate and, as a result, improve the quality and reliability of the final product.

The significance of the work is determined by its practical orientation and the possibility of applying the results obtained to improve the efficiency of production in various industries where hot metal processing is used. The proposed approach can be used to develop new materials and technological processes that are resistant to high temperatures and aggressive environments.

Key words: high-temperature corrosion, corrosion failure models, hot stamping, numerical/mathematical modelling.

Введение

Коррозия магниевых сплавов в процессах формообразования является важной проблемой в различных областях промышленности и технологии. Магний — это легкий металл с высоким коррозионным потенциалом. Сплавы, содержащие магний, широко используются в авиационной и автомобильной промышленности, а также в других отраслях благодаря своей легкости, прочности и замечательным механическим

свойствам. Однако они подвержены коррозии, особенно при взаимодействии с влажным воздухом, водой или агрессивными химическими средами. Механизмы коррозии магниевых сплавов довольно сложны и включают несколько основных процессов. [2]

Первый механизм — это электрохимическая реакция между магнием и окружающей средой. В результате этой реакции образуются оксиды и гидроксиды магния, которые затем могут растворяться или формировать тонкую защитную пленку на поверхности сплава.

Второй механизм — это гальваническая коррозия, которая возникает при взаимодействии различных металлов в одной системе. Если на поверхности магниевых сплавов присутствуют другие металлы такие, как железо или алюминий, то возникает разность потенциалов между этими металлами. Это приводит к тому, что магний становится анодом, а другие металлы — катодами. В результате магний подвергается ускоренной коррозии, а другие металлы сохраняются.

Третий механизм — коррозия под напряжением. Магниевого сплавы, особенно обладающие высокой прочностью, могут разрушаться вследствие напряжений, возникающих при регулярных нагрузках или вибрациях. В сочетании с воздействием окружающей среды эти напряжения могут приводить к появлению трещин и разрушению сплава.

Методология

Методология изучения коррозии в процессах формообразования представляет собой комплексный подход, объединяющий различные научные дисциплины и экспериментальные методы для глубокого понимания механизмов и факторов, влияющих на разрушение материалов при обработке. Важность таких исследований обусловлена тем, что коррозия, возникающая в процессе формообразования, может значительно ухудшить качество конечного продукта, снизить его долговечность и привести к преждевременному выходу из строя. [6]

Первым этапом исследования коррозии является детальное изучение химического состава и структуры материала, подвергаемого формообразованию. Это включает анализ на наличие легирующих элементов, примесей и дефектов кристаллической решетки, которые могут служить центрами зарождения коррозионных процессов. Одновременно проводится исследование рабочей среды, в которой происходит формообразование.

Необходимо определить состав, концентрацию и температуру жидкости или газа, контактирующих с материалом. Эти параметры играют ключевую роль в определении типа и скорости коррозионного процесса.

Далее необходимо провести серию экспериментов, моделирующих процесс формообразования в лабораторных условиях. Эти эксперименты должны воспроизводить механические нагрузки, температуру и состав среды, характерные для реального производственного процесса. В ходе экспериментов коррозионное поведение материала контролируется с использованием различных методов. Электрохимические методы такие, как потенциодинамическая поляризация и импедансная спектроскопия, позволяют оценить коррозионную стойкость материала и выявить механизмы электрохимических реакций, происходящих на поверхности [4].

Микроскопические методы такие, как сканирующая электронная микроскопия (SEM) и атомно-силовая микроскопия (AFM), позволяют визуализировать структуру коррозионных повреждений на микро- и наноуровне. Это дает возможность определить тип коррозии (равномерная, точечная, межкристаллитная и т.д.) и установить факторы, способствующие её развитию. Рентгенофазовый анализ (XRF) используется для идентификации продуктов коррозии, образующихся на поверхности материала.

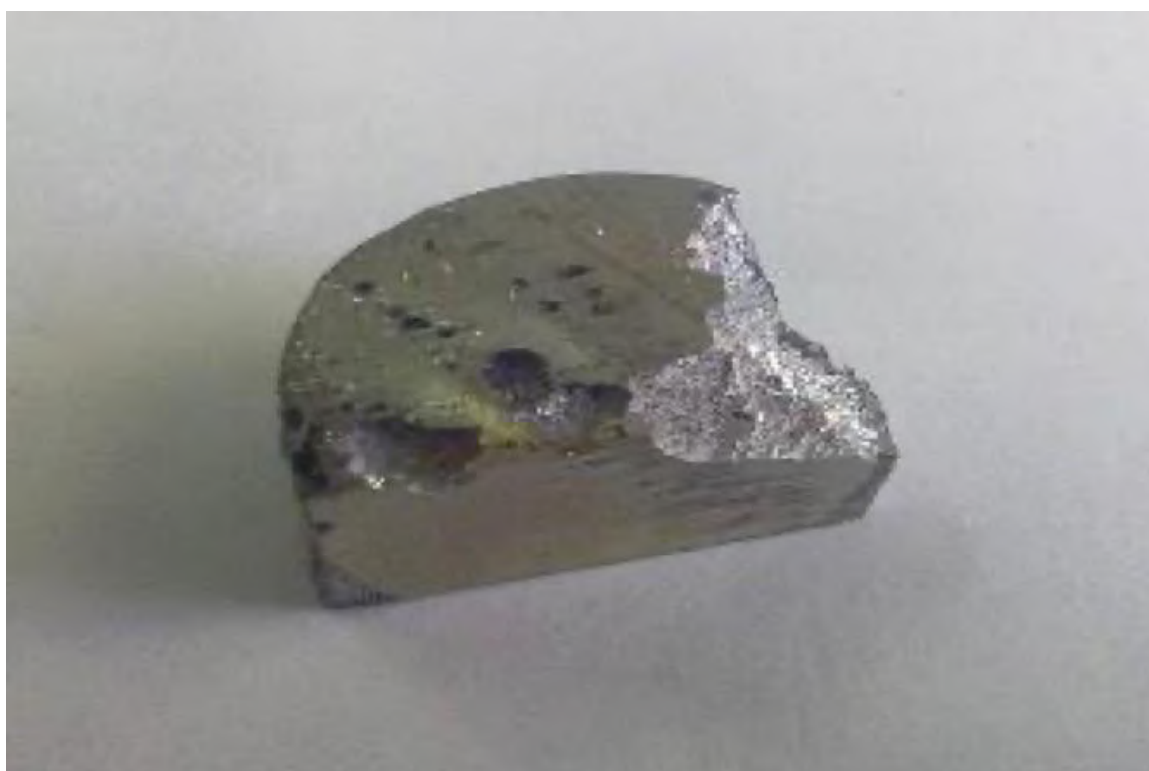
Для более глубокого понимания процессов, происходящих на атомном уровне, применяются методы компьютерного моделирования. Молекулярная динамика и квантово-химические расчеты позволяют смоделировать взаимодействие материала с агрессивной средой и прогнозировать коррозионное поведение материала в различных условиях. [1]

Полученные в ходе экспериментов и моделирования результаты используются для разработки математических моделей, описывающих кинетику коррозионных процессов. Эти модели позволяют прогнозировать скорость коррозии и оценивать влияние различных факторов на коррозионную стойкость материала. На основании этих моделей разрабатываются рекомендации по выбору материалов, оптимизации технологических режимов и применению защитных покрытий, снижающих коррозионное воздействие и повышающих долговечность изделий, изготавливаемых методами формообразования. Таким образом, комплексное исследование коррозии в

процессах формообразования является необходимым условием обеспечения высокого качества и надежности выпускаемой продукции.

Основная часть

При возникновении коррозионных процессов и в ходе их протекания происходит интенсивное выделение водорода. Это позволяет говорить о водородной деполяризации. Сам по себе кислород оказывает довольно незначительное влияние как на активацию коррозионного процесса, так и на скорость его протекания и другие особенности. [5]



**Рис. 1. Внешний вид образца чистого магния
после вакуумного отжига при 500°C**

Высокая температура становится катализатором возникновения коррозии на воздухе. При наличии нагрева потенциально возможно её начало. Но обычно скорость такого разрушения не слишком высока, его можно заметить заранее и принять необходимые меры защиты.

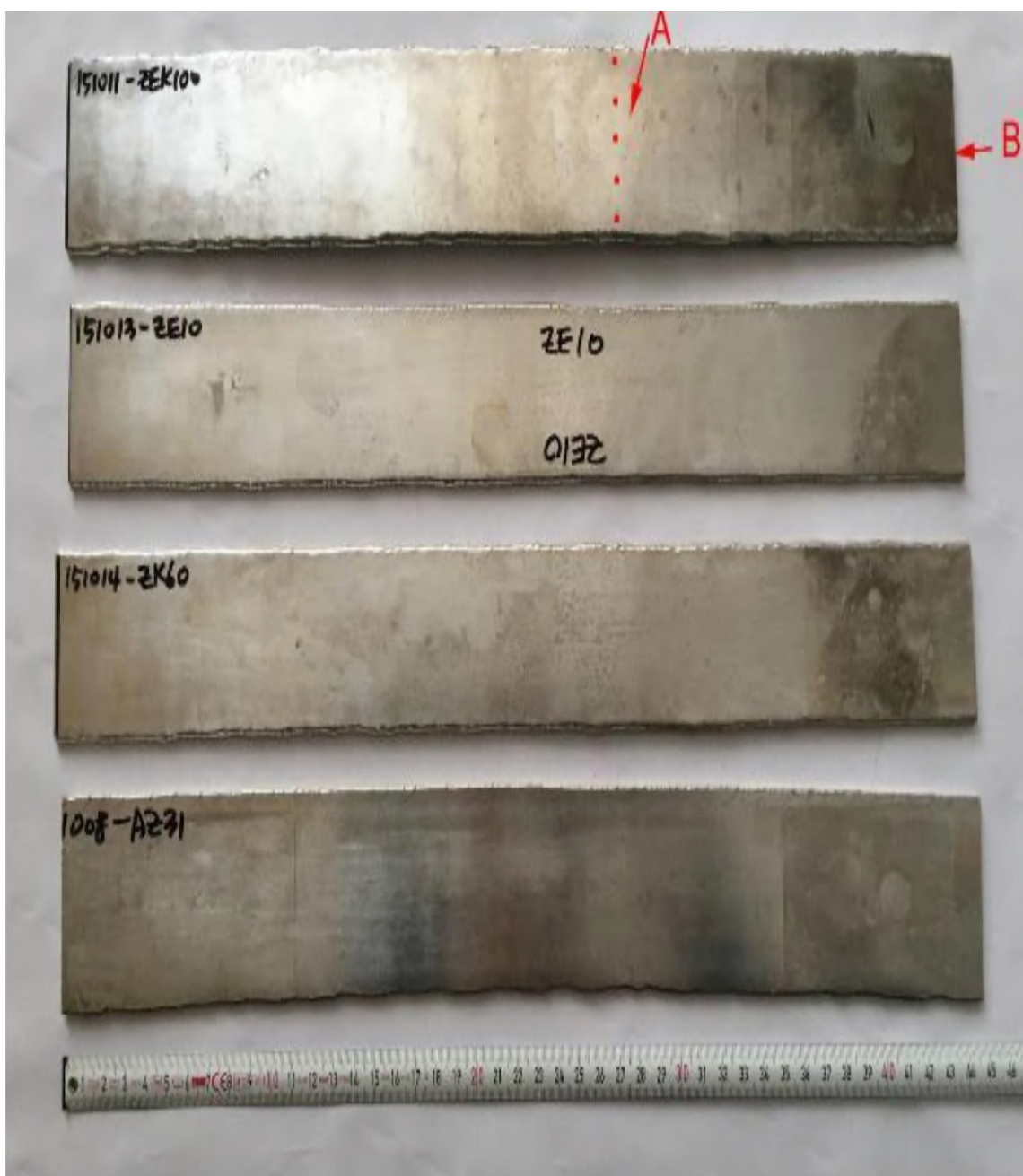


Рис. 2. Внешний вид образцов литья на двухвалковых машинах AZ31, ZK60, ZE10 и ZE100 (а) и обозначения главных осей

Ещё одной особенностью процесса окисления является вероятность возгорания под его воздействием. Огонь может возникнуть только в расплавленном состоянии металла. Для этого процесса не требуется дополнительных катализаторов — он начинается сам по себе. [3]

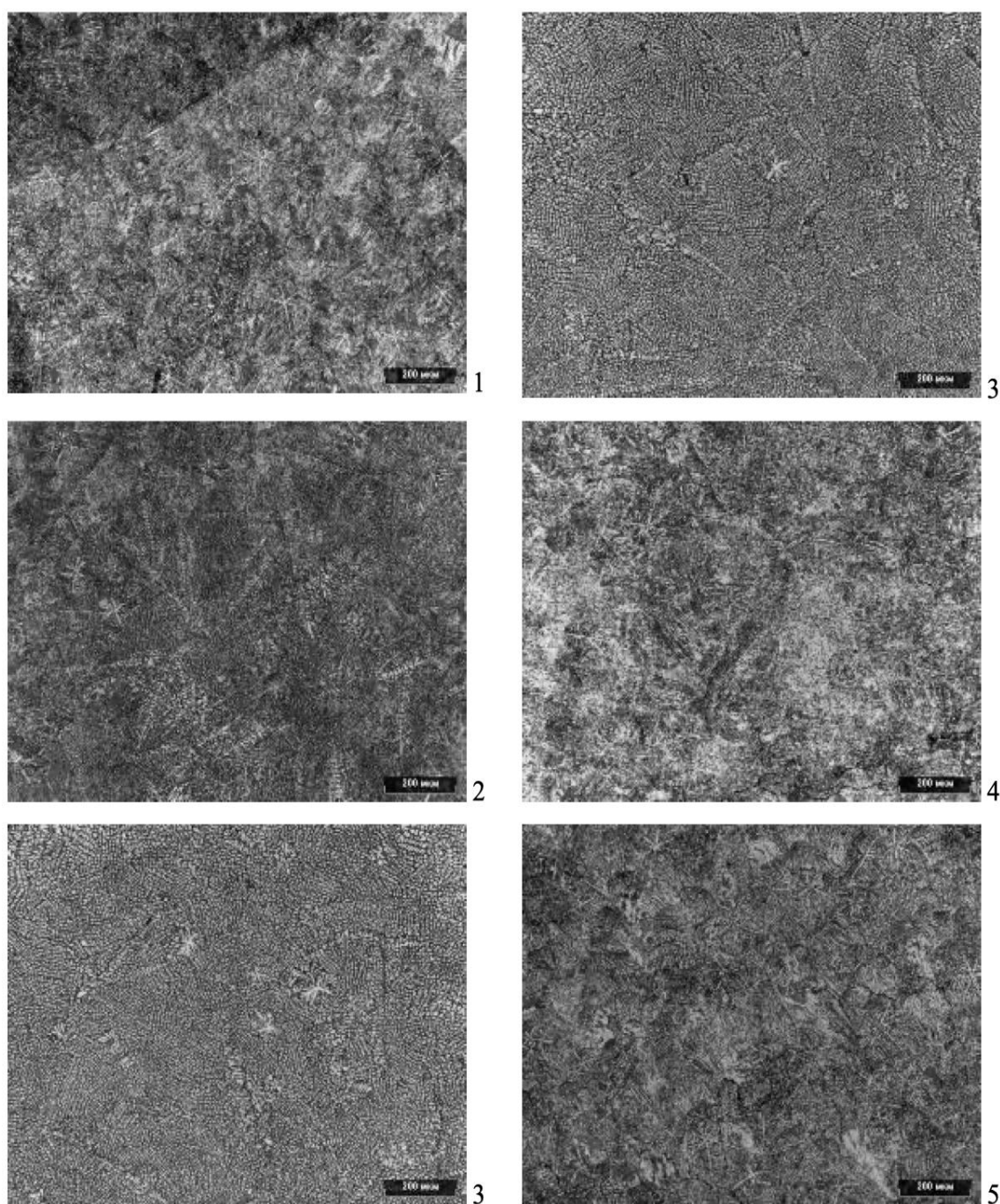


Рис. 3. Микроструктура (оптическая микроскопия) сплавов в направлении ND в контрольных точках по сечению образца, отражающих начало коррозионных процессов

Среди важных свойств магния также следует отметить его устойчивость и защиту от коррозии при контакте с некоторыми кислотами. К ним относятся, например, хромовая и плавиковая кислоты.

Коррозия является одной из основных проблем, с которыми сталкиваются многие отрасли промышленности. Её негативное воздействие может привести к серьёзным последствиям, включая сокращение срока службы оборудования и конструкций, а также ухудшение их эксплуатационных характеристик. Исследования коррозионной стойкости ведутся уже давно, и одним из важных аспектов этой проблемы является влияние содержания железа. Содержание железа может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на коррозионную стойкость.

Как известно, железо является основным компонентом многих металлов и сплавов, используемых в промышленности. Однако его присутствие может стать источником коррозии, особенно если металл подвергается воздействию агрессивных сред или влаги. [7]

Коррозия железа может приводить к образованию оксидов и ржавчины, что значительно снижает прочность и эстетический внешний вид металлических поверхностей. С другой стороны, содержание железа может положительно влиять на коррозионную стойкость некоторых металлов и сплавов. Например, добавление железа в алюминиевые сплавы может увеличить их прочность и коррозионную устойчивость. Такие материалы широко применяются в авиационной и автомобильной промышленности, где требуется высокая надёжность и долговечность изделий.

Однако для получения оптимальных результатов необходимо тщательно подбирать содержание железа в материалах и учитывать совокупность всех факторов, влияющих на коррозионную стойкость. Чрезмерное содержание железа может не только не дать ожидаемого эффекта, но и привести к полностью противоположным результатам. Поэтому важно проводить комплексные исследования и эксперименты для определения оптимального соотношения компонентов и достижения максимальной коррозионной стойкости.

Таким образом, влияние содержания железа на коррозионную устойчивость — это сложная проблема, требующая глубоких исследований и разработки новых технологий. Изучение и понимание механизмов взаимодействия железа с другими элементами в материалах позволит создавать более надёжные и долговечные конструкции, способные противостоять воздействию коррозии и обеспечивать стабильную работу промышленных объектов [9].

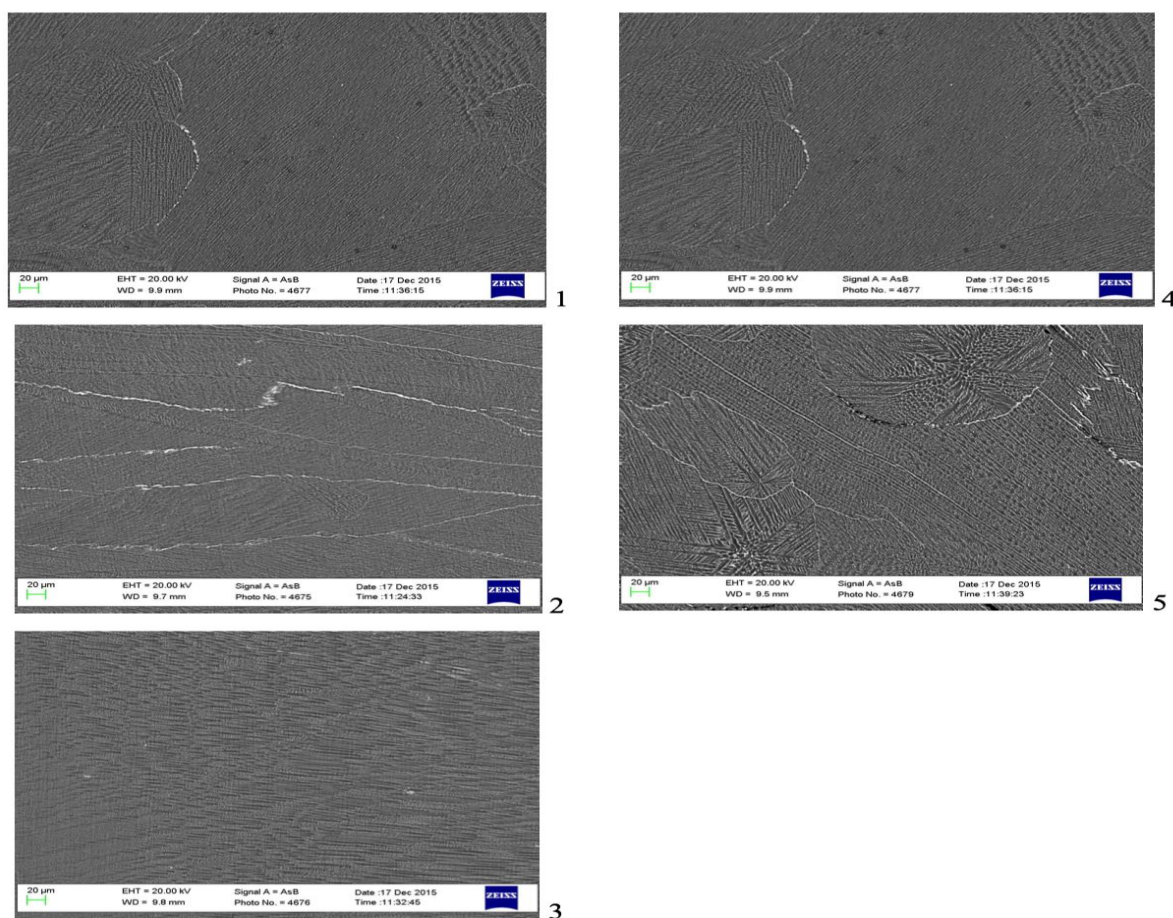


Рис. 4. Микроструктура (сканирующая микроскопия) сплава ZK60, показывающая развитие коррозионных процессов в сплаве с высоким содержанием железа

Так называемый технический магний является наиболее загрязнённым посторонними включениями. Несмотря на то, что Mg всё ещё составляет основу и занимает первое место по концентрации, в составе присутствует также ряд примесей. Наиболее распространённые из них [10]:

1. Никель.
2. Железо.
3. Цинк.
4. Марганец и многие другие.

В современной промышленности магниевые сплавы широко применяются благодаря своим уникальным свойствам. Однако, несмотря на их преимущества, магниевые сплавы всё ещё не обладают достаточной коррозионной стойкостью. В этом контексте особое значение имеет содержание

железа в магниевых сплавах и его влияние на сопротивляемость коррозии. Прежде всего следует отметить, что сам магний является высокоактивным элементом и подвержен коррозии.

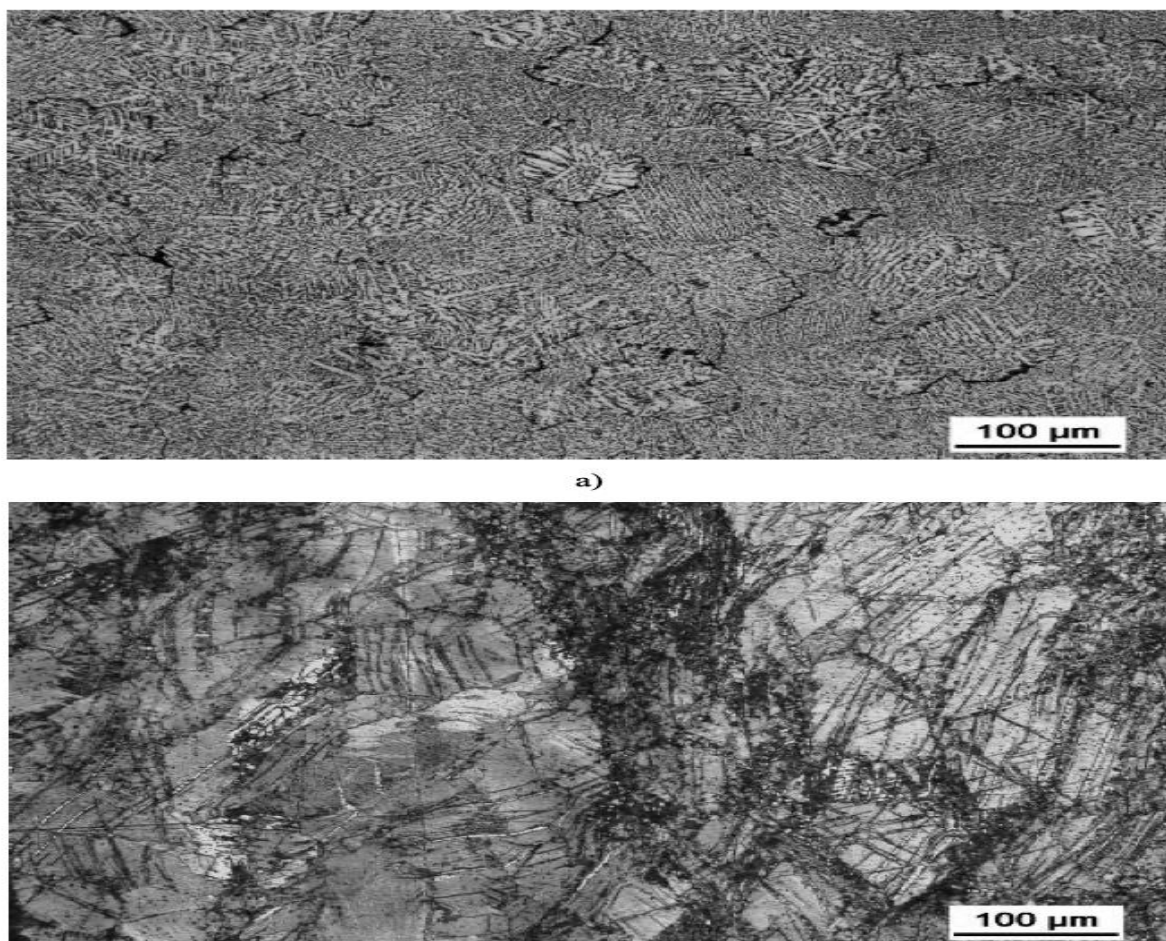


Рис. 5. Сравнение оптических изображений (x200) микроструктур коррозионных процессов сплавов после ТРК в центре полосы в направлении РД; низкая (а) – AZ31 и высокая (б) – железо ZK60

Как отмечает В.М. Скворцов, повышение уровня содержания железа в магниевом сплаве увеличивает риск коррозии и соответственно снижает коррозионную стойкость магниевых сплавов [12]. Таким образом, введение различных легирующих элементов в сплавы не только улучшает их механические свойства, но и повышает их устойчивость к коррозии. Железо как один из возможных легирующих элементов играет определённую роль в этом процессе.

Исследования показывают, что содержание железа в магниевых сплавах может значительно влиять на их коррозионное поведение. Высокое содержание железа может приводить к образованию пор на поверхности сплава, что значительно снижает его коррозионную стойкость. Это связано с тем, что железо может образовывать гальваническую пару с магнием, что вызывает активизацию коррозии. Более того, содержание железа может также влиять на электролитические свойства сплава и его способность формировать защитные оксидные плёнки.

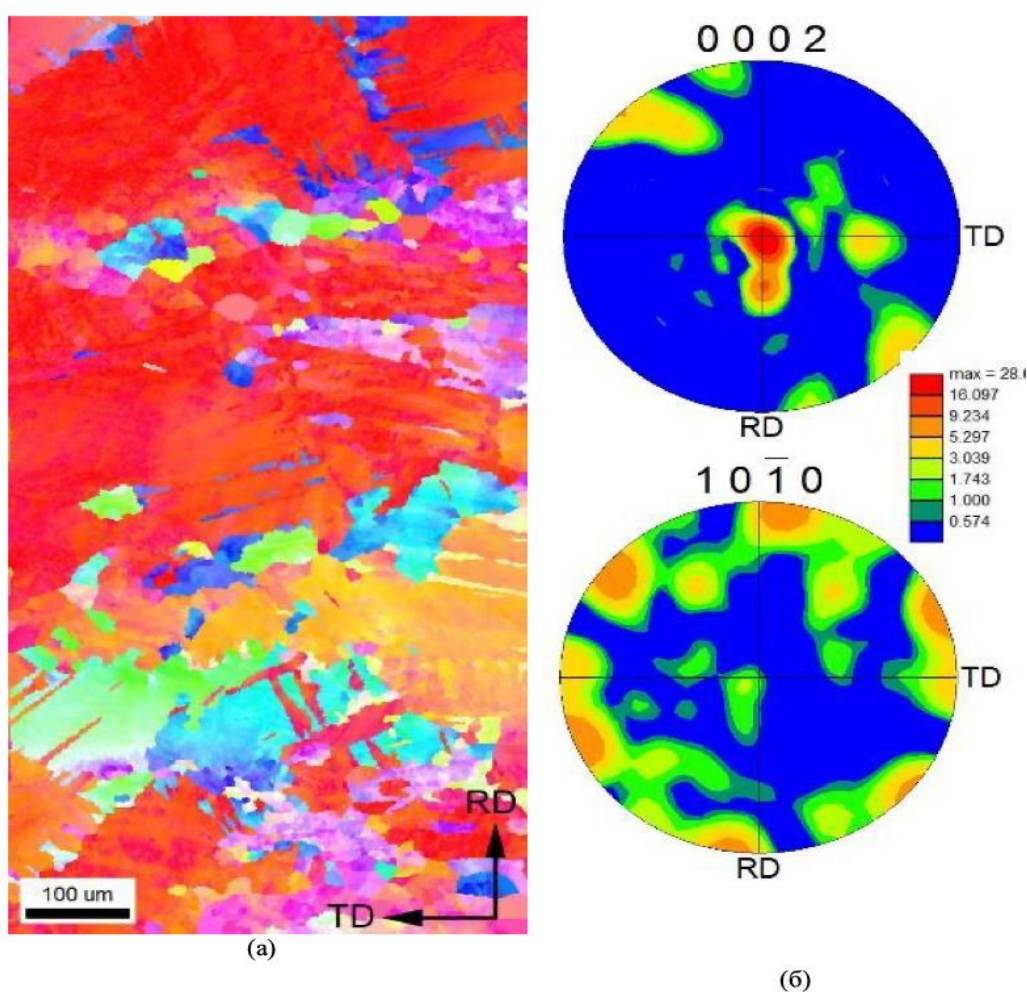


Рис. 6. Карта роста коррозии в магниевом сплаве

С другой стороны, низкое содержание железа может положительно влиять на коррозионную стойкость магниевых сплавов. В этом случае магний остаётся основным активным элементом, а порошковая коррозия связывается.

Это снижает скорость коррозии и повышает устойчивость сплава в агрессивной среде [15].

Таким образом, можно сделать вывод, что содержание железа в магниевых сплавах имеет решающее значение для их коррозионной стойкости. Оптимальное содержание железа должно подбираться тщательно, чтобы максимально использовать преимущества магниевых сплавов и минимизировать их недостатки. Дополнительные исследования в этой области могут способствовать разработке более эффективных сплавов с повышенной коррозионной стойкостью, что приведёт к их широкому применению в различных отраслях промышленности.

Обсуждение

На основе результатов исследования следует подчеркнуть, что моделирование коррозионных повреждений в процессах формообразования представляет собой сложную, но чрезвычайно важную задачу для обеспечения надёжности и долговечности изделий, получаемых в различных отраслях промышленности.

Предложенные и рассмотренные в данной работе подходы и методы позволяют глубже понять механизмы возникновения и развития коррозионных повреждений, а также предсказать их влияние на эксплуатационные характеристики готовых деталей и конструкций. Актуальность этой темы обусловлена рядом факторов, включая повышенные требования к качеству и безопасности продукции, необходимость снижения эксплуатационных расходов и предотвращения аварий, а также стремление оптимизировать технологические процессы и повысить их эффективность. Известно, что коррозия является одним из основных факторов, приводящих к разрушению материалов и конструкций, и её влияние особенно усиливается в условиях интенсивной деформации, высоких температур и агрессивных сред, характерных для процессов формообразования.

Моделирование коррозионного разрушения позволяет не только оценить риск повреждений, но и выявить наиболее уязвимые зоны в структуре материала, а также определить оптимальные параметры процесса, минимизирующие вероятность коррозионного выхода из строя. Это, в свою очередь, даёт возможность разрабатывать более эффективные стратегии защиты от коррозии, применять новые материалы и покрытия, а также совершенствовать методы контроля и диагностики состояния оборудования.

В рамках данной работы были рассмотрены различные методы моделирования коррозионных процессов — от классических электрохимических моделей до современных подходов, основанных на использовании вычислительных методов и искусственного интеллекта. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и выбор конкретного подхода зависит от специфики задачи, доступности данных и требуемой точности результатов.

Особое внимание уделено моделированию коррозионно-механического разрушения, которое происходит под воздействием как коррозионной среды, так и механических нагрузок. Этот тип разрушения является наиболее опасным, поскольку может возникать значительно быстрее, чем обычная коррозия, и приводить к внезапным и катастрофическим последствиям. Для моделирования коррозионно-механического разрушения необходимо учитывать взаимодействие между коррозионными процессами и механическими деформациями, а также влияние микроструктуры материала на скорость распространения трещин.

Разработанные модели и методы были испытаны на конкретных примерах процессов формообразования, таких как прокатка, ковка, штамповка и волочение. Полученные результаты показали хорошую сходимость с экспериментальными данными и позволили выявить основные факторы, влияющие на коррозионную стойкость изделий. В частности, было установлено, что остаточные напряжения, возникающие в процессе формообразования, могут существенно увеличивать скорость коррозии и ускорять разрушение материала.

Одним из перспективных направлений развития моделирования коррозионного разрушения является использование мультимасштабных подходов, которые позволяют учитывать влияние различных факторов на разных уровнях — от атомного и микроскопического до макроскопического. Подобные подходы требуют значительных вычислительных ресурсов, но обеспечивают более точное и детализированное описание коррозионных процессов и позволяют прогнозировать поведение материала в широком диапазоне условий.

Кроме того, важно отметить значение интеграции моделей коррозионных разрушений в общую систему управления качеством и надёжностью продукции. Это предполагает разработку специализированных программных систем, которые позволяют отслеживать состояние оборудования,

прогнозировать остаточный ресурс изделий и своевременно принимать меры по предотвращению аварийных ситуаций.

Заключение

В заключение следует отметить, что моделирование коррозионных разрушений является важным инструментом повышения надёжности и долговечности продукции, получаемой в процессах формообразования. Дальнейшее развитие данной области позволит создавать более эффективные и безопасные изделия, а также снизить эксплуатационные расходы и предотвратить аварии. Необходимо продолжать исследования в этой области, разрабатывать новые модели и методы, а также внедрять их в практику промышленных предприятий. Это обеспечит конкурентоспособность отечественной продукции на мировом рынке и повысит уровень безопасности и надёжности в различных отраслях промышленности. Также важно отметить необходимость подготовки и повышения квалификации специалистов в области моделирования коррозионных процессов для обеспечения эффективного применения разработанных моделей и методов на практике. Только комплексный подход, сочетающий научные исследования, практическую реализацию и образовательную деятельность, позволит в полной мере реализовать потенциал моделирования коррозионных разрушений и внести значительный вклад в повышение надёжности и долговечности продукции, получаемой в процессах формообразования.

Доступность данных

Данные, подтверждающие результаты данного исследования, либо включены в статью, либо могут быть получены у соответствующего автора по обоснованному запросу. В ходе настоящего исследования не использовались и не создавались общедоступные наборы данных.

Список литературы

1. Ян С., Чжан Л., Лю Х. и др. Влияние температуры инструмента на переходное поведение смазки в процессах горячей обработки металлов // Steel Research International. – 2023. – Т. 94, № 4. – DOI 10.1002/srin.202200306. – EDN ZYGSRP.
2. Фан И.Л., Лю Чж. Ю., Ван Г.Д. Свойства трещин в низколегированной дуплексной нержавеющей стали 2101 при горячем формо

образовании // *Journal of Iron and Steel Research, International*. – 2011. – Т. 18, № 4. – С. 58-62. – DOI 10.1016/s1006-706x(11)60051-4. – EDN XDOLJW.

3. Франценюк Л.И., Богомолов И.В. Прогнозирование процессов формирования структуры при горячей прокатке на непрерывных станах // *Металлург*. – 1999. – Т. 43, № 9-10. – С. 452-460. – DOI 10.1007/bf02463640. – EDN RQFDML.

4. Чжан С.М., Зэн У.Д., Шу И. и др. Критерий разрушения для прогнозирования поверхностного растрескивания сплава Ti40 при горячей обработке // *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*. – 2009. – Т. 19, № 2. – С. 267-271. – DOI 10.1016/S1003-6326(08)60263-0. – EDN MJVTHB.

5. Недушан Р. Жафари, Фарзин М., Банабик Д. Моделирование горячей обработки: использование экономичных микроструктурных конститутивных моделей // *International Journal of Mechanical Sciences*. – 2014. – Т. 85. – С. 196-204. – DOI 10.1016/j.ijmecsci.2014.04.026. – EDN UWIDID.

6. Грасс Х., Кремпаски Ц., Вернер Э. 3-D FEM-моделирование процессов горячей обработки при производстве шатуна // *Computational Materials Science*. – 2006. – Т. 36, № 4. – С. 480-489. – DOI 10.1016/j.commatsci.2005.06.003. – EDN K MJNDR.

7. Обидов З.Р., Амини Р., Назаров О.Н. и др. Высокотемпературная и электрохимическая коррозия сплава $Zn_{0.5}Al$, легированного кальцием, в различных средах // *ChemChemTech*. – 2020. – Т. 63, № 11. – С. 21-26. – DOI 10.6060/ivkkt.20206311.6254. – EDN TKLTFO.

8. Окумура Т., Ширайши Ф., Нисида С. и др. Микробные процессы образования суточной слоистости в арагонитовом травертине, горячий источник Нагано-ю, юго-запад Японии // *Geomicrobiology Journal*. – 2011. – Т. 28, № 2. – С. 135–148. – DOI 10.1080/01490451003743275. – EDN OMGNDV.

9. Чжан Ц., Квон Х.С., Ким Х.Ю. и др. Микротрещинообразование низкоуглеродистой стали в горячих процессах формообразования // *Journal of Materials Processing Technology*. – 2005. – Т. 162-163, спец. вып. – С. 447-453. – DOI 10.1016/j.jmatprotec.2005.02.189. – EDN KLUMUL.

10. Коротковская С.В., Сыч О.В., Хлюсова Е.И., Новоскольцев Н.С. Влияние микролегирования на процессы структурообразования при горячей

пластической деформации // *Inorganic Materials: Applied Research*. – 2021. – Т. 12, № 6. – С. 1476-1484. – DOI 10.1134/S207511332106006X. – EDN ZSJPIМ.

11. Бару Н.К., Теувен Т., Теллер М. и др. О подходящем дискретизировании конечных элементов при моделировании газовых процессов горячего формования листового металла // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2021. – Т. 1157, № 1. – С. 012027. – DOI 10.1088/1757-899x/1157/1/012027. – EDN MOBXEQ.

12. Чжэн И., Лю Д., Ян И. и др. Эволюция PDZ при горячих процессах ACDR и ковке при формировании титанового диска // *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. – 2018. – Т. 95, № 5-8. – С. 1635-1643. – DOI 10.1007/s00170-017-1135-y. – EDN YESAIX.

13. Радж Р. Разработка карты технологичности для использования в тёплой и горячей обработке давлением // *Metallurgical and Materials Transactions A*. – 1981. – Т. 12, № 6. – С. 1089-1097. – DOI 10.1007/bf02643490. – EDN KNNUQO.

14. Зоммич К., Визер В., Клебер С. Модель плотности дислокаций для моделирования процессов горячей обработки // *Journal of Materials Processing Technology*. – 2002. – Т. 125-126. – С. 130-137. – DOI 10.1016/S0924-0136(02)00359-X. – EDN KLPTLN.

© Мучинерипи В.М.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Курильский Егор Дмитриевич

студент

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-
строительный университет («Сибстрин»)

Аннотация: Статья посвящена исследованию влияния электромобилей на окружающую среду, а также поиску путей решения с акцентом на снижение вредного воздействия. Рассмотрены плюсы и минусы электромобилей и проведен анализ основных проблем.

Ключевые слова: транспортное средство, экология, электромобиль, развитие, производство.

THE IMPACT OF ELECTRIC VEHICLES ON THE ENVIRONMENT

Kurilsky Egor Dmitrievich

Abstract: The article is devoted to the study of the impact of electric vehicles on the environment, as well as the search for solutions with an emphasis on reducing harmful effects. The pros and cons of electric vehicles are considered, and the main problems are analyzed.

Key words: vehicle, ecology, electric vehicle, development, production.

Борьба с загрязнением воздуха является наиболее острой проблемой в современном мире. Одним из приоритетных направлений борьбы с данной проблемой стали электромобили. Данный вид транспортного средства позиционируют как безопасный и экологически чистый вариант средств передвижения, но так ли это?

Плюсы использования электромобилей:

- Снижение выбросов. За счет того, что электромобиль не имеет выхлопной трубы, он не производит выбросов углекислого газа в атмосферу, снижая смог и риск респираторных заболеваний. В течении жизненного цикла

автомобиля, выбросы также остаются на низком уровне, что делает его перспективным и экологичным транспортным средством.

- Снижение шума. Электромобиль работает значительно тише, чем традиционный автомобиль с ДВС, что снижает шумовую нагрузку на окружающую среду и делает города более комфортными для жизни.

- Сокращение потребления нефтепродуктов. За счет батареи, вместо ДВС, автомобиль не требует использования нефтепродуктов, что сокращает спрос на них, а вследствие и сокращает объем добычи [1].

На фоне всех плюсов можно сказать, что использование и производство электромобилей – это важный шаг к экологической стабильности, но многие не обращают внимания на такие неочевидные минусы, как:

- Производство. Сам кузов машины изготавливают также, как и для традиционных автомобилей на ДВС, но вот производство аккумуляторов представляет собой дорогой и ресурсно-затратный вариант, потому что большинство аккумуляторов современных – это литий-ионные батареи. Добыча лития производится в шахтах, где в огромных количествах затрачивается топливо и пресная вода. Регионы, где производится добыча, сильно страдают, на месте добычи и в округе нарушается природная экосистема. Кроме лития, для производства батарей нужны также никель, медь, марганец и кобальт. Ситуация с добычей этих металлов также сопряжена с негативными последствиями: присутствуют не только экологические проблемы, но и социальные, связанные с использованием детского труда. Также не стоит забывать, что все еще существует проблема, связанная с истощением запасов цветных металлов, которые используют в больших количествах для производства электромобилей, чем для автомобилей с традиционным ДВС.

- Утилизация. После окончания срока службы батарей, стоит задача их утилизации, на данный момент переработка литий-ионных аккумуляторов развита слабо, за счет сложных химических соединений самой батареи, это затрудняет процесс отделения компонентов. Сама утилизация является довольно токсичным процессом, за счет содержания опасных веществ, которые попадают в окружающую среду. Еще одна неочевидная проблема при утилизации в том, что из-за новизны данных транспортных средств, количество площадок для переработки батарей ограничено.

- Источник энергии. При сокращении количества автомобилей с ДВС и увеличении количества электромобилей возникнет нехватка электроэнергии на

подзарядку всех автомобилей, данная проблема будет особенно актуальной в больших городах, из-за чего возникнет необходимость в строительстве дополнительных больших электростанций, а также поиск альтернативных видов выработки энергии.

Рассмотрев плюсы и минусы электромобилей, можно выделить несколько путей решения проблем, которые помогут сократить выбросы в окружающую среду и улучшить экологический фон:

- Развитие технологий переработки. Создание замкнутой системы переработки, при которой будет извлечено максимальное количество драгоценных металлов из использованных батарей и повторно использовано для сборки новых, позволит сократить необходимость в добыче драгоценных металлов из недр земли.

- Вторая жизнь. Аккумуляторы, истратившие свой ресурс для автомобилей, но все еще функционирующие, можно применить для других целей, например, в качестве стационарных накопителей энергии для домов, солнечных электростанций или для выравнивания нагрузки в сетях.

- Альтернативный состав. Поиск и реализация нового, более дешевого и экологичного состава батареи – актуальная задача, решение которой позволит увеличить количество электромобилей и улучшить влияние данных транспортных средств на окружающую среду.

- Модернизация законов. Создание, обновление и ужесточение законов в отношении всех этапов создания электромобиля с нуля позволит контролировать процесс и недобросовестных производителей принудительно придерживаться экологических и социальных стандартов [2, 3].

Несмотря на очевидные плюсы и минусы, мировой рынок еще не готов принять и полностью перейти на электромобили. Их экологичность не до конца обоснована, а все плюсы «разбиваются» о реальность и дороговизну технологий. Но когда будут устранены все недочеты, можно будет смело предполагать, что люди начнут отдавать предпочтение электромобилям, нежели традиционным транспортным средствам с ДВС [4].

Заключение

Электромобили – это не панацея, а важная часть комплексного решения экологических проблем. По сравнению с автомобилями на ископаемом топливе, они более экологичны, особенно в долгосрочной перспективе. При решении проблем с добычей, производством и утилизацией, данный вид

транспорта будет приносить больше пользы для окружающей среды и сможет приблизиться к званию «экологически чистого варианта» транспортного средства.

Список литературы

1. Моисеева М. Господдержка и развитие инфраструктуры: будущее электрокаров в России Подробнее на РБК: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/658c36209a79477c89675fd7?from=copy> / Моисеева М. [Электронный ресурс] // РБК : [сайт]. — URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60a7ccbf9a79479e0c4ae490> (дата обращения: 01.09.2025).
2. Мишарина К. Что вреднее: электрокар или бензиновое авто / Мишарина К. [Электронный ресурс] // РБК : [сайт]. — URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/66f3d81c9a794702b5e6bbea> (дата обращения: 01.09.2025).
3. Электромобили: преимущества, недостатки, перспективы. URL: <https://zen.yandex.ru/media/rolfcompany/elektromobili-preimuscestva-nedostatki-perspektivy-60ca1773b4a95c467dc9a50a> (Дата обращения: 01.09.2025г.).
4. Адаменко Ксения Тимуровна, Мотыгуллина Алина Рамисовна, Колистратов Максим Васильевич ЭКОЛОГИЧНЫ ЛИ ЭЛЕКТРОМОБИЛИ? // E-Scio. 2022. № 9 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologichny-li-elektromobili> (дата обращения: 01.09.2025).

© Курильский Е.Д.

АНАЛИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Любкин Роман Николаевич

преподаватель

Скрынников Алексей Юрьевич

старший преподаватель

ФГБВОУ ВО «Академия гражданской
защиты МЧС России»

Аннотация: В статье рассмотрены современные подходы к организации поверки средств измерений в различных ведомствах Российской Федерации. Особое внимание уделено организации поверки средств измерений, использованию подвижных метрологических лабораторий, оптимизации логистики маршрутов поверки, снижению времени простоя оборудования и обеспечению технической готовности критически важной инфраструктуры. Проведена сравнительная оценка форм организации поверки средств измерений.

Ключевые слова: средства измерений, поверка, алгоритм обработки информации, поддержание в готовности.

ANALYSIS OF THE EXPERIENCE OF THE ORGANIZATION OF VERIFICATION OF MEASURING INSTRUMENTS IN VARIOUS FIELDS OF ACTIVITY

Lyubkin Roman Nikolaevich

Skrynnikov Alexey Yurievich

Abstract: The article discusses modern approaches to the organization of verification of measuring instruments in various departments of the Russian Federation, Special attention is paid to the organization of verification of measuring instruments, the use of mobile metrological laboratories, optimization

of logistics of verification routes, reducing equipment downtime and ensuring the technical readiness of critical infrastructure. A comparative assessment of the forms of organization of the verification of measuring instruments has been carried out.

Key words: measuring instruments, verification, information processing algorithm, maintenance in readiness.

В соответствии с Федеральным закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ, все СИ, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (далее – СИ), подлежат первичной, а в процессе эксплуатации – периодической поверке [1]. Поверка СИ – это совокупность операций, выполняемых для подтверждения соответствия прибора установленным метрологическим требованиям. Она направлена на обеспечение точности и надёжности измерений, предотвращение использования приборов, которые могут исказить данные.

Рассматривая опыт работы ФКУ «ЦБИТ МЧС России» (далее – ЦБИТ), была выявлена проблемная ситуация, заключающаяся в несовершенстве организационной деятельности метрологического обеспечения, приводящее к длительным срокам проведения поверки. Данное явление связано с длительной доставкой СИ из структурных подразделений МЧС России в поверяющие организации, а также продолжительного нахождения СИ в очереди на поверку. Это приводит к увеличению срока поверки СИ, вследствие чего увеличивается простой оборудования территориальных органов и учреждений МЧС России, эксплуатирующих данные СИ, что, в свою очередь, приводит к снижению эффективности мер по обеспечению безопасности в ЧС.

В сфере поверки СИ имеются значительное количество различных работ, которые описывают процесс проведения поверки в различных отраслях экономики. Во многих работах и диссертационных исследованиях таких, как [2–6], в основном изучается и описывается процесс непосредственного проведения поверки, а также способов и методик по повышению точности и качества ее проведения.

В работе [1] затрагивается вопрос метрологической надежности СИ. Целью данной диссертационной работы являются разработка структурно-алгоритмических решений для построения и использования СИ, направленных на повышение эксплуатационной метрологической надежности за счет диагностики и прогнозирования состояния измерительного канала на основе данных о текущем состоянии контролируемых параметров СИ. Исследование включало в себя методы математического анализа, теорию вероятностей и математической статистики, методы математического и имитационного моделирования, теоретической метрологии. Были разработаны алгоритмы функционирования подсистемы коррекции погрешностей СИ и методические рекомендации по метрологическому сопровождению СИ с подсистемой регистрации внутренних параметров. Данные решения позволили увеличить метрологический ресурс, осуществлять непрерывный контроль параметров метрологической надежности непосредственно на месте эксплуатации, планировать сроки ремонтных и профилактических работ, а также метрологического обслуживания.

Также с вышеописанной работой имеется диссертационное исследование в области атомной энергетики «Методы и средства повышения метрологической достоверности контроля уровня в технологических емкостях АЭС» [3]. Данное диссертационное исследование заключалось в разработке методов и средств по повышению метрологической достоверности контроля уровня жидких сред, область применения которых охватывает весь жизненный цикл измерительных каналов, включая этап проектирования, пусконаладочные работы и последующее техническое обслуживание и эксплуатацию. Был предложен метод повышения точности коррекции показаний измерительных каналов и упрощения алгоритма обработки измерительного сигнала по результатам дискретных измерений уровня, инвариантных к давлению, температуре и плотности рабочей среды.

Схожая тематика прослеживается и в работах [4–6], исследование которых завязано на обеспечении метрологической исправности СИ и разработке алгоритмов прогнозирования изменения погрешности СИ и повышения метрологической надежности информационно-измерительных

систем. Также рассматривалась разработка научных и организационно-методических основ оптимизации управления деятельностью поверочных лабораторий по критериям оценки качества измерений.

Также в области метрологического обеспечения имеются работы по влиянию метрологического обеспечения на поддержание в готовности к применению сложных технических систем. В статье авторов Гусеница Я.Н., Дорожко И.В., Кочанов И.А., Петухов А.Б. [7] приведен расчетный пример оценивания влияния метрологического обеспечения на поддержание готовности к применению сложных технических комплексов. Предложенный научно-методический подход представляет особую актуальность для таких сложных технических комплексов, как ракетно-космические, авиационные, морские, атомной энергетики, для которых важно обеспечение и поддержание высокой технической готовности. Предложенные модели, в отличие от имеющихся, позволяют оценить влияние метрологического обеспечения на поддержание готовности к применению сложных технических комплексов (далее – СТК). Предлагаемый научно-методический аппарат может быть использован при разработке СТК, обосновании характеристик технических средств метрологического обеспечения, метрологического сопровождения жизненного цикла и метрологической экспертизы.

Однако в данных работах не рассматривается вопрос организации самого процесса поверки с учетом риск-ориентированного подхода, в рассматриваемых работах рассматривалась доставка СИ в места проведения поверки, сроки их изъятия со своих рабочих мест, а также мероприятия по сокращению общего времени поверки с учетом доставки в поверяющие организации и обратно.

В открытых источниках в основном изложен порядок сдачи СИ на поверку и в ремонт. Как описано в учебном пособии «Поверка и ремонт электронных средств измерений» [8], основной акцент направлен на особенности проведения поверки различных видов СИ и их ремонту. В области организации поверки рассматривается порядок непосредственной поверки СИ, его требования и особенности выполнения данной процедуры, а также оформление документации. В мероприятиях по сдаче СИ на поверку и ремонт

делается акцент на подготовку СИ к транспортировке, порядок их отправки и правильное оформление документации. Порядок выполнения проведения поверки СИ регламентируется приказом «министерства промышленности и торговли Российской Федерации» от 31.07.2020 г. № 2510 [9]. Данный приказ устанавливает правила проведения поверки СИ и распространяется на юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, владеющих СИ на праве собственности или на ином законном основании и непосредственно применяющих СИ и представляющих их на поверку.

В руководящем документе РДТ 02–2021 [10] установлены правила проведения поверки СИ, включая оформление ее результатов, а также разработки, утверждения (принятия), регистрации, издания, обновления (внесение изменений или пересмотр) и отмены документов на методику поверки СИ.

В Министерстве обороны поверка СИ осуществляется в соответствии с приказом № 3 от 15.01.2019 г. «Об установлении Порядка проведения в Вооруженных Силах Российской Федерации обязательной метрологической экспертизы образцов и комплексов вооружения, военной и специальной техники и технической документации на них» [11]. Данный документ определяет процедуру проведения обязательной метрологической экспертизы образцов и комплексов вооружения, военной и специальной техники и технической документации на них, разрабатываемых (модернизируемых) в интересах Министерства обороны Российской Федерации.

Анализируя работы в области организационной структуры ведомственных метрологических служб, наиболее схожую тематику имеет «Экономические проблемы совершенствования организации ведомственной поверки и ремонта средств измерений» [12]. В ней затрагивается вопрос о совершенствовании организации поверки СИ и описывается организационная структура поверочной службы, формирующейся под воздействием различных производственных факторов. В большинстве случаев производственные факторы определяют состав и структуру парка СИ, подлежащих

метрологическому обслуживанию. В свою очередь состав и структура СИ определяют организационную структуру поверочного подразделения и совместно со специфическими факторами – схему организации поверки СИ предприятия (рис. 1).

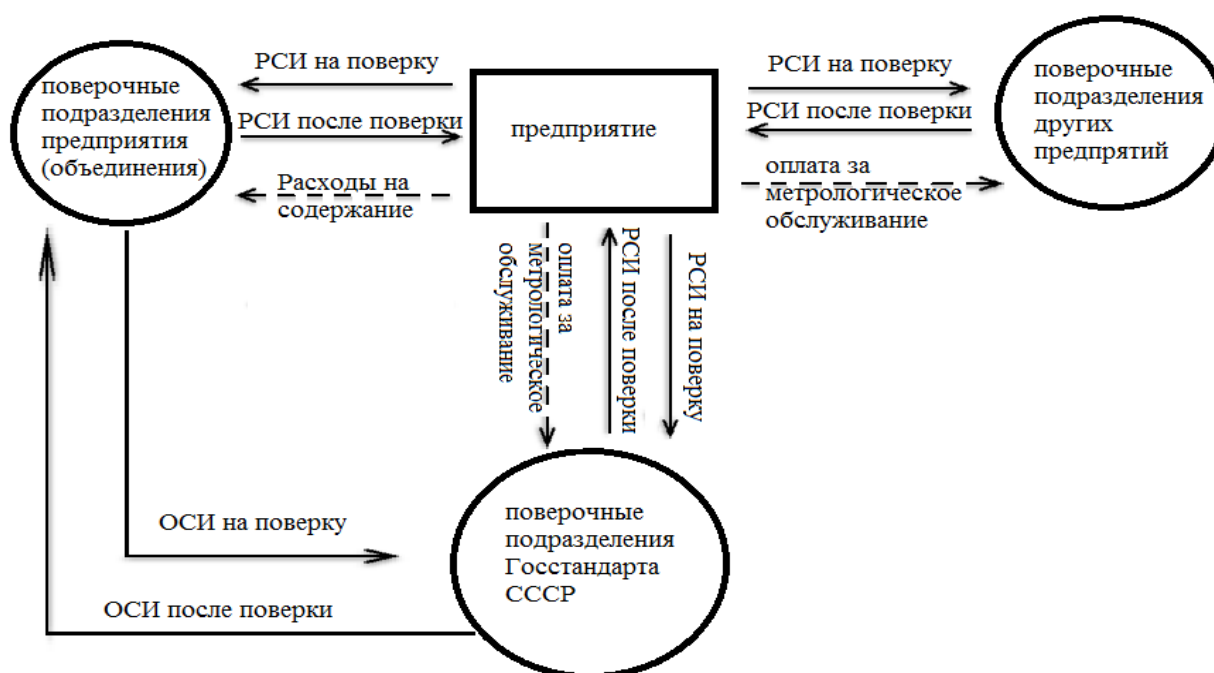


Рис. 1. Схема организации поверки СИ предприятия

В работе рассматривается задача определения рациональной структуры поверочных подразделений, и разработаны эвристический алгоритм и программы для ее решения на ЭВМ.

В качестве исходных данных используются результаты решения задачи комплектации для всего парка рабочих СИ (далее – РСИ), которые можно записать в виде:

$$R_0 = (J_0, p_0, G_0), \quad 1)$$

где J – номенклатура и число образцовых СИ (далее – ОСИ), необходимых для поверки парка РСИ; p – число рабочих мест поверителей; G – график поступления РСИ на каждое рабочее место.

Полученному варианту R_0 соответствует значение целевой функции $Z_0 = f(R_0)$, характеризующее приведенные затраты на организацию поверки парка СИ.

В основу решения положен итерационный процесс оптимизации структуры поверочного подразделения. Первый шаг – нахождение из множества СИ, имеющихся в поверочном подразделении J_0 , наименее эффективно используемых и РСИ, направляемых на поверку в сторонние организации. Для сокращенного парка РСИ решается задача комплектации.

В результате получаем новый вариант организации поверки СИ R_1 , предусматривающий поверку одной части СИ в поверочном подразделении предприятия, а другой – в поверочных подразделениях сторонних организаций. Решение можно записать в виде

$$R_1 = J_1, p_1, G_1 I_1^{\text{пп}}, I_1^{\text{дп}}, \quad 2)$$

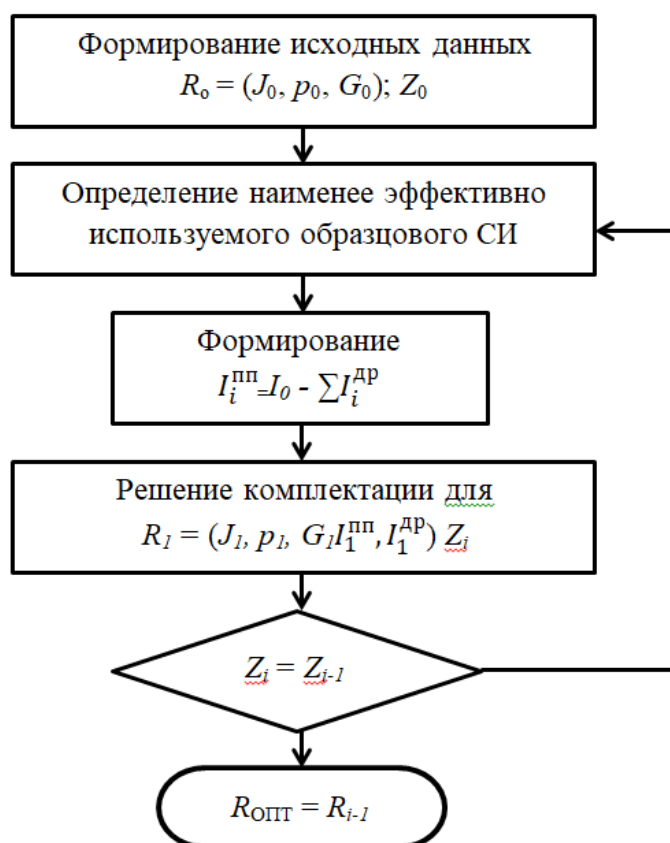
где $I_1^{\text{пп}}, I_1^{\text{дп}}$ – множество РСИ, направляемых на поверку соответственно в поверочное подразделение предприятия и сторонние организации.

Этот вариант характеризуется уже другой целевой функцией $Z_1 = f(R_1)$, включающей суммарные затраты на поверку РСИ в поверочном подразделении предприятия и сторонних организациях.

Сравниваем Z_1 и Z_0 . Если значение целевой функции уменьшилось, то выполняем второй шаг – снова направляем в сторонние организации те СИ, которые поверяют наименее эффективно используемым СИ из J_1 и т.д.

Если значение целевой функции увеличилось, то вариант организации поверки СИ, полученный на предыдущем шаге, принимается в качестве оптимального.

Упрощенный алгоритм решения задачи рациональной структуры поверочного подразделения представлен на рис. 2 (где i – номер итерации).



**Рис. 2. Блок-схема решения рациональной структуры
поверочного подразделения**

В результате решения задачи определяются: номенклатура и число РСИ, направляемых на поверку в сторонние организации; номенклатура и число РСИ, поверяемых в поверочном подразделении предприятия; число рабочих мест поверителей; номенклатура и число ОСИ в поверочном подразделении; план поверки СИ, а также соответствующие им технико-экономические показатели [12].

Применение описанной работы в области поверки СИ в структуре МЧС России позволяет с экономической точки зрения оптимизировать организационную структуру поверки СИ в территориальных органах и учреждениях МЧС России, но в тоже время она не учитывает степень риска, ЧС которая может возникнуть в зоне ответственности данных организаций, а также уровень ущерба в случае ЧС, который будем многократно превосходить финансовые затраты. Помимо указанного, данная методика опиралась на поверяющие структуры, существовавшие еще в СССР, и на сегодняшний момент не актуальна.

Особого внимания заслуживает организация работы подвижных метрологических лабораторий (далее – ПМЛ), применяемых в территориальных подразделениях МЧС России (рис. 3). Основная задача ПМЛ – проведение поверки на местах, без вывоза СИ с объектов, что существенно снижает время простоя оборудования и минимизирует риски, связанные с отсутствием контроля параметров при выполнении спасательных операций.



Рис. 3. Подвижная метрологическая лаборатория ФКУ «ЦБИТ МЧС России» на базе автомобиля «Ford transit»

Маршруты движения ПМЛ требуют оптимизации для сокращения времени и затрат. При этом учитываются:

- приоритет объектов (по степени риска и технической готовности);
- географическая удаленность;
- допустимый пробег за смену (например, 250 км);
- временные окна для допуска на объект;
- техническое состояние ПМЛ.

Для расчета маршрутов применимы модификации задач коммивояжера, задач о рюкзаке, VRP (Vehicle Routing Problem) и другие. В частности, полезными оказываются эвристические алгоритмы, генетические алгоритмы, а также нейросетевые методы предсказания очередности и продолжительности поверок [13, 14]

Как известно, поверку СИ в МЧС России осуществляют как непосредственно в ЦБИТ и других метрологических организациях, так и непосредственно в территориальных органах и учреждениях МЧС с помощью выездных метрологических групп. В вопросе применения выездных

метрологических групп для проведения поверки СИ в местах их расположения в работе [13], поднимается вопрос о построении маршрута движения выездной метрологической группы. Данная оптимизация основана на применении задачи коммивояжера с применением метода ветвей и границ. Данная работа применима для небольшого количества точек посещения. При наличии более десяти точек, данный метод не применим, т.к. потребуются очень большие вычисления, а также если в приведенной матрице будут несколько одинаковых значений, то данная задача не будет иметь решения. Данный способ применим в том случае, если нет ограничения на длину пройденного пути, иными словами, выездная метрологическая группа вернется в исходную точку только после посещения всех точек. Но если у выездной метрологической группы будет ограничение по времени или по расстоянию «командировки», а суммарный пройденный путь будет больше данного ограничения, то предложенный способ не может быть применим.

Поверка СИ в МЧС России как уже ранее упоминалось проводится несколькими способами: непосредственно в территориальных органах и учреждениях МЧС России с применением подвижных метрологических лабораторий, в ЦБИТ МЧС России и в сторонних метрологических лабораториях. В результате чего возникает вопрос о планировании организации поверки СИ и их распределении между видами поверок. В открытых источниках есть работы по данной тематике. В работе [13] представлен пример решения задачи по оптимизации планирования логистики выполнения поверочных работ либо в стационарных условиях метрологической лаборатории, либо в местах эксплуатации средств измерений с учетом ограничения на месячный пробег мобильного метрологического комплекса. Для решения этой задачи использован алгоритм, аналогичный задаче о рюкзаке. Применительно к системе МЧС России, важно учитывать, что изъятие СИ из эксплуатации влечет за собой снижение боеготовности подразделений. Это, в свою очередь, негативно сказывается на эффективности аварийно-спасательных операций и может привести к увеличению ущерба от ЧС, который может значительно превышать расходы на функционирование ПМЛ.

Изучая опыт проведения поверки СИ в других ведомствах, были выявлены отличия в проведении поверки от МЧС России:

1. Министерство обороны Российской Федерации. Поверку СИ осуществляют на основании приказа № 3 от 15.01.2019 г., который

регламентирует обязательную метрологическую экспертизу образцов вооружения, военной и специальной техники. Важной особенностью является наличие централизованной метрологической службы, распределённой по родам войск. Особое внимание уделяется проверке приёмников навигационных сигналов, измерителей давления, температурных датчиков и радиосвязного оборудования. Ведомство активно применяет внутренние поверочные лаборатории и мобильно-десантные метрологические пункты.

2. Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация) и авиакомпании. В авиационной сфере проверка СИ имеет ключевое значение для безопасности полётов. В рамках Росавиации поверочные работы проводят аккредитованные центры на основании требований ICAO и ГОСТ Р. [15–17]. Часто применяется модель «аутсорсинговых поверочных бригад» на аэродромах. Используются специализированные передвижные лаборатории, в т. ч. авиационного исполнения.

3. Росатом и предприятия атомной энергетики. Здесь проверка СИ организуется в рамках внутренней системы обеспечения безопасности и технологической надёжности. Важным аспектом является непрерывный мониторинг состояния СИ в условиях радиационных и температурных воздействий. В рамках Росатома внедрены автоматизированные системы учёта проверок, синхронизированные с ERP-системами (например, SAP). Поверка проводится как в лабораториях, так и непосредственно на объектах.

4. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Росгидромет обеспечивает проверку большого парка метеорологических приборов, включая радиозонды, анемометры, барометры, датчики температуры и влажности. Поверку проводят в Центральной аэрологической обсерватории и региональных центрах. Организована система выездных поверочных лабораторий, способных обслуживать станции в труднодоступных районах.

5. Федеральная служба исполнения наказаний (ФСИН). В ФСИН проверка СИ проводится как в центральных лабораториях, так и силами мобильных поверочных подразделений в учреждениях УИС. Особое внимание уделяется СИ медицинского и пищевого назначения. Часто применяется смешанная модель: базовые проверки централизованы, а оперативные задачи решаются на местах с использованием мобильных решений.

Эти ведомства обладают уникальным опытом адаптации поверочной деятельности к специфике своей работы. Практика показывает эффективность применения мобильных лабораторий, автоматизированных систем планирования и риск-ориентированного подхода (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительная таблица организации поверки СИ в различных ведомствах

Ведомство	Особенности поверки	Форма организации
Министерство обороны РФ	Централизованная структура, приоритет – ВВСТ, своя сеть лабораторий	Ведомственная поверочная система
Росавиация / авиакомпании	Аутсорсинг, поверка на аэродромах, учёт авиационной специфики	Смешанная (внутренняя и подрядчики)
Росатом	ERP-интеграция, радиационные условия, автоматизация поверок	Цифровая интеграция, централизованно
Росгидромет	Работа в отдалённых районах, метеоприборы, выездные лаборатории	Региональные ЦАО и мобильные группы
ФСИН России	Фокус на медико-пищевые СИ, мобильные группы в учреждениях	Центральные лаборатории и ПМЛ
МЧС России	Подвижные лаборатории, оптимизация маршрутов, ЧС-риски	ЦБИТ и территориальные ПМЛ

Подводя итоги, можно сформулировать проблемную ситуацию, заключающаяся в несовершенстве организационной деятельности метрологического обеспечения, приводящее к длительным срокам проведения поверки СИ, что, в свою очередь, приводит к долгому простоем оборудования, к снижению эффективности мер по обеспечению безопасности в ЧС и других сферах деятельности. Данная проблемная ситуация сложилась в МЧС России в связи с тем, что время изъятия СИ на поверку напрямую влияет на коэффициент технической готовности оборудования, отчего влияет на эффективность выполнения задач по обеспечению мер безопасности в ЧС снижается.

Выводы:

1. Проведен анализ литературы по поверке СИ в различных сферах деятельности.
2. Эффективная организация поверки СИ критична для обеспечения непрерывной работоспособности оборудования в ведомствах с высокой степенью ответственности.

3. Применение подвижных метрологических лабораторий позволяет значительно сократить время поверки и повысить коэффициент технической готовности.

4. В различных ведомствах сложились специфические модели организации поверки, адаптированные к условиям их деятельности – от централизованных структур до гибридных моделей.

5. Использование современных методов маршрутизации, автоматизации планирования и ИИ-инструментов позволяет повысить точность и оперативность логистики поверки.

6. Необходима унификация подходов и обмен опытом между ведомствами с целью повышения общей эффективности системы метрологического обеспечения в России.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ. – Текст: электронный // КонсультантПлюс: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/ (дата обращения: 20.05.2025).

2. Грубо Е.О. Алгоритмическое обеспечение повышения метрологической надежности средств измерений: специальность 05.11.16 «информационно-измерительные и управляющие системы (приборостроение)»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Грубо Елена Олеговна; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина). – Санкт-Петербург, 2011. – 19 с. – Текст: непосредственный.

3. Калашников, А.А. Методы и средства повышения метрологической достоверности контроля уровня в технологических емкостях АЭС: специальность 05.13.15 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Калашников Александр Алексеевич; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской Академии Наук. – Москва, 2017. – 28 с. – Текст: непосредственный.

4. Крупская, А.В. Алгоритмическое обеспечение средств измерений с метрологическим самоконтролем: специальность 05.11.16 «информационно-измерительные и управляющие системы (приборостроение)»: диссертация на

соискание ученой степени кандидата технических наук / Крупская Анна Вячеславовна; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина). – «Информационно-измерительные и управляющие системы (приборостроение)»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Грубо Елена Олеговна; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина). – Санкт-Петербург, 2017. – 123 с. – Текст: непосредственный.

5. Третьяков В.В. Оценка и повышение метрологической надежности аналоговых блоков информационно-измерительных систем с учетом влияния внешних факторов: специальность 05.11.16 «информационно-измерительные и управляющие системы (приборостроение)»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Третьяков, Владимир Владиславович; ФГБОУ «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов, 2017. – 19 с. – Текст: непосредственный.

6. Чирков А.П. Оптимизация управления деятельностью поверочных лабораторий по критериям оценки качества измерений: специальности 05.02.23 «Стандартизация и управление качеством продукции», 05.11.15 «Метрология и метрологическое обеспечение»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чирков Алексей Павлович; Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы Госстандарта России. – Тамбов, 2004. – 20 с. – Текст: непосредственный.

7. Научно-методический подход к оцениванию готовности сложных технических комплексов с учетом метрологического обеспечения / Я.Н. Гусеница, И.В. Дорожко И.А. Кочанов, А.Б. Петухов. – Текст: непосредственный // ТРУДЫ МАИ. – 2018. – № 98. – С. 20.

8. Леонтьев, А.Г. Поверка и ремонт электронных средств измерений / А.Г. Леонтьев, Васильченко А. А., Н.А. Егоров. – Санкт-Петербург : «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», 2006. – 151 с. – Текст : непосредственный.

9. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 31.07.2020 № 2510. – Текст: электронный // официальное опубликование правовых актов: [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru /Document/View/0001202011230010> (дата обращения: 18.05.2025).

10. Руководящий документ типовой РДТ 02–2021. – Текст: электронный // ФУМО СПО ПО УГПС 05.00.00 «Науки о Земле»: [сайт]. – URL: https://mgmtmo.ru/edumat/rd/rdt_02_2021.pdf (дата обращения: 20.05.2025).

11. Приказ Министра обороны РФ от 15 января 2019 г. № 3 «Об установлении Порядка проведения в Вооруженных Силах Российской Федерации обязательной метрологической экспертизы образцов и комплексов вооружения, военной и специальной техники и технической документации на них». – Текст : электронный // Гарант.ку : [сайт]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72073554/> (дата обращения: 05.08.2025).

12. Экономические проблемы совершенствования организации ведомственной поверки и ремонта средств измерений / Гранатуров В.М. - Москва: Изд-во стандартов, 1991. - 87,[2] с.: граф.; 22 см.; ISBN 5-7050-0104-5: 1 р. 30 к.

13. Ершова, К.А. Задача оптимизации маршрута движения выездной метрологической группы / К.А. Ершова. — Текст: непосредственный // ВЕСТНИК НАУКИ: Индивидуальный предприниматель Рассказова Любовь Федоровна, 2023. – С. 236–245.

14. Ершова, К.А., Савина С.Е. Задача оптимизации планирования логистики выполнения поверочных работ / К.А. Ершова С.Е. Савина. – Текст: непосредственный // ВЕСТНИК НАУКИ: Индивидуальный предприниматель Рассказова Любовь Федоровна, 2022. – С. 244–252

15. ГОСТ Р 58926-2020. Система обеспечения единства измерений на предприятиях авиационной промышленности. Основные положения: введ. впервые: дата введения 2020-07-21. М.: Изд-во Стандартиформ, 2020. 376 с.

16. ГОСТ Р 58929-2020. Система обеспечения единства измерений на предприятиях авиационной промышленности. Метрологическое обеспечение изделий авиационной техники: введ. впервые: дата введения 2020-07-21. М.: Изд-во М.: Стандартиформ, 2020. 379 с.

17. ГОСТ Р 55867-2013 Воздушный транспорт. Метрологическое обеспечение на воздушном транспорте. Основные положения: введ. впервые: дата введения 2013-11-22. М.: Изд-во М.: Стандартиформ, 2014. 1939 с.

© Любкин Р.Н., Скрынников А.Ю., 2025

ДИАГНОСТИКА И ПРЕДИКТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАРОВОГО КОТЛА НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Исенгалиева Альмира Орынбасаркызы

магистр

Научный руководитель: **Абжанова Лауласын Косылгановна**

доцент, PhD

НАО «Алматинский университет
энергетики и связи имени Г. Даукеева»

Аннотация: В статье рассматриваются подходы к диагностике и предиктивному обслуживанию парового котла с применением методов машинного обучения. Описаны источники данных SCADA/IIoT, ключевые сенсорные параметры и методы их предобработки. Приведены алгоритмы классификации отказов, обнаружения аномалий и прогнозирования остаточного ресурса (RUL), включая SVM, Random Forest, LSTM, автоэнкодеры и PCA. Подчёркнуты преимущества предиктивного обслуживания (PdM) по сравнению с традиционным планово-предупредительным ремонтом: сокращение внеплановых простоев, повышение безопасности и оптимизация графиков обслуживания. Также представлены архитектура системы и диагностические признаки типичных неисправностей парового котла.

Ключевые слова: предиктивное обслуживание; диагностика; паровой котёл; машинное обучение; SCADA; IIoT; аномалии; RUL; автоэнкодер; PCA; SVM; Random Forest; LSTM.

DIAGNOSTICS AND PREDICTIVE MAINTENANCE OF STEAM BOILERS BASED ON MACHINE LEARNING

Issengaliyeva Almira Orynbasarkyzy

Scientific adviser: **Abzhanova Laulassyn Kosylganovna**

Abstract: The article discusses approaches to diagnostics and predictive maintenance of a steam boiler using machine learning methods. It describes

SCADA/IIoT data sources, key sensor parameters and preprocessing methods. Algorithms for fault classification, anomaly detection and remaining useful life (RUL) prediction are presented, including SVM, Random Forest, LSTM, autoencoders and PCA. The advantages of PdM over traditional preventive maintenance are emphasized, such as reduced unplanned downtime, improved safety and optimized maintenance schedules. The system architecture and diagnostic indicators of typical steam boiler faults are also presented.

Key words: predictive maintenance; diagnostics; steam boiler; machine learning; SCADA; IIoT; anomalies; RUL; autoencoder; PCA; SVM; Random Forest; LSTM.

1. Введение

Паровой котёл – ключевое звено теплотехнической установки, требующее высокой надёжности и регулярного технического обслуживания. Традиционно применяются профилактические и планово-предупредительные методы ремонта, однако они часто ведут к ненужным простоям и расходам. Прогностическое (predictive) обслуживание позволяет предотвращать отказ оборудования ещё до его проявления, используя данные о его состоянии и современные методы анализа. Согласно IBM, предиктивное обслуживание «основывается на мониторинге состояния (condition monitoring) и оптимизирует работу оборудования за счёт непрерывной оценки его состояния в реальном времени» с помощью датчиков и инструментов машинного обучения. Такая стратегия повышает надёжность: по оценке Deloitte, реализация PdM приводит к сокращению простоев на 5–15% и росту производительности на 5–20% [1].

Общая последовательность реализации предиктивного обслуживания включает несколько этапов: получение данных в реальном времени, генерацию прогноза, оповещения и уведомления и принятие решений. На рисунке 1 представлена типовая схема работы модели PdM.

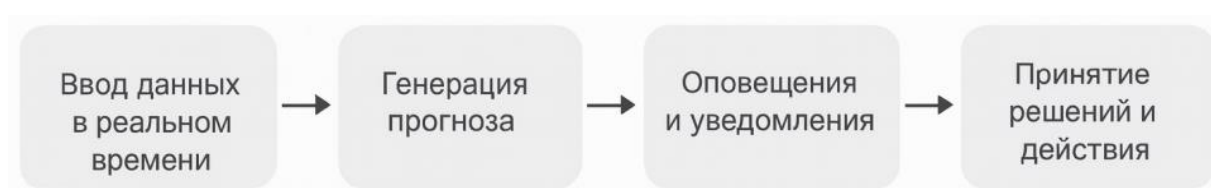


Рис. 1. Общая схема работы модели предиктивного обслуживания

Предиктивная аналитика решает задачи – предотвращение простоев, снижение внеплановых ремонтов, оценка состояния, выявление причин поломок и раннее оповещение об отклонениях [2]:

- Предотвращение простоев оборудования. Своевременная диагностика позволяет планировать ремонт до сбоев, минимизируя незапланированные остановки.

- Снижение внеплановых ремонтов. Обнаружение ранних признаков износа предотвращает крупные аварии.

- Оценка текущего состояния. Постоянный мониторинг датчиков определяет ресурс узлов котла.

- Выявление причин отказов. Анализ данных помогает найти источник аномалии (например, утечку пара).

- Предупреждение об ухудшении состояния. Система сигнализирует обслуживающему персоналу о росте вероятности отказа.

Данные для предиктивного анализа получаются с помощью SCADA/IoT-систем, оснащённых множеством датчиков. Современные котельные установки собирают сотни параметров: температуру в различных узлах, давление пара и теплоносителя, подачу топлива, уровни воды и др. Например, Widodo et al. отмечают, что мониторинг котла включает десятки датчиков температуры и давления по всему контуру, а положение уровня воды в барабане является критическим параметром. Датчики собирают данные каждую минуту (в одном примере использовались 37 переменных) [3]. Использование технологий Индустриального Интернета вещей (IIoT) и облачных платформ позволяет объединять старые системы автоматизации с продвинутой аналитикой [4]. Такие интегрированные системы делают возможным анализ накопленных больших данных и применение ML-инструментов для выявления закономерностей.

2. Методы машинного обучения для диагностики и обслуживания котлов

Для анализа данных котла применяются разные подходы машинного обучения. Их можно разделить на обучение с учителем (с пометкой «норма/сбой»), без учителя (анализ отклонений без заранее известных меток) и глубокое обучение. Типичные алгоритмы:

- Супервизированные модели: деревья решений, случайный лес (Random Forest), метод опорных векторов (SVM), нейронные сети, логистическая регрессия [5]. Эти модели обучаются на исторических данных

котла с известными отказами и нормальными режимами и позволяют прогнозировать вероятность поломки. Например, метод SVM строит разделяющую гиперплоскость $\omega^T x + b = 0$ между состояниями «норма» и «отказ». Логистическая регрессия вычисляет вероятность отказа по формуле:

$$P_{(\text{отказ} | x)} = \frac{1}{1 + \exp(-\omega^T x)},$$

где x – вектор входных признаков (напряжения, давления и пр.);

ω – веса, настроенные по данным обучения.

- Ансамблевые методы: сочетания простых моделей (бэггинг, бустинг). Случайный лес и градиентный бустинг часто дают высокую точность при диагностике неисправностей.

- Ненаблюдаемое обучение: если в данных мало размеченных отказов, применяют кластеризацию и детекторы аномалий (анализ на основе только «здоровых» данных). Классический пример – автоэнкодер: нейросеть, обученная восстанавливать входные данные котла при нормальном режиме, обнаруживает аномалии по большим ошибкам восстановления. При возникновении аномалии ошибка восстановления растёт и используется как индикатор неисправности:

$$\varepsilon(x) = \|x - \hat{x}\|_2^2,$$

где x – вектор входных данных;

$\hat{x}$ – x восстановленное значение автоэнкодером.

Другие методы: К-средних, метод главных компонент, гауссовские смеси и т.д. Они позволяют находить необычные шаблоны в данных [2][5].

- Глубокое обучение: современные подходы используют рекуррентные сети (LSTM) и сверточные сети. Они хорошо подходят для прогноза RUL (остаточного ресурса) по временным рядам измерений. Например, для прогнозов времени до отказа применяют LSTM с механизмом внимания [4] и другие модели последовательной обработки данных.

Алгоритмы выбора зависят от задачи и доступности данных. Если имеются лишь данные нормальной работы без явных меток отказов, то можно обучить модель выявлять отклонения на основании нормального поведения [2]. Например, промышленное ПО F5 PMM тренирует модели на периодах

стабильной работы и при обнаружении аномалии выдает сигнал о том, что «что-то идет не так», без предварительной разметки всех возможных отказов [2]. В практике комбинируют несколько моделей (ансамблевые детекторы, несколько SVM, нейронные сети и т.д.), чтобы компенсировать индивидуальные недостатки алгоритмов.

3. Особенности диагностики парового котла

Паровой котел – сложное теплообменное устройство с тысячами труб и узлов. Дефекты могут проявляться по-разному: утечки пара из пароперегревателей, коррозия экономайзера, засоры, износ уплотнений, нарушения горения топлива и пр. В одном исследовании описываются восемь типов дефектов котла (утечки в различных узлах). Для их выявления используют множественные показания датчиков. Так, Widodo et al. собрали данные 37 каналов (давление пара, температура на всасывании и нагнетании насосов, расход топлива и др.). Эти данные делятся на нормальные и примеры возникновения каждого отказа (таблица состава обучающей выборки). После обучения модели, например SVM и Random Forest, успешно обнаруживают большинство аномалий в реальных данных котла [3].

Для парового котла архитектура предиктивного обслуживания включает контур «котёл → датчики → SCADA/предобработка → модели ML → диагностика и прогноз → обратная связь к котлу».

Схема представлена на рис. 2.

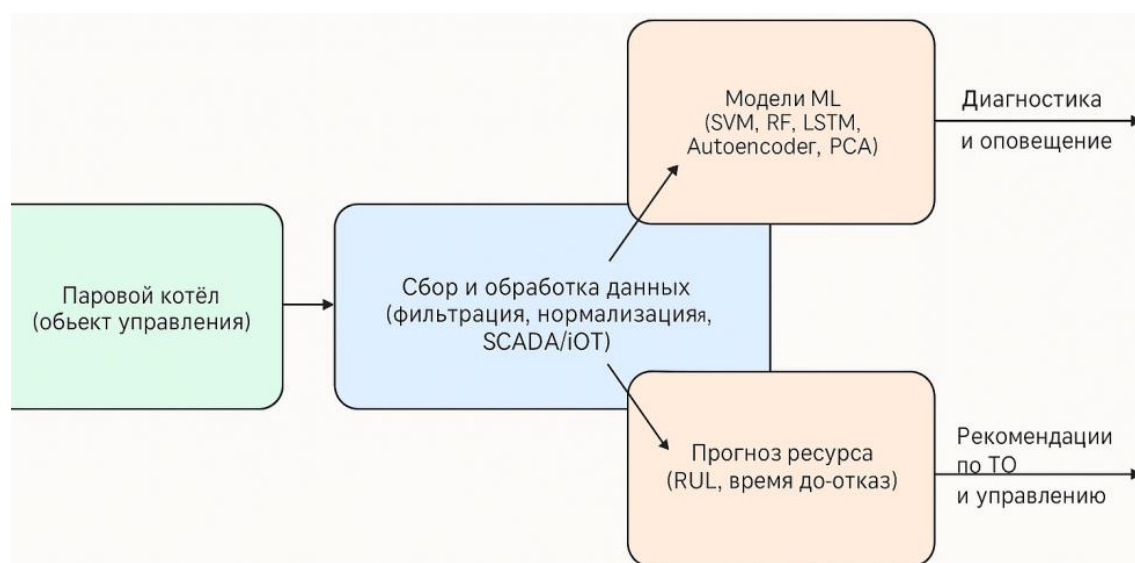


Рис. 2. Архитектура системы диагностики и предиктивного обслуживания парового котла

Ключевые шаги в обработке данных котла: предварительная фильтрация шумов, нормализация и выбор информативных признаков. Часто применяют PCA или автоэнкодеры для снижения размерности (сокращения до десятков ключевых признаков) [4], [5]. Затем строят модели классификации, которые выдают метки «норма/отказ» или тип обнаруженной аномалии. Важной задачей является интерпретация результатов: например, нельзя однозначно сказать, что именно вышло из строя, но можно оценить вклад каждого датчика в полученную аномалию [2]. На практике комбинируют результаты ML и опыт инженеров, чтобы подтвердить причину и принять меры.

4. Прогнозирование остаточного ресурса (RUL)

Помимо классификации аномалий, ставится задача оценить, сколько времени осталось до серьезной поломки. Для этого строятся регрессионные модели и системы прогноза. В работах Widodo и Moleda применяются методы динамического выравнивания временных рядов (DTW) и нейросетевые предсказания [4], [6]. Например, DTW-схожесть временных траекторий состояния котла позволяет оценить, на каком этапе деградации находится система и когда она может выйти за критические пределы [6]. Глубокие модели (LSTM) могут учитывать сложную нелинейную динамику и давать прогнозы с учётом истории изменения сенсорных параметров [4].

5. Примеры решений и перспективы применения

Подходы машинного обучения к PdM котлов уже применяются на практике. Так, Moleda et al. построили систему раннего обнаружения отказов питательных насосов котла, использующую SCADA-данные и регрессию. Они отмечают, что современные технологии IoT, «большие данные» и облачные вычисления позволяют интегрировать даже устаревшие системы автоматики с новыми аналитическими инструментами [4]. Российская платформа F5 PMM демонстрирует, что даже минимальный набор телеметрии (архивы работы) можно использовать для обучения моделей: они выявляют отклонения в работе котла и оценивают вклад разных параметров (вибрации, температуры, давления) в аномалию [2].

Однако есть ограничения. Качество прогноза сильно зависит от полноты и точности данных: шумы, пропуски и помехи затрудняют обучение [2], [4]. Алгоритмы не являются «оракулом» – они показывают потенциальные проблемы, а окончательный диагноз всегда ставит инженер. Кроме того, каждая

установка уникальна: модели рекомендуется обучать на данных конкретного котла, так как даже одинаковые котлы могут работать по-разному [2].

6. Заключение

Диагностика и предиктивное обслуживание паровых котлов на основе машинного обучения – быстро развивающаяся область. Сочетание больших данных со SCADA/IIoT-систем и алгоритмов анализа позволяет значительно повысить эффективность технического обслуживания [1], [4]. Методы ML (классификация, обнаружение аномалий, прогнозирование RUL) уже доказали свою применимость на реальных установках [4], [6]. Ожидается, что дальнейшее развитие цифровых платформ и датчиков, а также гибридных методов (объединяющих физические модели котла и ML) сделает предиктивное обслуживание ещё точнее и надёжнее. Однако даже сейчас интеграция аналитики с экспертизой специалистов позволяет существенно снизить долю внеплановых ремонтов и продлить срок службы котла [1], [2].

Рассмотренные подходы базируются на современных исследованиях применения ML в энергетике [2], [4], [6], а также на промышленных решениях для диагностики оборудования [2], [4].

7. Список сокращений

SCADA — система диспетчерского контроля и сбора данных;

IIoT — промышленный интернет вещей;

RUL — остаточный ресурс;

PCA — метод главных компонент;

SVM — метод опорных векторов;

RF — случайный лес;

LSTM — долговременная краткосрочная память (тип RNN);

CFD — Computational Fluid Dynamics (вычислительная гидродинамика).

PdM — Predictive Maintenance (предиктивное обслуживание).

ML — Machine Learning (машинное обучение).

Список литературы

1. What is Predictive Maintenance? IBM Think. URL: <https://www.ibm.com/think/topics/predictive-maintenance>

2. Машинное обучение в помощь диагностам и инженерам по надёжности // Хабр. — 2022. [https:// habr.com /ru/companies/factory5/articles/699496/](https://habr.com/ru/companies/factory5/articles/699496/)

3. Goebel K. et al. An Overview of Prognostics and Health Management of Engineering Systems // International Journal of Prognostics and Health Management. — 2017. URL: [https:// papers.phmsociety.org /index.php /ijphm/article/download/4222/2600](https://papers.phmsociety.org/index.php/ijphm/article/download/4222/2600)

4. Xie H., Chen X., Liu Z. Predictive Maintenance of Boiler Feed Water Pumps Using SCADA Data // Sensors. — 2020. Vol. 20, No. 2, p. 571. DOI: 10.3390/s20020571. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/2/571>

5. SPD Technology. Predictive Maintenance with Machine Learning: A Complete Guide. — 2021. URL: <https://spd.tech/machine-learning/predictive-maintenance/>

6. Wang Y., Zhang P., Goebel K. Diagnostics and Prognostics of Boilers in Power Plant Based on Data-Driven and Machine Learning // International Journal of Prognostics and Health Management. — 2019. URL: <https://papers.phmsociety.org/index.php/ijphm/article/view/4222>

© Исенгалиева А.О.

**СЕКЦИЯ
ЮРИДИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ПРАВОСОЗНАНИЯ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЕЙ

Косолапова Екатерина Алексеевна

магистрант

Научный руководитель: **Поцелуев Евгений Леонидович**

кандидат исторических наук,

заведующий кафедрой теории и истории государства и права,

конституционного права и прав человека

Ивановский государственный университет

Аннотация: В статье рассматриваются возможные пути преодоления деформации правосознания правоприменителей, включающие совершенствование законодательства, усиление контроля за подготовкой правоприменителей, повышение уровня правовой культуры и профессиональной этики, а также регулирования их психологического состояния и экономической поддержки.

Ключевые слова: профессиональное правосознание, деформация профессионального правосознания правоприменителей, пути преодоления деформации.

THE MAIN WAYS TO OVERCOME THE DEFORMATION OF LAW ENFORCEMENT AWARENESS

Kosolapova Ekaterina Alekseevna

Scientific adviser: **Potseluev Evgeny Leonidovich**

Abstract: The article discusses possible ways to overcome the deformation of the legal consciousness of law-abusers, including improving legislation, strengthening control over the training of law-abusers, increasing the level of legal culture and professional ethics, as well as regulating their psychological state and economic support.

Key words: professional legal awareness, deformation of professional legal awareness of law-abusers, ways to overcome the deformation.

Деформация профессионального правосознания является комплексной угрозой для правового государства, требующей системных мер по ее профилактике и преодолению.

Преодоление всех форм деформаций правового сознания – это длительный и сложный процесс, который должен заключаться в воздействие на сознание индивида, перекодировку его ценностей. Ценности определяют моральное отношение к закону, а также определяют моральную силу закона. Закон, основанный на истинных ценностях, может моделировать добродетель и развивать добро, быть нравственной основой, подавать моральный пример, которому человек будет стремиться подражать и соответствовать [2, 248].

Преодоление деформации правосознания законодателей и правоприменителей — это процесс, носящий воспитательный характер, который неразрывно связан с развитием высоконравственной личности, формированием гражданина, повышением уровня культуры. Он заключается в определении причин и факторов, способствующих развитию такой деформации; устранении условий, оказывающих негативное влияние на профессиональное правосознание законодателя и способствующих его деформации [3, 142].

Представляется, что данный процесс будет включать в себя обучение, психологическую, экономическую поддержку, развитие корпоративной культуры и активное взаимодействие с обществом для формирования устойчивого правосознания, основанного на принципах ответственности, справедливости и уважения к гражданским правам.

Одной из устоявшихся форм профилактики, служащей превентивной мерой, направленной на предотвращение и пресечение негативного поведения в правовой сфере, является систематическое выявление и устранение тех факторов, которые способствуют возникновению конфликтно-правовых ситуаций. Важность этого процесса заключается в том, что он позволяет не только минимизировать вероятность возникновения правовых конфликтов, но и создать более устойчивую правовую среду [1, 108].

Исследование противоречий и проблем должно быть направлено не просто на формальный анализ содержания примирительных процедур. Необходимо учитывать специфику применения этих процедур в различных областях права таких, как гражданское, семейное, жилищное, наследственное и другие, где формируются особые межличностные отношения. В этих

контекстах принцип справедливости приобретает особое значение, так как он напрямую влияет на восприятие правовых норм и их применение.

Нерешенные юридические противоречия часто приводят к затяжным судебным процессам, которые могут негативно сказаться на временных, финансовых и эмоциональных ресурсах субъектов правоотношений. Эти затяжные разбирательства могут оказывать негативное влияние на общественное восприятие права, что, в свою очередь, приводит к деформации социально-психологических компонентов правосознания граждан.

П.С. Тарасова отмечает, что одной из ключевых задач, направленных на укрепление правопорядка в современном обществе, является повышение уровня правосознания среди правоприменителей [5, 82].

Для достижения этой цели можно выделить несколько основных направлений деятельности, которые требуют тщательного анализа и реализации.

Во-первых, необходимо сосредоточиться на совершенствовании законодательства и устранении существующих противоречий в правовых нормах. Это включает в себя не только актуализацию норм, но и проведение качественной экспертизы нормативных правовых актов, что, в свою очередь, способствует повышению уровня юридической техники и точности формулировок. Применение современных методов анализа и мониторинга позволит выявить недостатки в действующем законодательстве и устранить их, что будет способствовать более эффективному правоприменению.

Во-вторых, важным аспектом является оптимизация процедур отбора, аттестации и повышения квалификации правоприменителей. В условиях нехватки кадров в правоохранительных органах наблюдается значительная нагрузка на существующий персонал, что негативно сказывается на качестве расследования преступлений. Существует настоятельная необходимость в привлечении на службу морально устойчивых и высокообразованных специалистов, что позволит повысить эффективность работы правоохранительных органов и улучшить качество предоставляемых услуг.

В-третьих, необходимо акцентировать внимание на повышении уровня правовой культуры и формировании системы основополагающих ценностей, которые будут способствовать созданию более гармоничной правовой среды. В научной литературе подчеркивается ведущая роль процесса правового воспитания как средства формирования правосознания граждан и

правоприменителей. Это требует комплексного подхода к образовательным программам и внедрения новых методик обучения.

Некоторые ученые также отмечают, что одной из причин возникновения негативных состояний у субъектов правоприменения, способствующие профессиональной деформации выступают стрессовые факторы и взаимодействие с людьми в конфликтных ситуациях. Исследования, касающиеся психологического здоровья юристов, выявили повышенный риск развития депрессии, тревожности и формирования различных зависимостей. Регулирование психологического состояния правоприменителей может осуществляться либо под воздействием внешних факторов, либо через механизмы саморегуляции. Учитывая, что в нашем обществе на данный момент преобладает «культура молчания» по поводу подобных проблем, основная роль в улучшении психологического состояния правоприменителей ложится на их собственные действия и инициативу. Так, важно создать условия для поддержки и развития личной ответственности каждого специалиста за свое психоэмоциональное состояние [5, 83].

Помимо этого, следует отметить важность экономической поддержки правоприменителей со стороны государства.

К примеру, негативным явлением является повышенный уровень коррупции среди сотрудников государственной гражданской службы. Некоторые авторы считают, что государственные служащие при реализации своих полномочий получают достаточно небольшую заработную плату, которая впоследствии подталкивает их к коррупционной деятельности. Из этого можно сделать вывод о том, что требуется ввести системы вознаграждений, а также уравнивать оплаты труда в разных регионах нашей страны [4, 111].

Таким образом, разработка мер профилактики деформации правового сознания правоприменителей требует комплексного подхода, включающего совершенствование законодательства, усиление контроля за подготовкой правоприменителей, повышение уровня правовой культуры и профессиональной этики, а также регулирования их психологического состояния и экономической поддержки, с целью создание эффективных механизмов защиты от коррупции.

Список литературы

1. Бреднева В.С. Деформация профессионального правосознания юристов и технологии ее преодоления: монография / В.С. Бреднева. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2019. 196 с.
2. Ланг П.П. Феномен правовых ценностей: генезис и эволюция // Сборник научных статей XI Всероссийской научно-практической конференции, Самара, 25 февраля 2021 года. Т. 2. — Самара: Самарский государственный экономический университет, 2021. С. 246-249.
3. Махрова Е.И. Деформация профессионального правосознания законодателя: теоретико-понятийный аспект // Теория и практика общественного развития. 2023. № 4 (182). С. 139-144.
4. Попов А.А., Юзефович Ж.Ю. Проблемы правового регулирования государственной гражданской службы и перспективы их развития // Символ науки. 2024. № 5-2-2. С. 110-113.
5. Тарасова П.С. К проблеме деформации правосознания субъекта правоприменения // Барометр экономики, управления и права. 2024. № 1 (37). С. 81-84.

© Косолапова Е.А.

СЕКЦИЯ ИНФОРМАТИКА

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

Назарук Дмитрий Александрович
студент

Научный руководитель: **Слива Максим Владимирович**
к.п.н., доцент

ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет»

Аннотация: В статье представлена разработка веб-приложения для математического моделирования динамики распространения инфекционных заболеваний на основе модели SEIR. Используются современные веб-технологии: Python с фреймворком Flask для серверных вычислений и React с библиотекой Chart.js для интерактивного интерфейса. Численное решение системы дифференциальных уравнений выполнено методом Рунге-Кутты 4-го порядка. Валидация на данных о COVID-19 в Москве и России за апрель–май 2020 года показала погрешность 1.1–6.7% для числа инфицированных, но значительные ошибки для выздоровевших из-за нехватки статистических данных. Анализ чувствительности подтвердил применимость модели для сценарного анализа. Работа подчёркивает необходимость более полных данных для повышения точности подобных приложений.

Ключевые слова: математическое моделирование, эпидемиологические модели, SEIR, веб-технологии, визуализация, метод Рунге-Кутты.

MATHEMATICAL MODELING USING WEB TECHNOLOGIES

Nazaruk Dmitry Alexandrovich student
Scientific adviser: **Sliva Maxim Vladimirovich**

Abstract: This article presents the development of a web application for mathematical modeling of infectious disease dynamics using the SEIR model. Modern web technologies, including Python with Flask for backend computations and React with Chart.js for an interactive interface, were employed. The system of differential equations is solved numerically using the fourth-order Runge-Kutta

method. Validation against COVID-19 data from Moscow and Russia in April–May 2020 showed errors of 1.1–6.7% for infected cases, but significant errors for recoveries due to insufficient statistical data. Sensitivity analysis confirmed the model's applicability for scenario analysis. The work highlights the need for comprehensive data to enhance the accuracy of such applications.

Key words: mathematical modeling, epidemiological models, SEIR, web technologies, visualization, Runge-Kutta method.

Введение

Математическое моделирование играет ключевую роль в анализе сложных процессов таких, как распространение инфекционных заболеваний. Модель SEIR, учитывающая инкубационный период, обеспечивает более точное описание эпидемической динамики по сравнению с базовой моделью SIR [1, с. 700]. Однако её практическое применение ограничено сложностью интерпретации результатов и нехваткой актуальных статистических данных, что особенно заметно при прогнозировании числа выздоровевших. Современные веб-технологии такие, как интерактивные интерфейсы и серверные вычисления, открывают новые возможности для создания доступных инструментов, упрощающих анализ моделей для широкой аудитории, включая исследователей, преподавателей и лиц, принимающих решения.

Цель исследования — разработка веб-приложения, интегрирующего модель SEIR с современными веб-технологиями для интерактивного анализа эпидемической динамики и оценки влияния нехватки статистических данных на точность прогнозов.

Задачи исследования:

1. Реализовать численное решение модели SEIR с использованием метода Рунге-Кутты 4-го порядка для обеспечения высокой точности вычислений.
2. Разработать веб-приложение на основе Python (Flask) и React с интерактивной визуализацией динамики модели.
3. Провести валидацию модели на реальных данных о COVID-19 и проанализировать влияние неполноты статистических данных на результаты моделирования.
4. Оценить чувствительность модели к ключевым параметрам для сценарного анализа эпидемий.

Модель SEIR описывает динамику распространения инфекции через четыре группы: восприимчивые (S), инфицированные в инкубационном периоде (E), инфицированные (I) и выздоровевшие (R). Динамика задаётся системой дифференциальных уравнений:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta \frac{SI}{N}, \quad (1)$$

$$\frac{dE}{dt} = \beta \frac{SI}{N} - \sigma E, \quad (2)$$

$$\frac{dI}{dt} = \sigma E - \gamma I, \quad (3)$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I, \quad (4)$$

где $N = S + E + I + R$ — общая численность популяции, β — скорость передачи инфекции, σ — скорость перехода из E в I , γ — скорость выздоровления. Модель предполагает закрытую популяцию и постоянный иммунитет.

Для решения уравнений был использован метод Рунге-Кутты 4-го порядка (РК4). Для уравнения вида $\frac{dy}{dt} = f(t, y)$ метод обновляет значение:

$$y_{n+1} = y_n + \frac{h}{6} (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4), \quad (5)$$

где h — шаг по времени, а промежуточные производные:

$$k_1 = f(t_n, y_n), \quad (6)$$

$$k_2 = f\left(t_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{h}{2}k_1\right), \quad (7)$$

$$k_3 = f\left(t_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{h}{2}k_2\right), \quad (8)$$

$$k_4 = f(t_n + h, y_n + hk_3). \quad (9)$$

РК4 выбран за баланс между точностью и производительностью. Приложение реализовано по клиент-серверной архитектуре:

1. Frontend: React обеспечивает интерактивный интерфейс. Компонент ввода параметров позволяет задавать S_0 , E_0 , I_0 , R_0 , β , σ , γ . Визуализация выполнена с помощью Chart.js.

2. Backend: Flask на Python обрабатывает запросы, выполняет расчёты RK4 и возвращает результаты в формате JSON через REST API.

3. Взаимодействие: Асинхронные HTTP-запросы обеспечивают динамическое обновление.

Кэширование результатов на сервере снижает вычислительную нагрузку.

Модель протестирована на данных о COVID-19 в Москве [2] и России [3] за апрель–май 2020 года:

Результаты сравнивались с фактическими данными (табл. 1).

Таблица 1

Результаты моделирования и фактические данные

Регион	Дата	Прогноз I	Факт I	Ошибка I
Москва	25 апр	35,084	36,096	2.8%
Москва	30 апр	50,812	47,993	5.9%
Москва	5 мая	73,588	71,429	3.0%
Россия	25 апр	63,102	67,657	6.7%
Россия	30 апр	91,421	93,806	2.5%
Россия	5 мая	132,545	134,054	1.1%

Погрешность для инфицированных составила 1.1–6.7%.

Симуляции с $\beta = 0.1$ и $\beta = 0.3$ (начальные условия: $N = 1,000,000$, $S_0 = 999,890$, $E_0 = 100$, $I_0 = 10$, $R_0 = 0$) показали, что при $\beta = 0.3$ пик инфицированных (250,000) достигается на 20-й день, а при $\beta = 0.1$ — на 50-й (80,000).

Интерфейс (рис. 1) отображает динамику S , E , I , R в виде интерактивных графиков, обновляющихся в реальном времени.

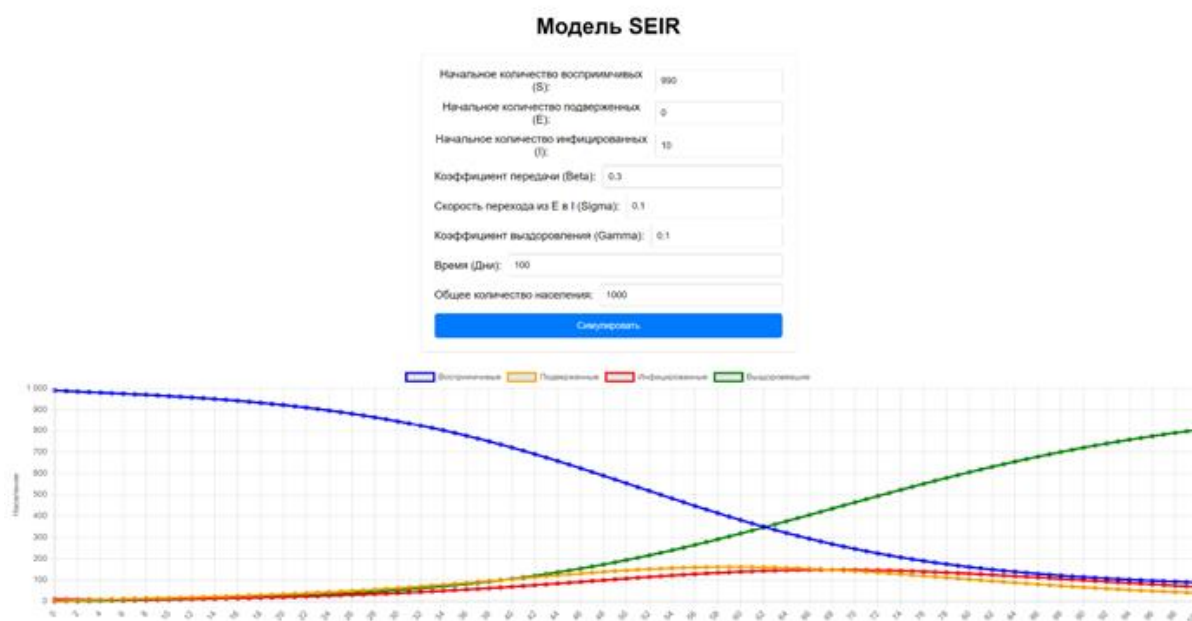


Рис. 1. Интерфейс приложения

Приложение демонстрирует точность в прогнозировании числа инфицированных, но ошибки для выздоровевших указывают на нехватку данных о внешних факторах (карантин, вакцинация). Ограничения модели включают отсутствие учёта демографических факторов и сложность калибровки параметров.

Заключение

Разработанное веб-приложение реализует математическое моделирование на основе SEIR, обеспечивая точные прогнозы числа инфицированных при плавных изменениях параметров. Однако для полноценной реализации таких приложений критически не хватает статистических данных, включая информацию о карантинных мерах, вакцинации и поведении населения.

В будущем планируется:

1. Расширение модели до SEIRS с учётом возвращения в восприимчивую группу.
2. Интеграция источников данных в реальном времени.
3. Оптимизация для больших популяций.

Работа подчёркивает необходимость развития систем сбора данных для повышения эффективности математического моделирования.

Список литературы

1. Kermack W.O., McKendrick A.G. A contribution to the mathematical theory of epidemics // Proceedings of the Royal Society of London. Series A. 1927. Vol. 115. P. 700–721.
2. Коронавирус в Москве // COVID-19 URL: <https://coronavirus-graph.ru/rossiya/moskva>
3. Коронавирус в России // COVID-19 URL: <https://coronavirus-graph.ru/rossiya>

© Назарук Д.А., 2025

**СЕКЦИЯ
СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

РАЗРАБОТКА БРАНДМАУЭРА ДЛЯ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМОГО МЕРОПРИЯТИЯ

Гуринович Анастасия Сергеевна
преподаватель

Аширов Хамис Джаванширович
студент

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
технический университет»

факультет среднего профессионального образования

Аннотация: Брандмауэры в качестве рекламного носителя информации характеризуются высокой степенью эффективности. Они способны сочетаться со всеми видами строений, в том числе и с историческими объектами. Брандмауэры показывают высокую эффективность в период рекламной кампании, привлекая ярким дизайном представителей целевой аудитории.

Ключевые слова: наружная реклама, брандмауэр, тематический год

DEVELOPING A WALL BANNER FOR A SOCIALLY SIGNIFICANT EVENT

Gurinovich Anastasia Sergeevna
Ashirov Khamis Javanshirovich

Abstract: Wall banner as an advertising medium are characterized by a high degree of efficiency. They can be combined with all types of buildings, including historical sites. Wall banner show high efficiency during the advertising campaign period, attracting representatives of the target audience with their bright design.

Key words: outdoor advertising, wall banner, theme year.

Современный городской ландшафт претерпевает непрерывные трансформации, в которых наружная реклама играет ключевую роль [4, с. 66]. Брандмауэр – это рекламные полотна, как правило, очень большого размера, расположенные на глухих капитальных стенах домов, предназначенные для

противодействия распространению пожара [2, с. 40]. Поскольку кирпичные брандмауэрные стены, свободные от окон, не очень благоприятно влияют на панораму городских улиц, их можно закрыть огромными полотнами с размещенной на них рекламой [5, с. 272].

Разработка макета наружной рекламы брандмауэра включает несколько ключевых этапов, которые будут раскрываться в ходе исследования.

Цель разработки макета брандмауэра – тема года России в 2026 году.

Ежегодно в России президент своим указом посвящает следующий год той или иной теме для привлечения к ней общественного внимания. Так, в 2025 году тема года – 80-летие Победы в Великой Отечественной войне и борьба с нацизмом. Впервые тематический год в России ввели в 2007 году, его объявили Годом русского языка [1].

В Указе Президента Российской Федерации описаны ключевые направления, которые возлагаются на данные мероприятия. В частности, определяются цели: сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи; реализация потенциала каждого человека, развитие его талантов, воспитание патриотичной и социально ответственной личности; комфортная и безопасная среда для жизни; экологическое благополучие; устойчивая и динамичная экономика; технологическое лидерство; цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы.

Анализ целевой аудитории. Для проведения популяризации объявленного в будущем года России Указом Президента Российской Федерации целевой аудиторией являются граждане Российской Федерации, в частности, жители и гости г. Калининград.

Выбор места размещения. Для размещения можно выбрать фасад здания по адресу г. Калининград улица Горького д. 168, со стороны улицы Ясной. Данная локация является высокой по проходимости. Здесь находится перекрёсток с насыщенным транспортным и пешеходным потоком. Также, напротив здания, находится остановка общественного транспорта, большое количество торговых точек. Глухое здание стены не загороженное растениями и иными рекламными конструкциями. Для получения разрешения размещения необходимо согласовать дизайн-проект с профильным ведомством городской администрации Калининграда, согласие собственников многоквартирного

жилого дома по улице Горького 168, также получить согласие от ГИБДД, так как брендмауэр будет размещаться на оживленном перекрестке с насыщенным транспортным и пешеходным потоком.

Создание концепции. Из представленных инициатив был подписан Указ Президента Российской Федерации от 10 марта 2025 года N135 «О празднование 80-летия образования Калининградской области» в 2026 году [1]. В указе рекомендуется органам власти субъектов Российской Федерации и органам местного самоуправления принять участие в подготовке и проведении празднования 80-летия образования Калининградской области. Мы предлагаем разработать брендмауэр, посвященный празднованию 80-летия Калининградской области.

Дизайн макета. Калининградская область самый западный регион страны. Празднование этой даты символично принимает эстафету у торжеств, посвященных 80-летию Победы в Великой Отечественной войне. Эти два события неразрывно связаны между собой. Ведь именно в результате Победы была образована Калининградская область. Мероприятия сгруппировали в три группы: идеологическую, креативную и по благоустройству.

При создании дизайн макета брендмауэра мы ориентируемся на идеологическую, которая позволит сформировать макет, направленный на продвижение символов региона и традиций, созданных за его 80-летнюю историю.

При создании макеты будет использован текст:

«2026 год

*Празднование 80-летия образования Калининградской области
Калининград — в сердце каждого»*

При создании макета будут использованы следующие изображения:

Официальный герб города Калининграда административного центра Калининградской области, готическая церковь 14 века, площадь Победы, единственный в стране музей янтаря, Куршская коса, на улицах Калининграда можно обнаружить забавных крошечных существ — хомлинов [3].

На основе исходных данных макет брендмауэра, был получен макет представленный на рисунке 1. Пустое поле, расположенное внизу можно будет дополнить официальными логотипами ответственных лиц, за исполнение Указа Президента России, контактные данные для обратной связи.



2026 ГОД

ПРАЗДНОВАНИЕ 80-ЛЕТИЯ

ОБРАЗОВАНИЯ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ



КАЛИНИНГРАД -
В СЕРДЦЕ КАЖДОГО!



Рис. 1. Макет брендмауэра

В реализации проекта макета брендмауэра используется масштабность элементов, четкость визуальных элементов, текст читаем с большого расстояния.

Тестирование. На этом этапе происходит проверка читаемости с разных точек, оценка восприятия различными группами. На основании результатов тестирования нужно будет корректировать элементы макета брендмауэра.

Разработка макета брендмауэра для тематического года России требует комплексного подхода, учитывающего как визуальные, так и технические аспекты. Важно обеспечить максимальную эффективность коммуникации с целевой аудиторией и соответствиям целям государственной инициативы.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 10 марта 2025 года N135 «О празднование 80-летия образования Калининградской области» в 2026 году – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/51706>. - (Дата обращения: 15.08.2025).
2. Алексеев, А.Г. Дизайн-проектирование : учебник для среднего профессионального образования / А.Г. Алексеев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 90 с.
3. Достопримечательности Калининграда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tutu.ru/geo/rossiya/kaliningrad/article/sights/> – Заглавие с экрана.– (Дата обращения: 15.08.2025).
4. Калюжка, П.В. Наружная реклама: рост использования графических дисплеев в городском развитии / П.В. Калюжка, М.Н. Марченко // Наукосфера. – 2024. – № 4-2. – С. 66-69.
5. Николаев, И.А. Наружная реклама как важный медиасегмент российского рынка рекламы / И.А. Николаев, О.Н. Макушева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 3 (345). — С. 272-274. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/345/77655/>. - (Дата обращения: 19.08.2025).

© Гуринович А.С., Аширов Х.Д., 2025

**СЕКЦИЯ
ИСТОРИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

**ОБРАЗ КНЯЗЯ ВЛАДИМИРА МОНОМАХА
В ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ. К ВОПРОСУ
ОБ ИСТОКАХ ОЦЕНКИ Н.И. КОСТОМАРОВА**

Ульященко Степан Дмитриевич
студент

Юсупова Алсу Раильевна
аспирант,
ассистент кафедры

«Философии, истории и социального инжиниринга»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»

Аннотация: Статья посвящена анализу образа князя Владимира Всеволодовича Мономаха в отечественной исторической памяти и исследованию исторических оснований оценки, данной ему историком Н.И. Костомаровым. Автор рассматривает конкретные аспекты его политической, военной деятельности, культурные инициативы и дипломатические связи. На основе комплексного анализа исторических источников и историографии автор приходит к выводу о том, что «добрая память» о Мономахе базируется на его реальных достижениях, а также на созданном им самим имидже. Особое внимание уделяется анализу литературного памятника «Поучение» В. Мономаха – как ключевого источника, репрезентирующего его идеалы и практические наставления во всех сферах общественной жизни.

Ключевые слова: Владимир Мономах, Киевская Русь, «Поучение» Владимира Мономаха, княжеские уобицы, половцы, Н.И. Костомаров, Любечский съезд.

**THE IMAGE OF PRINCE VLADIMIR MONOMAKH IN HISTORICAL
MEMORY. TO THE QUESTION OF THE SOURCES
OF N.I. KOSTOMAROV'S EVALUATION**

**Ulyashchenko Stepan Dmitrievich
Yusupova Alsu Railevna**

Abstract: The article is devoted to the analysis of the image of Prince Vladimir Vsevolodovich Monomakh in the national historical memory and the study of the historical grounds for the assessment given to him by the historian N.I. Kostomarov. The author examines specific aspects of his political and military activities, cultural initiatives and diplomatic ties. Based on a comprehensive analysis of historical sources and historiography, the author comes to the conclusion that the “good memory” of Monomakh is based on his real achievements, as well as on the image he created himself. Particular attention is paid to the analysis of the literary monument “Instruction” by V. Monomakh as a key source representing his ideals and practical instructions in all spheres of public life.

Key words: Vladimir Monomakh, Kievan Rus, «Pouchenie» by Vladimir Monomakh, princely strife, polovtsians, N.I. Kostomarov, Lyubech Congress.

Введение

Проблема восприятия и оценки правителей прошлого является одной из ключевых в исторической науке. Образ князя Владимира Всеволодовича Мономаха занимает особое место в национальном историческом сознании, традиционно характеризуясь исключительно позитивно. Эталонную формулировку этой оценки дал в XIX веке выдающийся историк Н.И. Костомаров, назвавший Мономаха князем, оставившим самую «громкую и добрую память» в домонгольский период после Ярослава Мудрого, выделявшимся «деятельностью», «сильной волей» и «здравым умом» [4, с. 148]. Актуальность данного исследования заключается в необходимости перехода от констатации этой «доброй памяти» к выявлению ее конкретных исторических оснований и механизмов ее формирования.

1. «Поучение»

«Поучение», адресованное Владимиром Мономахом его детям, является уникальным памятником древнерусской литературы и важнейшим источником для понимания личности и идеалов князя. Анализ текста позволяет выявить ключевые составляющие создаваемого Мономахом образа правителя.

Мономах постоянно подчеркивает необходимость страха Божьего, милосердия, смирения и справедливости. Его знаменитый призыв «не давайте сильным погубить человека» [6, с. 100] и требование защищать «сироту и вдовицу» [6, с. 100-101] отражают христианскую концепцию княжеской власти как служения. Особенно показательно его наставление о богатстве: «Что все поручено им Богом на малое время, и не хоронить в земле богатств, считая это большим грехом» [6, с. 102]. Это не просто благочестивый совет, а указание на социальную функцию богатства, которое должно служить людям, а не накапливаться без пользы.

Мономах выступает за личную ответственность князя за военное дело. Он не советует детям полагаться на воевод, а снаряжать войско самим [6], подчеркивая необходимость личного участия и контроля. Его практические советы («Во время походов не пировать и не предаваться сну в походе. Во время сна оружия не снимать...» [6, с. 103]) демонстрируют опыт полководца, заботящегося о дисциплине и боеготовности. Важнейший этический аспект – требование соблюдения правил войны на собственной земле: «во время прохождения войска по земле русской смотреть, чтобы воины не делали вред жителям в селах и не портили хлеб на полях» [6, с. 103]. Это прямое указание на необходимость защиты населения.

Наставление «учиться читать» [6, с. 104] и пример отца Всеволода, который «сидя дома выучил пять языков» [6, с. 104], указывают на осознание Мономахом ценности образования для правителя. Это не только практическая необходимость, но и элемент формирования престижа и статуса князя. «Поучение» само по себе является свидетельством высокой книжной культуры Владимира Мономаха.

Данное произведение не просто сборник советов — это сознательная попытка сформулировать и закрепить в письменном виде кодекс поведения идеального правителя, противопоставленный реалиям усобиц и своеволия. Оно служило мощным инструментом для создания его имиджа как мудрого, благочестивого, ответственного и культурного правителя.

2. Исторические основания «доброй памяти»

Образ, созданный князем в «Поучении», подкреплялся реальной деятельностью Мономаха.

Военный лидер и защитник Руси, Мономах был наиболее последовательным и успешным организатором борьбы с половецкой угрозой во

второй половине XI – начале XII в. Он инициировал и возглавил несколько масштабных военных походов (1103, 1107, 1111 гг.), которые нанесли половцам сокрушительные удары и надолго обеспечили безопасность южных границ. Его военные успехи напрямую способствовали его авторитету и славе «защитника земли Русской».

Мономах активно участвовал в попытках прекратить княжеские усобицы. На Любечском съезде 1097 г. он был одним из инициаторов принципа «каждый да держит отчину свою» [6, с. 97], пытаясь легитимизировать порядок наследования и уменьшить поводы для конфликтов. Став великим князем киевским в 1113 г. после народного восстания, он оперативно издал «Устав Владимира Всеволодовича», регламентировавший долговые отношения и ограничивший произвол ростовщиков, чем способствовал социальной стабилизации [10]. Его правление (1113-1125) считается временем последнего усиления Киевской Руси перед началом феодальной раздробленности.

Мономах продолжил традицию храмового строительства (собор в Ростове, церковь на Альте, активное строительство в Киеве и Смоленске), укрепляя не только физическую, но и духовную инфраструктуру государства. Его поддержка летописания (считается, что последняя редакция «Повести временных лет» была создана при его дворе) и собственное литературное творчество свидетельствуют о его роли как покровителя культуры и книжности.

3. Формирование образа в истории и историографии.

«Добрая память» о князе Владимире Мономахе начала формироваться уже современниками. Летописец, описывая его смерть, дает ему восторженную характеристику: «Прославленный... христоробивый и великий князь... всякими добродетелями украшенный» [5, с. 292]. Этот образ закрепился в древнерусской книжной традиции. Историки XVIII-XIX вв., В.Н. Татищев, Н.М. Карамзин, С.М. Соловьев, опираясь на летописи и «Поучение», развили взгляд на Мономаха как на идеального правителя, противопоставляемого другим, менее успешным князьям эпохи раздробленности [2, 7, 8]. Н.И. Костомаров, выделяя его «деятельность», «сильную волю» и «здравый ум» [4, с. 148], суммировал эту традицию, выделяя его личные качества. Современная историография сохраняет высокую оценку Владимира Мономаха как выдающегося государственного деятеля и полководца, однако стремится к более взвешенному анализу, рассматривая его действия в сложном контексте эпохи [1, 9].

Заключение

Проведенное исследование позволяет утверждать, что исключительно позитивная репутация князя Владимира Мономаха в исторической памяти, отмеченная Н.И. Костомаровым, имеет глубокие исторические основания и является закономерным следствием его значительных и многогранных заслуг перед Древнерусским государством, а также результатом его собственных усилий по созданию образа идеального правителя, нашедшего отклик, как у современников, так и у последующих поколений историков.

Список литературы

1. Горский А.А. Русь: От славянского Расселения до Московского царства - М.: Языки славянской культуры, 2004. – 392 с.
2. Карамзин Н.М. История государства Российского. – СПб.: Золотой век, Диамант, 1997. – Т. 1 – 623 с.
3. Ключевский В.О. Русская история: Полный курс лекций: В 3 томах / В.О. Ключевский – М.: Харвест, 2002. – Т. 1. – 592 с.
4. Костомаров Н.И. Русская история в жизнеописаниях ее главнейших деятелей. – Т.1. – М.: Директ-Медия, 2010. – 975 с.
5. Полное собрание русских летописей. – СПб: Тип. М.А. Александрова, 1908. – Том 2. Ипатьевская летопись. – 638 с.
6. Поучение Владимира Мономаха // Повесть временных лет / Пер. с древнерусского Лихачева Д.С., Творогова О.В. Коммент. Боброва А.Г., Николаева С.Л., Чернова А.Ю. при участии Введенского А.М. и Войтовича Л.В. Ил. Мечева М.М. — СПб.: Вита Нова, 2012. — 512 с.5
7. Соловьев С.М. Сочинения: В 18 кн. Кн.1: История России с древнейших времен. — М.: Голос, 1993. – Т.1–2. — 768 с.
8. Татищев В.Н. Собрание сочинений: В 8-ми томах: Т. 2, 3. История Российская Часть 2: – Репринт с изд. 1963, 1964 гг. – М.: Ладомир, 1994. - 688 с.
9. Толочко П.П. Русские летописи и летописцы X-XIII вв. – СПб.: Алетейя, 2003. – 304 с.
10. Устав Владимира Всеволодовича // Библиотека литературы Древней Руси / РАН. Ин-т рус. лит. (Пушкинский дом); под. ред. Д. С. Лихачева и др. – СПб: Наука, 1997. – Т. 4: XII век. – 685 с.

© Ульященко С.Д., Юсупова А.Р., 2025

**СЕКЦИЯ
МЕДИЦИНСКИЕ
НАУКИ**

ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО КАРИЕСА

Саксонов Алексей Ниямэддинович

студент

Научный руководитель: **Зыкова Александра Сергеевна**

ассистент кафедры терапевтической

стоматологии и аспирант СГМУ

ФГБОУ ВО «Северный государственный

медицинский университет»

Аннотация: Рецидивирующий кариес (РК) — это повторное развитие кариеса на зубах, которые ранее были запломбированы. Основными причинами его возникновения являются: неполноценное препарирование, нарушение краевого прилегания пломбы, неудовлетворительная гигиена рта и другие. В статье рассмотрены современные методы диагностики, профилактики и лечения РК. Особое внимание уделено комплексному подходу, сочетающему улучшение адгезии реставрации, антибактериальную защиту и стимуляцию реминерализации дентина.

Ключевые слова: рецидивирующий кариес, лечение кариеса, этиология кариеса.

CAUSES OF DEVELOPMENT AND FEATURES OF TREATMENT OF RECURRENT CARIES

Saksonov Alexey Niyameddinovich

Scientific adviser: **Zykova Alexandra Sergeevna**

Abstract: Recurrent caries (RC) is the re—development of caries on teeth that were previously sealed. The main causes of its occurrence are: incomplete preparation, violation of the marginal fit of the seal, poor oral hygiene, and others. The article discusses modern methods of diagnosis, prevention and treatment of RC. Special attention is paid to an integrated approach combining improved adhesion of restoration, antibacterial protection and stimulation of dentin remineralization.

Key words: recurrent caries, caries treatment, etiology of caries.

Кариес зубов является одним из наиболее часто встречающихся заболеваний в стоматологической практике. По данным ВОЗ, 60–90% школьников и почти 100% взрослых во всём мире страдают от кариеса [1]. Это состояние проявляется через ряд характерных симптомов: изменение цвета твердых тканей зуба, появление шероховатостей на поверхности эмали, повышенная реакция на холод. Пациенты могут испытывать кратковременные болевые ощущения различной интенсивности, вызванные воздействием раздражителей. Кроме того, кариес приводит к образованию дефекта твердых тканей зубов, что может вызывать осложнения, такие как пульпит и периодонтит.

Не менее значимой является проблема РК – ситуации, в которой кариозный процесс возобновляется в уже пролеченном зубе. По данным на 2023 год частота РК в России достигает 30–32%. Это высокий показатель, который требует повторного лечения зуба с заменой реставрации [2].

Основные причины возникновения рецидивирующего кариеса:

1. Наличие кариесогенных микроорганизмов в отпрепарированной полости. Одной из проблем при удалении некротизированной ткани является оценка глубины кариозной полости. Данные исследований показывают, что большинство стоматологов считают цвет дентина недостаточно точным критерием оценки эффективности некрэктомии [3]. При лечении кариеса существует два вида пораженных тканей: CAD — это частично деминерализованный дентин, имеющий более светлый оттенок и плотную структуру. При щадящем препарировании его можно оставить, чтобы поддержать естественную регенерацию тканей. CID — это глубоко инфицированный дентин, который необходимо полностью удалять. Он характеризуется темным цветом и мягкой консистенцией с большим количеством бактерий, делающих его нежизнеспособным [4]. Большое значение имеет соблюдение баланса между сохранением жизнеспособности пульпы, препарированием с точки зрения биологической целесообразности и достижением герметичности и устойчивости реставрации.

Для определения оптимального момента завершения некрэктомии при селективном препарировании кариозных полостей применяются различные диагностические методы: окрашивание пораженных тканей специальными

красителями, флуоресцентное исследование и использование гелей для химического препарирования. Например, гель на основе папаина, который за счет протеолитического действия избирательно воздействует на денатурированный коллаген в инфицированной дентине, не затрагивая здоровые ткани. Кроме того, препараты на основе ЭДТА, благодаря хелатирующему действию, мягко деминерализуют поверхностные слои пораженной дентина. Гели с гипохлоритом натрия, растворяя некротизированные органические компоненты, не только помогают облегчить удаление пораженных тканей, но и обеспечивают антибактериальную обработку полости [5,6].

2. Нарушение прилегания пломбы. Качественная реставрация из композитного материала должна не только эффективно устранять дефекты твердых тканей зуба, но и обеспечивать надежную биомеханику, соответствовать эстетическим требованиям, органично интегрироваться в структуру зуба и имитируя его естественные функции [7]. Для обеспечения долговечности и надежного герметизма реставрации особое внимание следует уделять минимизации краевой микропроницаемости и адаптации материала к тканям зуба. Этого можно добиться путем применения двух основных клинических стратегий: во-первых, за счет максимального усиления адгезивных свойств используемых материалов, а во-вторых, посредством снижения межфазных напряжений в процессе восстановления зуба [8]. Такой комплексный подход позволяет создать прочное и долговечное восстановление, которое будет успешно противостоять механическим нагрузкам, сохранять функциональность зуба и соответствовать эстетическим требованиям [7].

После осуществления некрэктомии, бактерии, оставшиеся в дентинных канальцах и смазанном слое создают риск вторичной инфекции. Обработка антисептиками (например, хлоргексидином) подавляет жизнедеятельность *S. mutans*, *S. mitis*, *Lactobacillus spp.*, снижая микробную нагрузку. Современные адгезивные системы требуют полного удаления смазанного слоя для обеспечения микромеханической ретенции, но данный процесс может активировать матриксные металлопротеиназы (ММП), разрушающие коллаген дентина. Применение ингибиторов ММП сохраняет целостность гибридного слоя [9].

Еще одним из ключевых факторов, определяющих долгосрочный успех пломбирования, является надежная изоляция рабочего поля от влаги.

Попадание слюны, крови или десневой жидкости в кариозную полость во время реставрации приводит к ряду негативных последствий:

1. Нарушение адгезии, так как влага изменяет смачиваемость поверхности дентина, препятствуя равномерному проникновению адгезивных систем. Это ухудшает качество гибридного слоя и снижает прочность соединения пломбы с тканями зуба [10].

2. Риск бактериальной контаминации - органические жидкости создают благоприятную среду для образования бактериальных биопленок под реставрацией. Микроорганизмы, оставшиеся в дентинных канальцах, продолжают вырабатывать кислоты, провоцируя РК [11].

3. Снижение прочности бондинга - исследования показывают, что контаминация влагой уменьшает адгезивную прочность, что повышает риск микроподтеканий и краевой деградации пломбы [12].

Важным компонентом в качественной реставрации является достаточная степень конверсии композитных реставрационных материалов и адгезивов, поскольку без нее существенно ухудшаются их физико-химические свойства, что приводит к плохой адгезии и значительно повышает риск развития рецидивного кариеса в будущем. Для достижения оптимальной полимеризации крайне важно правильно настроить процесс фотополимеризации: наконечник полимеризационной лампы должен находиться на расстоянии менее 1 миллиметра от поверхности композитного материала. При увеличении этого расстояния световой энергии становится недостаточно для обеспечения качественной полимеризации материала. Особую осторожность следует проявлять при работе с глубокими полостями, когда композитный материал погружается на глубину более 5 миллиметров. Это особенно актуально для таких участков, как десневая часть полости II класса или при наращивании культи зуба. В этих случаях рекомендуется либо увеличить время светового отверждения, либо использовать композитные материалы двойного отверждения, что позволяет обеспечить достаточную степень полимеризации и минимизировать риск возникновения проблем в будущем [13].

Полости II и V класса по Блэку с поддесневым расположением границы препарирования представляют наибольшую проблему для долговечности реставраций из-за анатомической близости к десневой борозде. В таких условиях риски контаминации и технические сложности многократно возрастают, что требует соблюдения медикаментозной обработки и изоляции.

Даже минимальная кровоточивость или экссудат из десневой борозды нарушают адгезию, снижая прочность бондинга на 64,6% [14]. Тем временем, микрофлора десневой борозды вырабатывает протеазы, разрушающие адгезивные связи. Для усиления протокола используют технику комбинации коффердама с ретракция нитью, что в целом приводит к снижению частоты РК [15, 16], либо использование коффердама со специальными поддесневыми клампами, что также предотвращает нарушение адгезивного протокола ввиду попадания ротовой жидкости.

3. Иммунологические аспекты развития кариеса. В полости рта формируются различные местные факторы, влияющие на развитие кариеса. Ключевым из них является дефицит колонизационной резистентности, который проявляется в снижении уровня секреторного иммуноглобулин А (sIgA) и лизоцима в слюне. Это нарушает естественную антибактериальную защиту организма [17]. Дополнительно наблюдается недостаток α -дефензинов и других антимикробных пептидов, что существенно повышает восприимчивость к кариесогенной микрофлоре [18].

Значительное влияние на развитие кариеса оказывает дисбаланс цитокинового профиля. Он характеризуется повышением уровня провоспалительных маркеров (IL-6, IL-8, TNF- α) при одновременном снижении противовоспалительных регуляторов, таких как интерферон- γ [19, 20].

Клинические исследования подтверждают прямую взаимосвязь между этими факторами и развитием кариеса. Установлено, что снижение уровня sIgA, лизоцима и α -дефензинов прямо коррелирует с интенсивностью кариозного процесса [21]. Провоспалительный дисбаланс цитокинов (IL-1 β , IL-6, TNF- α) значительно повышает восприимчивость к кариесу [22]. Дополнительным негативным фактором выступает системный стресс, который, оцениваемый по лейкоцитарным индексам, усиливает имеющиеся дефекты местного иммунитета, усугубляя ситуацию [23].

Общий риск развития кариеса тесно связан с иммунобиологическим состоянием организма пациента. Согласно исследованиям, нарушения в системе общей иммунной защиты создают предпосылки для развития кариозного процесса [24]. Особое значение имеет оценка неспецифической резистентности организма, которая может быть определена через анализ адаптационных реакций по теории НАРО (неспецифических адаптационных реакций организма). Применимым в медицинской практике методом оценки

общего иммунного статуса является анализ лейкоцитарных индексов в общем анализе крови. Ключевые индексы включают:

- ИСНЛ (индекс соотношения нейтрофилов и лимфоцитов), отражающий баланс между неспецифической и специфической защитой.
- ИСНМ (индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов), показывающий состояние фагоцитарной системы.
- ИСЛМ (индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов), характеризующий макрофагальную активность.

Эти показатели позволяют выявить различные типы адаптационных реакций - от оптимальной (реакция спокойной активации) до патологических состояний (реакции переактивации, острый и хронический стресс), которые свидетельствуют о нарушении защитных механизмов организма [25, 26].

Общий иммунный статус тесно взаимосвязан с местными факторами защиты органов и тканей рта. В частности, снижение системной резистентности часто сопровождается нарушением выработки ключевых компонентов местного иммунитета, таких как sIgA и лизоцим, что дополнительно повышает риск развития кариеса [27].

4. Влияние индивидуальной гигиены. РК, развивающийся на границе пломбы, находится в прямой зависимости от качества индивидуальной гигиены рта. Накопление зубного налёта в пришеечной области реставрации создаёт идеальные условия для роста кариесогенных микроорганизмов, таких как *S. mutans*, *S. mitis* *Lactobacillus*, которые продуцируют органические кислоты, вызывающие деминерализацию дентина [28].

Особую опасность представляют бактериальные протеазы из зубной биоплёнки, которые активируют матриксные металлопротеиназы дентина, приводя к деградации коллагеновых волокон и последующему нарушению адгезии реставрации. Использование антисептических ополаскивателей с 0,12% хлоргексидином, в течение 7-10 дней после лечения, позволяет снизить активность этих ферментов, сохраняя целостность гибридного слоя [29].

Современные средства гигиены предлагают дополнительные возможности для профилактики. Зубные пасты с наночастицами гидроксиапатита способствуют реминерализации краевой эмали, уменьшая чувствительность и риск нарушения герметизации пломбы. Ирригаторы демонстрируют повышенную эффективность в удалении биоплёнки из области поддесневых участков реставраций [30, 31]. Применение флоссов и межзубных ёршиков также снижает риск развития РК контактных поверхностей [32].

5. Кариесогенная уязвимость реставраций. Традиционные композитные материалы на основе смол не только лишены антибактериальных свойств, но и, по некоторым данным, могут способствовать росту кариесогенных бактерий. Это связано с выделением таких компонентов, как диметакрилат этиленгликоля и триэтиленгликоля, которые создают благоприятную среду для патогенной микрофлоры. Таким образом, обычные композиты могут косвенно повышать риск развития РК, что подчёркивает необходимость разработки новых материалов с антимикробным действием. В рамках исследования, проведенного в 2018 году, были изготовлены новые антибактериальные и биоактивные стоматологические композиты, а также проведены их исследования на предмет краткосрочных и долгосрочных свойств. Биоактивное стекло на основе золь-геля, легированного серебром, было добавлено в полимерный композит, что привело к его однородному распределению по массе и, следовательно, подавлению роста бактерий в биопленке, образованной *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) [33].

Помимо этого, были обнаружены другие методы профилактики РК. Одним из перспективных направлений является обогащение материалов наночастицами аморфного фосфата кальция (НАСР), а добавление бариевого стекла позволило повысить прочность на изгиб и модуль упругости без негативного влияния на профили высвобождения ионов. Технология обеспечивает двойную защиту зубов: с одной стороны, она восстанавливает поврежденные участки эмали через процесс реминерализации, насыщая ткани необходимыми минералами. С другой - создает профилактический барьер, который препятствует развитию кариеса в будущем [34].

Другим важным направлением становится наделением антибактериальных свойств адгезивных, композитных материалов и цемента [35, 36, 37]. Исследования показали, что новые антибактериальные адгезивные материалы сохраняют прочность сцепления с дентином в течение 6 месяцев [38]. Этот эффект, вероятно, связан с их способностью подавлять активность ферментов, в частности матриксных металлопротеиназ, а также с антибактериальными свойствами мономера, который защищает гибридный слой. Так новый связующий агент не только предотвращает образование биоплёнок и развитие РК по краям пломбы, но и обеспечивает более долговечное и прочное соединение. Дополнительным преимуществом является возможный реминерализующий эффект НАСР, что делает данный материал перспективным для клинического применения.

Введение наночастиц полиэтиленimina с четвертичными аммониевыми группами в состав композитных материалов придаёт им выраженные антибактериальные свойства, не ухудшая при этом механических характеристик [36]. В случае со стеклоиномерными цементами повышение антибактериальной активности сопровождалось снижением механических свойств [37].

Также интерес представляет технология придания смолам гидрофобных свойств. Такие материалы способны отталкивать белковые молекулы от своей поверхности, что существенно затрудняет адгезию бактерий и их колонизацию на поверхности пломбы. Разработанный стоматологический композит сочетает антибактериальное действие и способность предотвращать образование биопленок. В состав материала введены два ключевых компонента: белок-репеллент MPC и антибактериальный агент DMAHDM, которые при совместном применении демонстрируют выраженный синергетический эффект. Данный композит подавляет рост патогенных биопленок и значительно снижает выработку молочной кислоты, разрушающую эмаль, при этом полностью сохраняются его механические свойства. Особенно важно, что комбинированное действие MPC и DMAHDM обеспечивает значительно более выраженный защитный эффект по сравнению с использованием этих компонентов по отдельности [39].

Наиболее перспективным считается комплексный подход, при котором в состав материалов включаются несколько биологически активных компонентов одновременно. Так, стоматологический композит и адгезивный материал, содержащие наночастицы аморфного фосфата кальция и антибактериальный мономер DMADDM, продемонстрировали значительные биологические преимущества. Клинические исследования показали, что эти материалы вызывают менее выраженную воспалительную реакцию пульпы по сравнению с традиционными аналогами. Более того, они стимулируют активный процесс образования третичного дентина, что свидетельствует об их репаративном потенциале [40]. Такое сочетание различных действующих веществ позволяет достичь синергетического эффекта, значительно повышая терапевтическую эффективность и защитные свойства стоматологических материалов.

Заключение

Рецидивирующий кариес — многофакторная проблема, требующая интеграции клинических, биологических и технологических решений. Несмотря на прогресс в адгезивных системах и пломбировочных материалах,

ключевыми причинами рецидивов остаются технические ошибки, в виде неполного удаления кариозных тканей, недостаточной изоляции рабочего поля от ротовой жидкости, нарушения протоколов полимеризации, иммунодефицитные состояния и отсутствия антимикробной защиты реставраций. Таким образом, борьба с РК требует не только технического мастерства стоматолога, но и междисциплинарного подхода, включающего микробиологию, иммунологию и материаловедение.

Список литературы

1. Associations of multidimensional health literacy with reported oral health promoting behaviour among Slovak adults: a cross-sectional study // ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5853055/> (дата обращения: 24.08.2025).
2. Медико-социальная проблема рецидивного и контактного кариеса // cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mediko-sotsialnaya-problema-retsivnogo-i-kontaktnogo-kariesa/viewer> (дата обращения: 24.08.2025).
3. Dentists' attitudes and behaviour regarding deep carious lesion management: a multi-national survey // pubmed URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26971353/> (дата обращения: 24.08.2025).
4. Selective Removal of Carious Tissue // pubmed URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29794475/> (дата обращения: 24.08.2025).
5. Facelight – безопасный метод обнаружения кариеса // Wh.com URL: https://www.wh.com/ru_cis/dental-newsroom/reports-and-studies/new-article/00226 (дата обращения: 24.08.2025).
6. Effect of a Papain-based Chemomechanical Agent on Structure of Dentin and Bond Strength: An in vitro Study // pubmed URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30131634/> (дата обращения: 24.08.2025).
7. Current Strategies to Control Recurrent and Residual Caries with Resin Composite Restorations: Operator- and Material-Related Factors // mdpi URL: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/21/6591> (дата обращения: 24.08.2025).
8. Durability of bonds and clinical success of adhesive restorations // ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3863938/> (дата обращения: 24.08.2025).
9. MMP Inhibitors and Dentin Bonding: Systematic Review and Meta-Analysis // pubmed URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34135969/> (дата обращения: 24.08.2025).

10. Influence of moisture conditions on dentin bond strength of single-step self-etch adhesive systems // researchgate URL: https://www.researchgate.net/publication/6770805_ (дата обращения: 24.08.2025).
11. Effect of intrinsic and extrinsic moisture on bond strength to dentine // onlinelibrary.wiley.com URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2842.2000.00495.x?sid=nlm%3Apubmed> (дата обращения: 24.08.2025).
12. Adverse effects of salivary contamination for adhesives in restorative dentistry // pubmed URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29178762/> (дата обращения: 24.08.2025).
13. The comparative evaluation of depth of cure of bulk-fill composites - An in vitro study // pubmed URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31802822/> (дата обращения: 24.08.2025).
14. Effect of contamination and decontamination methods on the bond strength of adhesive systems to dentin: A systematic review // onlinelibrary.wiley.com URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.13078> (дата обращения: 24.08.2025).
15. Gingival Retraction Techniques: A Review // sci-hub URL: <https://sci-hub.ru/10.12968/denu.2018.45.4.284> (дата обращения: 24.08.2025).
16. Rubber dam isolation for restorative treatment in dental patients // pubmed URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33998662/> (дата обращения: 24.08.2025).
17. Чеснокова Н.П., Понукалина Е.В., ПолUTOва Н.В., Бизенкова М.Н. Лекция 2. Факторы резистентности и иммунологические механизмы защиты слизистой оболочки // Научное обозрение. Реферативный журнал. – 2018. № 1. С. 60-62.
18. Вавилова Т.П., Деркачева Н.И., Островская И.Г. Антимикробные пептиды —многофункциональная защита тканей полости рта. // Российская стоматология – 2015 - № 3 – с. 3-12.
19. Гилязева В.В. Роль цитокинов в развитии кариеса зубов. //Вестник Биомедицина и социология. - 2018. – том 3 [3] - С. 8-11.
20. Маркелова Е.И., Милехина С.А., Шушанян Л.С. Роль локального цитокинового дисбаланса в патогенезе кариеса у детей. //Фундаментальные исследования. 2011. -№ 5. – С.104-108.
21. Association between salivary s-IgA concentration and dental caries: an updated meta-analysis // ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC775122/> (дата обращения: 24.08.2025).

22. Association between salivary s-IgA concentration and dental caries: an updated meta-analysis // ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11264839/> (дата обращения: 24.08.2025).

23. Association between environmental stress factors, salivary cortisol level and dental caries in Egyptian preschool children: a case-control study // ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11961556/> (дата обращения: 24.08.2025).

24. Сперанский, И.И. Общий анализ крови – все ли его возможности исчерпаны? Интегральные индексы интоксикации как критерии оценки тяжести течения эндогенной интоксикации, ее осложнений и эффективности проводимого лечения / И.И. Сперанский, Г.Е. Самойленко, М.В. Лобачева // Здоровье Украины. – 2009. – № 6(19). – С. 51–57.

25. Гринь, В.К. Интегральные гематологические показатели лейкоцитарной формулы как критерий оценки тяжести течения ожоговой болезни, её осложнений и эффективности проводимого лечения / В.К. Гринь, Э.Я. Фисталь, И.И. Сперанский [и др.] // Материалы науч. практ. конференции «Сепсис: проблемы діагностики, терапії та профілактики» (29–30 марта 2006 г.). – Харьков, 2006. – С. 77–78.

26. Черний, В.И. Нарушения иммунитета при критических состояниях: особенности диагностики / В.И. Черний, А.Н. Нестеренко // Внутренняя медицина. – № 2 (2), 2007.

27. Salivary Protein Roles in Oral Health and as Predictors of Caries Risk // ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7874700/> (дата обращения: 24.08.2025).

28. A retrospective clinical study on longevity of posterior composite and amalgam restorations // sci-hub URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1016/j.dental.2005.11.036?ysclid=mdbkexu7j2898723592> (дата обращения: 24.08.2025).

29. Inhibition of the Activities of Matrix Metalloproteinases 2, 8, and 9 by Chlorhexidine // ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC103739/> (дата обращения: 24.08.2025).

30. Improving Oral Health with Fluoride-Free Calcium-Phosphate-Based Biomimetic Toothpastes: An Update of the Clinical Evidence // ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10452078/> (дата обращения: 24.08.2025).

31. Comparing the effectiveness of water flosser and dental floss in plaque reduction among adults: A systematic review // ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10906797/> (дата обращения: 24.08.2025).

32. Interdental Cleaning Is Associated with Decreased Oral Disease Prevalence // ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6728587/#section4-0022034518759915> (дата обращения: 24.08.2025).

33. Bactericidal and Bioactive Dental Composites - <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2018.00103/full>

34. Reinforcement of experimental composite materials based on amorphous calcium phosphate with inert fillers // ncbi URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564114001675?via%3Dihub> (дата обращения: 24.08.2025).

35. Antibacterial activity and bonding characteristics of an adhesive resin containing antibacterial monomer MDPB // pubmed URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12686296/> (дата обращения: 24.08.2025).

36. Antibacterial activity of dental composites containing quaternary ammonium polyethylenimine nanoparticles against Streptococcus mutans // sciencedirect URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0142961206002183?via%3Dihub> (дата обращения: 24.08.2025).

37. Preparation and evaluation of a novel glass-ionomer cement with antibacterial functions // sciencedirect URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564111000273?via%3Dihub> (дата обращения: 24.08.2025).

38. Effect of water-ageing on dentine bond strength and anti-biofilm activity of bonding agent containing new monomer dimethylaminododecyl methacrylate // Ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3751171/> (дата обращения: 24.08.2025).

39. Protein-repellent and antibacterial dental composite to inhibit biofilms and caries // Ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4321720/> (дата обращения: 24.08.2025).

40. Evaluation of antibacterial and remineralizing nanocomposite and adhesive in rat tooth cavity model // Ncbi URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4312698/> (дата обращения: 24.08.2025).

© Саксонов А.Н.

СЕКЦИЯ НАУКИ О ЗЕМЛЕ

ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ

Гененко Марина Андреевна

студент

Научный руководитель: **Киреева-Гененко Ирина Александровна**

к.г.н., доцент

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет»

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные техногенные опасности в современном городе (на примере г. Белгорода Белгородской области). Представлены основные виды техногенных опасностей в городе. Выявлено, что основными источниками техносферных рисков в Белгороде являются транспортная инфраструктура, промышленные предприятия и коммунальные системы. Уточнены основные направления обеспечения безопасности в городе от техногенных угроз.

Ключевые слова: техногенная опасность, виды техногенных угроз, современный город, источники техносферных рисков, мониторинг.

TECHNOGENIC DANGERS IN A MODERN CITY

Genenko Marina Andreevna

Scientific adviser: **Kireeva-Genenko Irina Alexandrovna**

Abstract: This article discusses the main man-made hazards in a modern city (using the example of Belgorod, Belgorod Region). The main types of man-made hazards in the city are presented. It is revealed that the main sources of technosphere risks in Belgorod are transport infrastructure, industrial enterprises, and municipal systems. The main directions of ensuring safety in the city from man-made threats are specified.

Key words: technogenic hazard, types of technogenic threats, modern city, sources of technosphere risks, monitoring.

Техногенные опасности возникают из-за эксплуатации технических устройств и действий людей, ответственных за их работу. Эти опасности могут

проявляться в виде вредных воздействий, которые причиняют прямой или косвенный ущерб как человеку, так и окружающей среде [1, с. 132].

Основными видами техногенных опасностей в городе являются (рис. 1).

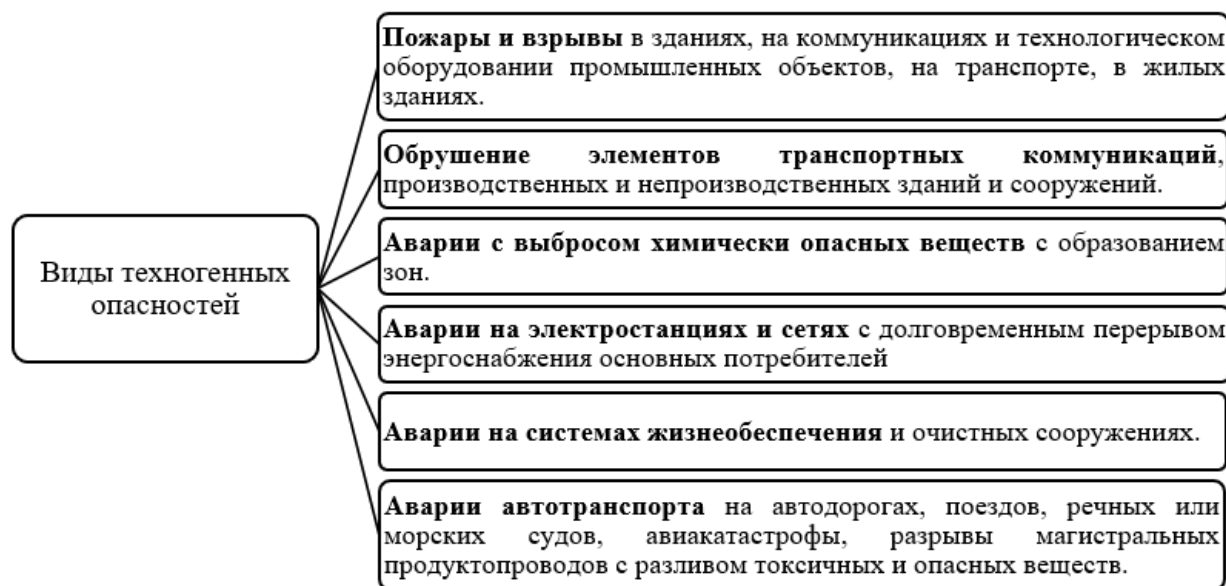


Рис. 1. Виды техногенных опасностей в городе

Современные города сталкиваются с нарастающими техногенными угрозами, что обусловлено ростом урбанизации и интенсивным развитием промышленного производства. Город Белгород Белгородской области, демонстрируя увеличение урбанизации в последние десятилетия, является примером региона, где возрастающая нагрузка на инфраструктуру создает новые вызовы. В этом контексте деятельность человека в XXI веке стала определяющим фактором воздействия на природу. Влияние на окружающую среду с каждым годом становится более масштабным и имеет свой негативный характер. Среди этих угроз можно выделить загрязнение окружающей среды, увеличение транспортных потоков и риски, связанные с эксплуатацией коммунальных систем.

Согласно данным, в 2022 году в городе Белгороде было зафиксировано превышение допустимых норм загрязнения атмосферного воздуха. Основными факторами, способствующими данному явлению, являются выбросы автотранспорта и деятельность промышленных предприятий. Эти результаты свидетельствуют о необходимости проведения углубленного анализа

источников загрязнения и разработки комплекса мер, направленных на его снижение [2, с. 22]. По состоянию на 1 августа 2025 года, уровень загрязнения атмосферного воздуха в Белгороде оценивался как низкий.

Основными источниками техносферных рисков в Белгороде являются транспортная инфраструктура, промышленные предприятия и коммунальные системы. Транспортные потоки и выбросы от действующих заводов значительно ухудшают экологическую обстановку.

Устаревшая коммунальная инфраструктура является фактором, повышающим вероятность аварий и требующим дополнительного внимания. В то же время, согласно Роспотребнадзору, в Белгороде ежегодно растет число заболеваний дыхательной системы, что напрямую связано с высоким уровнем загрязнения воздуха. Данная ситуация наглядно демонстрирует, насколько важно принять меры для улучшения экологической ситуации.

Промышленный сектор Белгорода, представленный, в частности, строительными предприятиями, оказывает значительное влияние на состояние окружающей среды, приводя к ухудшению качества воздуха вследствие выбросов вредных веществ. В то же время, внедрение экологически чистых источников энергии способно существенно снизить уровень загрязнения.

Белгородская транспортная инфраструктура, обслуживающая более 200 тысяч автомобилей, является значительным источником выбросов углекислого газа и других загрязняющих веществ, что негативно сказывается на экологической обстановке.

«Экологическая ситуация в Белгородской области обусловлена множеством факторов, негативно влияющих на окружающую природную среду» [3, с. 270].

В Белгороде внедряются системы мониторинга качества воздуха, которые позволяют оперативно фиксировать превышение допустимых норм загрязнения и принимать соответствующие меры. Кроме того, разрабатываются программы перехода на экологически чистый транспорт, что способствует снижению выбросов вредных веществ и улучшению общей экологической ситуации в городе.

Для обеспечения безопасности Белгорода от техногенных угроз необходим комплексный план, включающий технические усовершенствования, организационные мероприятия и повышение осведомленности населения.

Основные направления работы:

1. Мониторинг и оценка рисков: создание системы мониторинга техногенной безопасности, которая будет отслеживать потенциальные угрозы (например, химические выбросы, аварии на предприятиях); проведение регулярных аудитов и оценок состояния техносферных объектов.

2. Улучшение инфраструктуры: модернизация старых промышленных объектов, включая обновление оборудования и технологий; внедрение автоматизированных систем контроля для предотвращения аварий и утечек.

3. Обучение и подготовка: проведение регулярных тренировок и обучения для работников предприятий по вопросам безопасности; организация образовательных программ для населения по техносферной безопасности и действиям в случае аварийных ситуаций.

4. Разработка и внедрение стандартов: введение жестких стандартов по безопасности для всех предприятий, работающих с потенциально опасными материалами; создание регламентирующих документов, касающихся проектирования и эксплуатации техносферных объектов.

5. Системы оповещения и реагирования: разработка и внедрение эффективной системы оповещения населения о техногенных авариях; создание структур быстрого реагирования на аварии, имеющих четкие алгоритмы действий.

6. Партнерство с научными учреждениями: сотрудничество с научными институтами для разработки инновационных решений по снижению техногенных рисков; проведение исследований и внедрение новых технологий, направленных на минимизацию вредного воздействия на окружающую среду.

7. Участие граждан: вовлечение местных сообществ в процесс принятия решений, касающихся техносферной безопасности; создание общественных комитетов по контролю за соблюдением норм безопасности на местном уровне.

8. Экологическая ответственность: поощрение компаний к внедрению экологичных технологий, минимизирующих негативное воздействие на техносферу; реализация программ по утилизации отходов и минимизации производства вредных веществ.

Проводимые мероприятия приведут к существенному повышению уровня техносферной безопасности в городе Белгород. Это позволит минимизировать угрозы, связанные с негативным воздействием техногенных факторов.

Для улучшения экологической обстановки в городе требуется проведение мероприятий по интенсивному озеленению территории и увеличению количества древесных насаждений. Данная мера позволит достигнуть естественного снижения уровня концентрации вредных веществ в воздухе, что в свою очередь сделает его более пригодным для дыхания жителей города. Параллельно с этим, обновление коммунальной инфраструктуры станет залогом предотвращения аварийных ситуаций и утечек, что напрямую повлияет на безопасность и комфорт проживания в городе.

«Решение задач охраны окружающей среды, обеспечение экологической безопасности населения, улучшение экологической ситуации – одно из приоритетных направлений деятельности Правительства Белгородской области, поскольку экологическая обстановка является одним из факторов, оказывающих влияние на социальную и демографическую ситуацию в регионе» [4, с. 219].

Таким образом, современная городская среда сталкивается с серьезными вызовами, связанными с техногенными факторами: загрязнение воздуха, изношенность коммуникаций и активное промышленное развитие. Эти проблемы требуют немедленного и всестороннего решения.

Список литературы

1. Современный город: техногенные угрозы жизнедеятельности – проблемы и возможности / С.А. Татаринцев [и др.]. // Геология, география и глобальная энергия. – 2013. – № 1. – С. 128-137.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Белгородской области в 2022 году». – Белгород: Правительство Белгородской области, Министерство природопользования Белгородской области, 2023. – 230 с.
3. Гененко М.А. Направления обеспечения экологической безопасности // Актуальные научные исследования: сборник статей XIX Международной научно-практической конференции. В 2 ч. Пенза, 2024. – С. 268-271.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Белгородской области в 2023 году». – Белгород: Правительство Белгородской области, Министерство природопользования Белгородской области, 2024. – 220 с.

© Гененко М.А.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ:
ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПРОГНОЗЫ**

Сборник статей

XI Международной научно-практической конференции,
состоявшейся 1 сентября 2025 г. в г. Петрозаводске.

Ответственные редакторы:

Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

Подписано в печать 03.09.2025.

Формат 60х84 1/16. Усл. печ. л. 9.36.

МЦНП «НОВАЯ НАУКА»

185002, г. Петрозаводск,
ул. С. Ковалевской, д.16Б, помещ. 35
office@sciencen.org
www.sciencen.org

16+

НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства



NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

МЦНП «НОВАЯ НАУКА» - член Международной ассоциации издателей научной литературы
«Publishers International Linking Association»

ПРИГЛАШАЕМ К ПУБЛИКАЦИИ

- 1. в сборниках статей Международных
и Всероссийских научно-практических конференций**

<https://www.sciencen.org/konferencii/grafik-konferencij/>



- 2. в сборниках статей Международных
и Всероссийских научно-исследовательских,
профессионально-исследовательских конкурсов**

<https://www.sciencen.org/novaja-nauka-konkursy/grafik-konkursov/>



- 3. в составе коллективных монографий**

<https://www.sciencen.org/novaja-nauka-monografii/grafik-monografij/>



<https://sciencen.org/>