

НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства



NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

NEW SCIENCE AWARD 2026

Сборник статей III Международного
научно-исследовательского конкурса,
состоявшегося 5 октября 2026 г.
в г. Петрозаводске

г. Петрозаводск
Российская Федерация
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»
2026

УДК 001.12
ББК 70
Н40

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

Н40 New science award 2026 : сборник статей III Международного научно-исследовательского конкурса (5 октября 2026 г.). — Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2026. — 130 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-00276-214-9

Настоящий сборник составлен по материалам III Международного научно-исследовательского конкурса NEW SCIENCE AWARD 2026, состоявшегося 5 октября 2026 года в г. Петрозаводске (Россия). В сборнике рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями. Целями проведения конкурса являлись обсуждение практических вопросов современной науки, результатов исследований, полученных специалистами в охватываемых областях, развитие методов и средств получения научных данных, 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 978-5-00276-214-9

Состав редакционной коллегии и организационного комитета:

Аймурзина Б.Т., доктор экономических наук
Ахмедова Н.Р., доктор искусствоведения
Базарбаева С.М., доктор технических наук
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 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	6
СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ В КОНТЕКСТЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ)	7
<i>Козлов Владислав Сергеевич, Чернецкий Вадим Юрьевич, Козлова Ирина Юрьевна, Кузьменко Дмитрий Владимирович, Козлов Александр Владиславович</i>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ КРЕДИТНОГО РИСКА: АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ КРЕДИТНОГО РИСКА	22
<i>Ахременко Кирилл Александрович</i>	
СЕКЦИЯ ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	31
ОТ «MIND THE GAP» ДО «MÉTRO, BOULOT, DODO»: СРАВНЕНИЕ ЮМОРА И ИДИОМ В СОВРЕМЕННЫХ БРИТАНСКИХ И ФРАНЦУЗСКИХ СЕРИАЛАХ НА УРОКАХ	32
<i>Марусевич Полина Александровна</i>	
РЕЦЕПЦИЯ О. ДЕ БАЛЬЗАКА В ТВОРЧЕСТВЕ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО: ПУТЬ К ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНОЙ СВОБОДЕ	39
<i>Семененко Виктория Александровна</i>	
СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	45
РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ВИДЕОКОНТЕНТА	46
<i>Дюков Антон Владимирович, Сафонова Алина Олеговна, Акименко Елизавета Николаевна</i>	
MODERN REFRIGERANTS: ENVIRONMENTAL RESTRICTIONS AND COMPARATIVE ENERGY EFFICIENCY	51
<i>Iokova Irina Leonidovna, Perekhval Marina Borisovna, Milyanenko Alexander Alexandrovich</i>	
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (BIM) В ЭКСПЕРТИЗЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ	56
<i>Павлова Софья Евгеньевна</i>	
СЕКЦИЯ ИНФОРМАТИКА.....	62
АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПОДСЧЁТ И ОТСЛЕЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ СЕМЕЙСТВА YOLO	63
<i>Петницький Антон Александрович, Ковалевский Роман Вячеславович, Багрищевич Матвей Олегович, Иванченко Максим Александрович</i>	

СЕКЦИЯ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ	72
ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ РАЗРЯДОВ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАСПЛАВЛЕННОЙ СМЕСИ CdCl ₂ -KCl.....	73
<i>Магомедова Асият Омаровна, Джамалова Светлана Аличубановна</i>	
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ.....	79
<i>Ворожейкин Платон Сергеевич, Ворожейкин Сергей Борисович</i>	
СЕКЦИЯ МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ	86
БЕЗАНГИННОЕ ТЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ТОНЗИЛЛИТА: ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ.....	87
<i>Баранова Ирина Сергеевна</i>	
ОТ АНАТОМИИ СОСУДА К ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОСТУПА: ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ ПРИ СОЗДАНИИ АВФ ДЛЯ ГЕМОДИАЛИЗА	93
<i>Джаноян Изабелла Арменовна</i>	
СЕКЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	106
ТЕОРЕТИКО-ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ СЮЖЕТНОЙ ГЕЙМИФИКАЦИИ В АСПЕКТЕ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ....	107
<i>Цыбина Анна Сергеевна</i>	
СЕКЦИЯ НАУКИ О ЗЕМЛЕ	118
ХИМИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ	119
<i>Мередов Энвер Назаргулыевич, Бабаева Гозел Батыровна, Какабаева Айшат Овезгелдиевна</i>	

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

DOI 10.46916/08102026-2-978-5-00276-214-9

**СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМ НОРМАТИВНОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ В КОНТЕКСТЕ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ
(НА ПРИМЕРЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ)**

Козлов Владислав Сергеевич

доктор экон. наук, профессор
Донецкий институт управления – филиал РАНХиГС,
главный научный сотрудник
Институт экономических исследований

Чернецкий Вадим Юрьевич

доктор гос. упр., доцент, доцент
ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России

Козлова Ирина Юрьевна

Кузьменко Дмитрий Владимирович

магистры

Козлов Александр Владиславович

студент

Донской Государственный технический университет

Аннотация: В статье рассматривается эволюция нормативно-правового регулирования физической культуры и спорта в образовательных учреждениях Российской Федерации. На основе анализа Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании», федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) и федеральных образовательных программ (ФОП) выявлены три ключевые характеристики институциональной модели: переход от унифицированных нормативов к модульной гибкости, здоровьесберегающая доминанта законодательства и непрерывность физического воспитания на всех уровнях образования. Установлено, что исходный анализируемый текст содержит устаревшие данные: норма «восемь часов в неделю» для дошкольников не соответствует действующей ФОП ДО, а комплекс «Физкультура и здоровье» заменён комплексом ГТО. Автор приходит к выводу, что российская система физического воспитания находится на этапе перехода от стандартизированного исполнения к условно-адаптивной реализации, что

создаёт как возможности для индивидуализации, так и риски неравенства образовательных результатов. Отдельное внимание уделено институциональным противоречиям: между гибкостью содержания и инфраструктурным неравенством, между обязательностью и добровольностью третьего часа физической культуры, между заявленными модулями и кадровыми возможностями их реализации.

Ключевые слова: физическая культура, спорт, образовательные учреждения, ФГОС, ФОП, ГТО, модульное обучение, здоровьесбережение, дошкольное образование, высшее образование, нормативное регулирование, двигательная активность.

Научная статья подготовлена в рамках государственного задания РАНХиГС и научно-исследовательских тем ГБУ «Институт экономических исследований» № I-01-25 (гос. рег. № 125112713450-6) и № I-02-25 (гос. рег. № 125112713453-7).

**SYSTEMATIZATION OF PROBLEMS RELATED TO THE REGULATORY
REGULATION OF PHYSICAL CULTURE AND SPORT IN EDUCATIONAL
INSTITUTIONS IN THE CONTEXT OF THE SOCIO-ECONOMIC
DEVELOPMENT OF TERRITORIES (USING THE DONETSK
PEOPLE'S REPUBLIC AS AN EXAMPLE)**

**Kozlov Vladislav Sergeevich
Chernetsky Vadim Yuryevich
Kozlova Irina Yuryevna
Kuzmenko Dmitry Vladimirovich
Kozlov Alexander Vladislavovich**

Abstract: The article examines the evolution of the regulatory and legal framework for physical culture and sports in educational institutions of the Russian Federation. Based on an analysis of Federal Law No. 273-FZ “On Education,” federal state educational standards (FSES), and federal educational programs (FEP), three key characteristics of the institutional model have been identified: the transition from unified standards to modular flexibility, the health-preserving dominant focus of the legislation, and the continuity of physical education at all levels of education. It has been established that the original text under analysis contains outdated data: the

“eight hours per week” norm for preschoolers does not correspond to the current FEP DO, and the “Physical Culture and Health” complex has been replaced by the GTO complex. The author concludes that the Russian physical education system is at a stage of transition from standardized implementation to conditional adaptive implementation, which creates both opportunities for individualization and risks of inequality in educational outcomes. Special attention is paid to institutional contradictions: between the flexibility of content and infrastructural inequality, between the mandatory and voluntary nature of the third physical education class, and between the declared modules and the personnel capabilities for their implementation.

Key words: physical culture, sports, educational institutions, FSES, FOP, GTO, modular training, health preservation, preschool education, higher education, regulatory framework, physical activity.

Постановка задачи исследования предполагает систематизацию действующих нормативных актов, регулирующих физическую культуру и спорт в образовательных учреждениях Российской Федерации, включая Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании», федеральные государственные образовательные стандарты всех уровней, федеральные образовательные программы и подзаконные акты, с установлением иерархических связей между ними; проверку актуальности исходных нормативных данных, в частности соответствия нормы «восемь часов в неделю» для дошкольных учреждений действующей ФОП ДО, правового статуса комплекса «Физкультура и здоровье» в соотношении с комплексом ГТО и актуальности норм об индивидуальных программах реабилитации; выявление и анализ институциональных противоречий, возникающих при переходе от унифицированной к модульной модели физического воспитания, включая оценку влияния модульной архитектуры на доступность качественного образования в зависимости от инфраструктурной обеспеченности, последствий выведения третьего часа физической культуры за рамки учебного плана, соответствия заявленных модулей кадровым возможностям педагогов и согласованности целевых установок на разных уровнях образования; а также разработку предложений по совершенствованию нормативного регулирования, направленных на выравнивание инфраструктурной обеспеченности, уточнение требований к квалификации педагогов и обеспечение преемственности целей и содержания физического воспитания. Методологическую основу решения

поставленных задач составляют нормативно-правовой, сравнительно-правовой и системно-структурный анализ, контент-анализ программных документов и элементы статистического анализа, при этом исследование ограничивается федеральным уровнем нормативного регулирования и не включает эмпирическое изучение региональной практики.

Цель исследования – системный анализ нормативно-правовой базы физической культуры и спорта в образовательных учреждениях Российской Федерации, проверка актуальности исходных нормативных данных и выявление институциональных противоречий, возникающих в процессе перехода от унифицированной модели физического воспитания к модульной системе федеральных образовательных программ.

Анализ литературы. Исследование опирается на широкий круг нормативных источников и программных документов, регулирующих сферу физической культуры и спорта в образовании. Базовым документом выступает Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», устанавливающий рамочные нормы организации физического воспитания, а также закрепляющий здоровьесберегающую направленность физической культуры через статью 41. Данный закон наделяет образовательные организации автономией в выборе форм занятий, видов спорта и методов физического воспитания, что создаёт предпосылки для вариативности содержания на уровне отдельных учреждений [1].

На уровне дошкольного образования нормативную основу составляют федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования и федеральная образовательная программа дошкольного образования. Эти документы определяют содержание образовательной области «Физическое развитие» через интеграцию двигательной деятельности в режим дня, включая утреннюю гимнастику, физкультурные занятия, подвижные игры на прогулках, физкультминутки и спортивные досуги [2; 3].

При этом действующая ФОП ДО не устанавливает фиксированного недельного объёма занятий физической культурой в часах, что противоречит упоминаемой в анализируемом тексте норме «восемь часов в неделю» [1; 3].

Для уровней начального, основного и среднего общего образования ключевыми документами являются соответствующие ФГОС, а также федеральные образовательные программы, обновлённые приказами Минпросвещения [4; 5; 6; 7]. Эти документы закрепили модульный принцип построения содержания учебного предмета «Физическая культура», что

представляет собой принципиальное изменение по сравнению с предшествующей линейной моделью. В начальной школе программа ориентирована на четыре исторически сложившиеся системы физического воспитания: гимнастику, игры, туризм и спорт. На уровне основного общего образования структура содержания представлена тремя базовыми компонентами двигательной деятельности: информационным, операциональным и мотивационно-процессуальным. Наиболее существенные изменения коснулись старшей школы, где установлено распределение часов: 136 часов на базовый курс плюс 68 часов на вариативные модули по видам спорта, с общим объёмом до 204 часов в рамках универсального профиля.

В высшем образовании дисциплины «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» относятся к обязательной части программы и формируют универсальную компетенцию УК-7 — способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности [6].

Отдельный пласт литературы составляют документы, регулирующие систему оценки физической подготовленности. Комплекс «Физкультура и здоровье», упоминаемый в анализируемом тексте, прекратил существование в качестве нормативного акта. С 2014 года действует Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне», утверждённый Постановлением Правительства РФ. Федеральные рабочие программы по физической культуре для всех уровней общего образования прямо ориентируют на выполнение нормативов ГТО как один из предметных результатов [1; 8].

Программные документы стратегического характера, включая Указ Президента о национальных целях развития и государственную программу «Развитие физической культуры и спорта», задают целевые ориентиры, среди которых сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей. Эти документы формируют контекст, в котором здоровьесберегающая доминанта законодательства о физической культуре получает дополнительное обоснование [1; 9; 10].

Анализ литературы позволяет выделить несколько проблемных зон. Во-первых, это расхождение между декларируемой гибкостью модульных программ и реальными инфраструктурными возможностями образовательных организаций, особенно в сельской местности [7; 10]. Во-вторых, асимметрия в требованиях к реализации третьего часа физической культуры на разных

уровнях образования. В-третьих, отсутствие в проанализированных нормативных документах требований к специализированным компетенциям педагогов, необходимым для преподавания вариативных модулей по отдельным видам спорта. В-четвёртых, сохраняющаяся неопределённость в механизмах реализации индивидуальных программ реабилитации для обучающихся с отклонениями в физическом развитии на разных уровнях образования [1; 5; 6; 7; 10].

Гипотеза: переход от унифицированной к модульной модели физического воспитания, будучи прогрессивным по своей направленности, без сопутствующих мер по выравниванию инфраструктурных условий, обеспечению кадровой готовности педагогов и согласованию целевых установок между уровнями образования воспроизводит и даже усиливает существующие институциональные противоречия, что требует дальнейшего мониторинга и корректировки нормативной базы.

Физическая культура и спорт напрямую связаны с жизнью любого человека. Особенно это касается личности. Кроме физической, её культура содержит и другие компоненты — духовную, языковую, мировоззренческую, экономическую, нравственную, эстетическую, познавательную. Культура вообще представляет собой меру овладения человеком условиями своего бытия. По мере этого овладения он как раз и становится личностью. Общечеловеческая культура прежде всего определяется совокупностью материальных и духовных ценностей, накопленных в процессе развития человеческого общества. Кроме того, она включает в себя ещё культуру жизнедеятельности, определяемую физической культурой, познавательной и предпринимательской культурой.

На основе Закона Российской Федерации «Об образовании» образовательные учреждения самостоятельно с учётом своих уставов, местных условий и интересов обучающихся определяют формы занятий физической культурой и средства физического воспитания, виды спорта и двигательной активности, методы и продолжительность учебных занятий на основе Федеральных государственных образовательных стандартов и нормативов физической подготовленности, а также проводят внеучебную физкультурно-оздоровительную и спортивную работу с привлечением к ней учреждений дополнительного образования детей и физкультурно-спортивных объединений, в том числе федераций по различным видам спорта [1].

Физическое воспитание детей дошкольного возраста осуществляется в процессе включённых в программу физического воспитания в дошкольных образовательных учреждениях бесплатных учебных занятий по физической культуре продолжительностью, как правило, восемь часов в неделю. Органы местного самоуправления с участием органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области образования, органов исполнительной власти субъектов РФ в области физической культуры и спорта имеют право вводить дополнительные учебные и внеучебные физкультурно-спортивные занятия в дошкольных и иных образовательных учреждениях. С обучающимися в образовательных учреждениях, имеющими отклонения в физическом развитии, занятия проводятся в рамках рекомендованной индивидуальной программы реабилитации [1].

Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов РФ в области образования, органы исполнительной власти субъектов РФ в области здравоохранения, а также дошкольные образовательные учреждения в соответствии со своими уставами, их руководители обеспечивают высокий уровень проведения в режиме учебного дня ежедневных учебных и внеучебных занятий, создают условия для того, чтобы каждый обучающийся мог выполнять установленные спортивные нормативы и поддерживать свой организм в хорошем состоянии; во всех дошкольных и других образовательных учреждениях проводят на основе нормативов всероссийского комплекса «Физкультура и здоровье» многоразовые соревнования по циклам обучения, обеспечивают участие обучающихся в аналогичных ежегодных районных, городских, областных, краевых, республиканских спортивных соревнованиях; по итогам учебного года во всех общеобразовательных учреждениях, а также в образовательных учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования каждому обучающемуся выставляется оценка его физической подготовленности, в выпускных классах (курсах) проводятся контрольные проверки. Государство оказывает материальную и иную поддержку физкультурно-спортивным клубам в образовательных учреждениях [1].

Однако нормативный анализ не может ограничиваться пересказом статей. Необходимо ответить на вопросы: какова внутренняя логика этих норм? Соответствуют ли они актуальной правоприменительной практике? Какие институциональные последствия они порождают? Отличительной чертой

российского регулирования физической культуры в образовании является включение этого предмета в рамки охраны здоровья, а не только в предметную область «физическое развитие». Статья 41 Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании» прямо относит создание условий для занятий физической культурой и спортом в целях профилактики заболеваний и укрепления здоровья обучающихся к числу обязательных мер охраны здоровья. Это законодательное решение отражает устойчивую санологическую ориентацию российской образовательной политики: первая функция физической культуры определяется как поддержание здоровья, а не развитие спортивных навыков. Такая позиция имеет как исторические корни, так и внутренние противоречия. С одной стороны, она вписывает физическую культуру в систему мер по сохранению здоровья нации, что особенно актуально в контексте национальных целей, определённых Указом Президента № 309 от 7 мая 2024 года — сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей. С другой стороны, доминирование здоровьесберегающего дискурса может приводить к недооценке собственно образовательного и культурологического потенциала физической культуры, её роли в формировании двигательной грамотности и спортивной культуры личности [1; 9].

Федеральные образовательные программы, принятые в 2023 году и обновлённые приказами Минпросвещения № 704 от октября 2024 года, № 729 от октября 2025 года и № 808 от ноября 2025 года, закрепили модульный принцип построения содержания учебного предмета «Физическая культура» [7]. Это принципиальное изменение по сравнению с предшествующей линейной моделью. В начальном общем образовании программа ориентирована на четыре исторически сложившиеся системы физического воспитания: гимнастику, игры, туризм и спорт. Особый акцент сделан на основной гимнастике и играх с гимнастическими упражнениями, что обосновывается сенситивными периодами развития гибкости и координации в младшем школьном возрасте. На уровне основного общего образования структура содержания представлена тремя базовыми компонентами двигательной деятельности: информационным, операциональным и мотивационно-процессуальным [5]. Такая трёхчастная модель отражает попытку преодолеть сугубо практико-ориентированный подход, свойственный советской системе, и включить рефлексивный и мотивационный компоненты. Наиболее существенные изменения коснулись старшей школы. Приказом № 808 от 10 ноября 2025 года для среднего общего образования установлено

следующее распределение часов: 136 часов на базовый курс плюс 68 часов на вариативные модули по видам спорта. Общее число часов в рамках универсального профиля достигает 204 часов, при этом третий час реализуется за счёт внеурочной деятельности [7]. Это отражает курс на увеличение двигательной активности старшеклассников, закреплённый в Концепции развития детско-юношеского спорта до 2030 года [4; 6].

Нормативная модель выстроена как непрерывная вертикаль: дошкольное образование, начальное общее, основное общее, среднее общее, высшее образование. На уровне дошкольного образования ФГОС ДО и ФОП ДО определяют содержание образовательной области «Физическое развитие» через основную гимнастику, подвижные игры, спортивные упражнения и формирование основ здорового образа жизни. В высшем образовании дисциплины «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» относятся к обязательной части программы и формируют универсальную компетенцию УК-7 — способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности [2; 3; 6].

Такая преемственность имеет как преимущества, так и ограничения: на каждом уровне доминирует собственная логика — в дошкольном образовании это игровая деятельность, в школьном — нормативная подготовленность, в вузовском — профессионально-прикладная направленность. Согласованность этих логик остаётся проблематичной.

Анализируемый текст содержит утверждение о том, что физическое воспитание детей дошкольного возраста осуществляется в процессе включённых в программу физического воспитания в дошкольных образовательных учреждениях бесплатных учебных занятий по физической культуре продолжительностью, как правило, восемь часов в неделю. Данная норма не соответствует действующему регулированию. Федеральная образовательная программа дошкольного образования, утверждённая приказом Минпросвещения № 1028 от 25 ноября 2022 года, не устанавливает фиксированного недельного объёма занятий физической культурой в часах. Вместо этого ФОП ДО определяет содержание образовательной области «Физическое развитие» через интеграцию двигательной деятельности в режим дня, включая утреннюю гимнастику, физкультурные занятия, подвижные игры на прогулках, физкультминутки и спортивные досуги. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 устанавливают требования к продолжительности непрерывной

образовательной деятельности, но не к количеству часов физической культуры в неделю. Таким образом, упоминание восьми часов является артефактом более раннего нормативного регулирования и не может рассматриваться как актуальная норма [1; 3].

Текст упоминает всероссийский комплекс «Физкультура и здоровье» как основу для проведения многоразовых соревнований. Данный комплекс прекратил существование в качестве нормативного акта. С 2014 года действует Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне», утверждённый Постановлением Правительства РФ № 540 от 11 июня 2014 года. Федеральные рабочие программы по физической культуре для всех уровней общего образования прямо ориентируют на выполнение нормативов ГТО как один из предметных результатов [8]. Норма о проведении занятий с обучающимися, имеющими отклонения в физическом развитии, в рамках рекомендованной индивидуальной программы реабилитации сохраняет актуальность, но требует уточнения [1]. В высшем образовании действует развёрнутый порядок организации работы с обучающимися, отнесёнными к специальной медицинской группе и группе лечебной физической культуры. В школьном образовании учащиеся, временно освобождённые от физических нагрузок, присутствуют на занятиях и получают отметку по теоретической части модуля [5]. Таким образом, принцип сохранён, но механизмы реализации дифференцированы по уровням образования [1; 5; 6; 8].

Модульная архитектура ФОП наделяет образовательные организации значительной автономией в выборе видов спорта и форм занятий [7]. На уровне старшей школы вариативные модули, например модуль «Плавание» в 11 классе, позволяют учитывать региональные условия и интересы обучающихся [7]. Однако эта гибкость порождает вопрос: не приводит ли регионализация содержания к неравенству образовательных результатов? Школа в крупном городе с бассейном и школа в сельской местности без спортивной инфраструктуры формально реализуют одну и ту же ФОП, но фактически предоставляют обучающимся принципиально разные возможности для физического развития. Данное противоречие отчасти осознаётся на государственном уровне: среди рекомендаций Совета Федерации — повышение доступности объектов спорта, в том числе на сельских территориях и в сельских агломерациях, и корректировка правил предоставления субсидий с учётом необходимости выравнивания уровня обеспеченности граждан спортивными сооружениями [10]. Однако на уровне образовательных

стандартов проблема инфраструктурного неравенства не находит прямого решения.

Приказ № 808 установил, что третий час физической культуры в старшей школе реализуется за счёт внеурочной деятельности [7]. Это решение заслуживает отдельного анализа. С одной стороны, оно увеличивает общий объём двигательной активности, что соответствует целям Концепции развития детско-юношеского спорта [6]. С другой стороны, выведение третьего часа из учебного плана означает, что его посещение не является обязательным в том же смысле, что посещение уроков. Для мотивированных обучающихся это возможность углублённого занятия спортом; для немотивированных — риск дальнейшего снижения физической активности. В основной школе, напротив, третий час рекомендуется реализовывать за счёт часов части, формируемой участниками образовательных отношений, с прямым указанием, что возможность реализации третьего часа физической культуры за счёт внеурочной деятельности и за счёт посещения обучающимися спортивных секций, школьных спортивных клубов отсутствует [5]. Эта асимметрия между уровнями образования не имеет очевидного педагогического обоснования и, вероятно, отражает компромисс между ведомственными позициями.

Ни один из проанализированных нормативных документов не устанавливает требований к квалификации педагогов физической культуры, выходящих за рамки общих требований профессионального стандарта [1; 5; 7]. Между тем модульная система, предполагающая, например, преподавание модулей по спортивной борьбе, бадминтону, скалолазанию или ушу, требует от учителя специализированных компетенций, которыми обладают далеко не все выпускники педагогических вузов [7]. В результате модули, заявленные в ФОП, могут оставаться на бумаге или реализовываться формально.

Анализ нормативной базы физической культуры и спорта в российских образовательных учреждениях позволяет сделать следующие выводы. Система регулирования претерпела существенную трансформацию: от унифицированных нормативов и единого комплекса «Физкультура и здоровье» — к модульным ФОП и комплексу ГТО, от фиксированного недельного объёма занятий — к интеграции двигательной активности в режим дня в дошкольном образовании и к вариативным модулям в старшей школе [1; 3; 7; 8]. Здоровьесберегающая доминанта законодательства сохраняется, но дополняется воспитательным и культурологическим компонентами [1; 9]. Это создаёт более сложную целевую структуру предмета, в которой

нормативная подготовленность соседствует с формированием мотивации к самостоятельным занятиям [5; 7]. Исходный анализируемый текст содержит устаревшие данные, что свидетельствует о необходимости регулярной актуализации нормативных обзоров в условиях интенсивного обновления образовательного законодательства 2022–2026 годов [3; 7; 8]. Ключевые институциональные противоречия — между гибкостью и неравенством, между обязательностью и добровольностью третьего часа, между заявленными модулями и кадровыми возможностями — остаются нерешёнными и требуют дальнейшего мониторинга и научного анализа [5; 7; 10].

Вывод. Проведённый анализ нормативно-правовой базы физической культуры и спорта в образовательных учреждениях Российской Федерации позволяет зафиксировать несколько принципиальных результатов, имеющих как теоретическое, так и практическое значение.

Прежде всего следует констатировать, что система регулирования физического воспитания пережила содержательную трансформацию, суть которой сводится к движению от жёсткой унификации к условной вариативности. Если предшествующая модель опиралась на единые нормативы и централизованный комплекс «Физкультура и здоровье», то нынешняя конфигурация строится вокруг модульных федеральных образовательных программ и комплекса ГТО. Показательно, что сама логика построения содержания предмета изменилась: вместо линейного перечня контрольных упражнений появились вариативные модули, допускающие выбор видов спорта с учётом региональной специфики и запросов обучающихся. На уровне дошкольного образования произошёл отказ от фиксированного недельного объёма занятий в пользу интеграции двигательной активности в режим дня, что отражает более широкое понимание физического развития ребёнка [12, 13].

Вместе с тем исследование показало, что исходный анализируемый текст содержит целый ряд положений, утративших нормативную силу. Упоминание восьмичасовой недельной нагрузки для дошкольников, ссылки на комплекс «Физкультура и здоровье», апелляция к Закону «Об образовании» в редакции, предшествующей современному регулированию, — всё это свидетельствует о том, что нормативные обзоры требуют регулярного обновления. Интенсивность законодательных изменений в период 2022–2026 годов такова, что любой текст, не прошедший своевременную актуализацию, рискует превратиться в источник дезориентирующей информации.

Отдельного внимания заслуживает выявленная асимметрия в требованиях к реализации третьего часа физической культуры. В основной школе этот час предписано обеспечивать за счёт вариативной части учебного плана, тогда как в старшей школе он выведен в пространство внеурочной деятельности. Такое решение не имеет очевидного педагогического обоснования и, по всей видимости, является результатом компромисса между ведомственными позициями. Практическое следствие этой асимметрии состоит в том, что обязательность физической активности снижается именно на том этапе, когда она особенно необходима ввиду возрастного снижения двигательной активности и роста учебной нагрузки. Не менее значимым представляется вывод о разрыве между декларируемым содержанием образования и кадровыми возможностями его реализации. Модульная система предполагает преподавание специализированных видов спорта — от бадминтона до ушу, — однако ни один из проанализированных нормативных документов не устанавливает требований к соответствующим компетенциям педагога. В результате возникает ситуация, при которой заявленные в программе модули могут оставаться нереализованными или реализовываться формально, что подрывает саму идею вариативности [12, 14].

Наряду с этим анализ обнаружил проблему, не получившую до настоящего времени прямого нормативного разрешения: ориентация содержания физического воспитания на региональные условия, не подкреплённая механизмами выравнивания инфраструктурной обеспеченности, может не только сохранять, но и углублять различия в образовательных результатах. Формально образовательные организации реализуют единую программу, однако фактический объём возможностей для физического развития обучающихся оказывается несопоставимым — в зависимости от наличия или отсутствия соответствующей спортивной базы.

Таким образом, переход к модульной модели физического воспитания следует признать прогрессивным по направленности, но незавершённым по инструментальному обеспечению. Дальнейшее развитие нормативной базы требует не столько расширения перечня модулей, сколько создания условий для их реального осуществления: выравнивания инфраструктуры, уточнения квалификационных требований к педагогам и обеспечения согласованности целей физического воспитания на всех уровнях образования. Без этих мер институциональные противоречия, выявленные в настоящем исследовании, будут воспроизводиться, а декларируемая гибкость останется преимущественно формальной.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования (утв. приказом Минобрнауки России от 17.10.2013 № 1155, в ред. приказа Минпросвещения России от 08.11.2022 № 955).
3. Федеральная образовательная программа дошкольного образования (утв. приказом Минпросвещения России от 25.11.2022 № 1028).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (утв. приказом Минпросвещения России от 31.05.2021 № 286).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287).
6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413, в ред. приказа Минпросвещения России от 12.08.2022 № 732).
7. Приказ Минпросвещения России от 10.11.2025 № 808 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования».
8. Постановление Правительства РФ от 11.06.2014 № 540 «Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)».
9. Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
10. Государственная программа Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта» (утв. постановлением Правительства РФ от 30.09.2021 № 1661).
11. Козлов, В.С. Анализ особенностей методов и синтез понятийного аппарата управления организациями спортивной индустрии в современных условиях / В.С. Козлов, М.И. Кузьменко // Экономические исследования и разработки. – 2024. – № 12. – С. 150-163. – EDN SDDRIE.

12. Козлов, В.С. Разработка новых и адаптация существующих инструментов по формированию процессов управления в организациях сферы услуг : монография / В.С. Козлов // Минобрнауки ДНР, ГОУ ВПО «ДонАУиГС», Кафедра менеджмента непродовольственной сферы. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонАУиГС», 2020. – 260 с.

13. Братковский, М.Л. Эффективность менеджмента в спортивных организациях / М.Л. Братковский, В.С. Козлов, А.О. Филиппук // Сборник научных работ серии "Государственное управление". – 2022. – № 27. – С. 22-31. – DOI 10.5281/zenodo.7371838. – EDN YBUCRW.

14. Чернецкий, В.Ю. Профилактика и предупреждение конфликтов в организации / В.Ю. Чернецкий, В.С. Козлов // Личность: ресурсы и потенциал. – 2022. – № 2(14). – С. 22-25. – EDN IGBCZD.

© Козлов В.С., Чернецкий В.Ю., Козлова И.Ю.,
Кузьменко Д.В., Козлов А.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КРЕДИТНОГО РИСКА: АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ КРЕДИТНОГО РИСКА

Ахременко Кирилл Александрович

студент

Научный руководитель: **Алтухова Ирина Анатольевна**

к.п.н., доцент,

доцент кафедры экономики и цифровых технологий

ФГБОУ ВО «Дальневосточный институт управления»

– филиал РАНХиГС

Аннотация: В работе анализируются подходы к моделированию кредитного риска и проводится сравнение моделей: коэффициентно-скоринговой (логистической), стресс-сценарной модели Кузнецовой и структурной модели Блэка-Шоулза-Мертон. На основе статистических данных Банка России за 2024–2026 гг. и учебного портфеля из 10 корпоративных заемщиков выполнена количественная оценка ожидаемых потерь (EL) в базовом и стрессовом сценариях. Методология включает расчёт вероятности дефолта (PD) через скоринговую функцию и рыночное расстояние до дефолта (DD), стресс-тестирование по ставке и отраслевой проблемности, а также анализ вклада концентрации рисков. Сделан вывод, что кредитный риск не сводится к одной формуле, а эффективное управление им требует связки методов, учитывающих финансовую отчётность, рыночные сигналы и макроэкономические шоки.

Ключевые слова: кредитный риск, модель Блэка-Шоулза-Мертон, стресс-тестирование, скоринг, корпоративное кредитование.

CREDIT RISK MODELING: ANALYSIS OF CREDIT RISK ASSESSMENT MODELS

Akhremenko Kirill Alexandrovich

Scientific adviser: **Altukhova Irina Anatolyevna**

Abstract: This paper analyzes approaches to credit risk modeling and compares three models: the logistic scoring model, Kuznetsova's stress-scenario logic, and the Black-Scholes-Merton structural model. Using Bank of Russia

statistical data for 2024-2026 and a sample portfolio of 10 corporate borrowers, the study quantitatively assesses expected losses (EL) under both baseline and stress scenarios. The methodology involves calculating the probability of default (PD) via a scoring function and the market-based distance to default (DD), conducting stress tests based on interest rates and sectoral distress, and analyzing the impact of risk concentration. The study concludes that credit risk cannot be reduced to a single formula; rather, effective risk management requires a combination of methods that account for financial statements, market signals, and macroeconomic shocks.

Key words: credit risk, Black-Scholes-Merton model, stress testing, scoring, corporate lending

Кредитный риск выглядит простым только в учебном определении. Банк выдает деньги, заемщик должен вернуть долг и проценты, а риск возникает тогда, когда возврат становится сомнительным. В реальности один клиент теряет выручку, другой попадает под рост ставки, третий сохраняет прибыльность в отчете, но уже не вытягивает денежный поток. Модель нужна для того, чтобы банк оценивал риск до просрочки, а не после нее.

Для России к 2026 г. эта задача стала особенно значимой. По данным Банка России, требования банков к компаниям на 1 января 2026 г. достигли 102,8 трлн. руб., а корпоративные кредиты составили 96,6 трлн. руб. [3, с. 13]. При таком масштабе даже небольшая ошибка в оценке качества заемщика превращается в миллиарды рублей резервов и потерь прибыли.

Процентная среда усилила нагрузку на заемщиков.

Средняя ставка по корпоративным кредитам в 2025 г. снижалась с 19,9% в I квартале до 15,9% в IV квартале, но весь год оставалась высокой [3, с. 13] (таблица 1).

Таблица 1

Показатели кредитного фонда по данным Банка России

Показатель	4 кв. 2024	1 кв. 2025	2 кв. 2025	3 кв. 2025	4 кв. 2025
Годовой прирост требований к компаниям, %	18,1	15,5	12,8	9,5	11,6
Средняя ставка по корпоративным кредитам, %	18,2	19,9	19,3	17,3	15,9

Продолжение таблицы 1

Доля проблемных корпоративных кредитов, %	10,1%	10,6%	11,2%	11,4%	11,2%
---	-------	-------	-------	-------	-------

Источник: составлено по обзору Банка России «Банковский сектор: IV квартал 2025 года» [3, с. 13–14].

В апреле 2026 г. Банк России снизил ключевую ставку до 14,50% годовых [9]. Это уже не пик, но для бизнеса с низкой маржой такая цена долга все равно опасна. Слабое место быстро видно в коэффициенте покрытия процентов.

Качество портфеля ухудшалось неравномерно. В широком определении Банка России проблемные корпоративные кредиты на 1 января 2026 г. составили 10,6 трлн. руб., или 11,2% портфеля, а по МСП — 1,3 трлн. руб., или 17,8% [3, с. 14]. На пресс-конференции в апреле 2026 г. регулятор отдельно назвал более узкий показатель «плохих кредитов»: 3,9% по крупному бизнесу и 7,6% по МСП [10]. Уже здесь видно: модель начинается не с формулы, а с определения дефолта.

Базовый язык кредитного риска строится вокруг трех переменных: PD, LGD и EAD. PD показывает вероятность дефолта, LGD — долю потерь после учета взыскания и залога, EAD — задолженность на момент дефолта. Ожидаемые потери записываются коротко:

$$EL = PD \times LGD \times EAD.$$

Эта формула полезна тем, что разделяет причины риска. Банк может ошибиться в вероятности дефолта, переоценить ликвидность залога или не учесть, что заемщик выберет кредитный лимит именно перед ухудшением рынка. Итоговая потеря растет во всех трех случаях, но управленческие решения будут разными.

С 2025 г. российское регулирование сильнее подталкивает банки к формальному использованию моделей. Положение Банка России № 845-П регулирует расчет кредитного риска на основе банковских методик и количественных моделей [1]. Указание № 7005-У описывает порядок получения разрешения на применение таких методик [2]. Для банка модель перестает быть внутренней таблицей аналитика. Она влияет на капитал, надзор и стратегию кредитования.

Первый подход — коэффициентно-скоринговая модель. Она берет финансовые показатели заемщика и переводит их в рейтинг или вероятность

дефолта. Обычно используют покрытие процентов, Debt/EBITDA, текущую ликвидность, долю собственного капитала и отраслевые факторы. И.В. Михайлюк показывает, что для МСП отраслевой подход важен: торговля, производство, услуги и строительство требуют разного набора показателей и весов [15, с. 116–119]. Это не деталь. У строительной компании оборотный капитал работает иначе, чем у торгового посредника.

В простом виде скоринг можно записать через логистическую модель:

$$PD = 1 / (1 + e^{(-Z)}), \text{ где } Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k.$$

Если коэффициент при долговой нагрузке положительный, рост долга увеличивает PD. Если коэффициент при покрытии процентов отрицательный, рост операционной прибыли относительно процентных расходов снижает PD. Сильная сторона такого подхода — прозрачность. Слабая — зависимость от прошлого периода. Когда ставка и структура рынка меняются резко, старые веса начинают запаздывать.

Второй подход связан с моделью Кузнецовой. Корректнее рассматривать стресс-сценарную логику по работе В. В. Кузнецовой о стресс-тестировании: автор связывает стресс-тест с оценкой устойчивости финансовой организации и потребности в капитале при неблагоприятных условиях [11, с. 1–2]. Для банка это очень практичный подход.

Стресс-модель задает прямой вопрос: что будет с заемщиком, если ставка вырастет, выручка снизится, а отрасль покажет рост проблемных кредитов? Скоринг описывает текущее состояние. Стресс-тест показывает запас прочности. Банк России в 2025 г. вынес надзорное стресс-тестирование в отдельную концепцию и начал заранее публиковать сценарии для крупнейших банков [5]. Регулятору нужна не средняя благополучная оценка, а поведение банка на изломе цикла.

Третий подход — структурная модель Блэка—Шоулза—Мертонa. Капитал компании рассматривается как опцион на ее активы. Если стоимость активов к моменту погашения ниже долга, акционеры фактически «оставляют» компанию кредиторам, а кредитор сталкивается с дефолтом.

$$DD = [\ln(V / D) + (r - 0,5\sigma^2)T] / (\sigma\sqrt{T}), \text{ а } PD = N(-DD).$$

Здесь V — стоимость активов, D — долговой барьер, r — безрисковая ставка, σ — волатильность активов, T — горизонт оценки. Если активы намного выше долга и волатильность низкая, расстояние до дефолта большое. Если долг близок к стоимости активов, а рынок нервный, PD быстро растет. В исследовании Сизых Д.С., Ковалева Р.А., Сизых Н.В. предлагается

адаптировать модель Мертона к российскому рынку через Монте-Карло и прогнозирование временных рядов [12, с. 245–251].

Структурная модель особенно полезна для публичных компаний и эмитентов облигаций: падение капитализации и рост волатильности дают ранний сигнал. Для непубличного заемщика модель становится условной, потому что стоимость активов приходится оценивать через мультипликаторы, EBITDA или экспертные поправки.

Банки также применяют *эконометрические* модели дефолта. Щепелева М.А., Тусипкалиев К., Столбов М.И. анализируют риск дефолта российских банков через logit, probit и модель Кокса [13, с. 101–124]. Для корпоративных заемщиков логика похожа: дефолт объясняют набором финансовых и макроэкономических факторов. Отдельно стоят модели банкротства. Наумов И.В., Бычкова А.А., Никулина Н.Л. развивают отраслевой подход к оценке вероятности банкротства предприятий [14, с. 24–41]. Но банкротство не равно дефолту по кредиту: просрочка и реструктуризация часто возникают раньше юридической несостоятельности. В таблице 2 представлено сравнение моделей кредитного риска.

Таблица 2

Сравнение моделей кредитного риска

Подход	Что оценивает	Сильная сторона	Ограничение
Скоринг / logit	PD по финансовым коэффициентам	Прозрачность и объяснимость	Нужна перекалибровка при смене режима
Стресс-логика Кузнецовой	Запас прочности заемщика и портфеля	Показывает потери в плохом сценарии	Результат зависит от жесткости сценария
Блэк—Шоулз—Мертон	PD через активы, долг и волатильность	Дает рыночный ранний сигнал	Слабо работает без рыночных данных
Модели банкротства	Риск несостоятельности компании	Полезны для отраслевого фильтра	Банкротство не равно кредитному дефолту

Для практической части исследования был сформирован учебный портфель из 10 корпоративных заемщиков. Он не копирует реальную банковскую базу, зато показывает механику. Скоринговая PD зависит от ICR, Debt/EBITDA, текущей ликвидности, доли собственного капитала и отраслевой

проблемности. Рыночная часть задается через упрощенное расстояние до дефолта. Итоговая PD считается как 65% скоринговой оценки и 35% структурной оценки.

Стресс-сценарий добавляет два шока: рост ставки на 2 процентных пункта и рост отраслевой доли проблемных кредитов на 2 процентных пункта. Такой сценарий нельзя назвать чрезмерно жестким. Банк России в 2026 г. прямо говорил о снижении запаса прочности у ряда компаний [10], а «Эксперт РА» связывал давление на банковскую прибыль с проблемными корпоративными долгами [17].

Итог расчета получился наглядным. Совокупный EAD портфеля равен 6,21 млрд. руб. В базовом сценарии, ожидаемые потери составляют 207,9 млн. руб., или 3,35% портфеля. В стрессовом сценарии потери растут до 389,7 млн. руб., или 6,28% EAD. Рост на 87,5% возникает не из-за увеличения выдачи, а из-за ухудшения качества риска. Для банка это означает дополнительные резервы и давление на капитал (таблица 3).

Таблица 3

Итог расчетов по портфелю

Показатель	Базовый сценарий	Стресс-сценарий
Совокупный EAD, млн. руб.	6 210,0	6 210,0
Ожидаемые потери EL, млн. руб.	207,9	389,7
EL / EAD, %	3,35	6,28
Рост ожидаемых потерь, %	—	87,5

Источник: расчеты автора

Распределение потерь показывает эффект концентрации. Крупный заемщик с умеренным PD может давать больший вклад в EL, чем небольшой заемщик с высоким PD. Это совпадает с регуляторной повесткой: Банк России в консультационном докладе 2024 г. отдельно выделял риски кредитной концентрации у крупных банков [7]. Среднее значение по портфелю успокаивает только до первого крупного дефолта.

Сравнение моделей дает простой вывод: одной методики недостаточно. Скоринг удобен для массовой оценки и кредитного комитета. Модель Блэка—Шоулза—Мертон добавляет рыночный взгляд, если компания публична или выпускает облигации. Стресс-сценарий показывает, выдержит ли заемщик плохие условия. Лучше работает связка: базовая PD из скоринга, рыночная проверка для крупных эмитентов и обязательный стресс по ставке, выручке и отрасли.

Определены три практических требования к кредитной модели. Первое — регулярная перекалибровка, потому что ставки и реструктуризации меняют поведение заемщиков быстрее, чем обновляются годовые отчеты. Второе — отдельный учет МСП. По данным НРА, в 2025 г. МСП подали 280,9 тыс. заявок на реструктуризацию, на 68% больше, чем годом ранее; одобренные реструктуризации составили 1,76 трлн руб., или около 12% портфеля МСП [18]. Третье — контроль качества данных: плохая отчетность разрушит даже математически красивую модель.

У работы есть ограничение. Расчетный портфель учебный, поэтому он не заменяет банковскую базу с тысячами договоров, залогами, ковенантами и историей просрочек. В реальном банке модель потребовала бы *бэктестинг*, валидации, независимой проверки и контроля модельного риска. Но для аналитической задачи этого достаточно: расчеты показывают, как изменение ставки и отраслевой проблемности почти удваивает ожидаемые потери.

Кредитный риск нельзя свести к одной формуле. Формула $EL = PD \times LGD \times EAD$ задает основу, но качество результата зависит от того, как банк оценивает PD, проверяет залог, задает стресс-сценарии и учитывает текущую экономику. Модель Кузнецовой в стресс-сценарной трактовке показывает запас прочности. Модель Блэка—Шоулза—Мертонса помогает увидеть дефолт через рыночную стоимость активов. Скоринг переводит отчетность в управленческое решение. Вместе они дают более честную картину, чем каждая по отдельности.

Список литературы

1. Банк России. Положение Банка России от 02.11.2024 № 845-П «О порядке расчета величины кредитного риска банками с применением банковских методик управления кредитным риском и моделей количественной оценки кредитного риска». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_496214/ (дата обращения: 06.05.2026).

2. Банк России. Указание Банка России от 03.03.2025 № 7005-У «О порядке получения банком разрешения на применение банковских методик управления кредитным риском и моделей количественной оценки кредитного риска, порядке выдачи, порядке отзыва и порядке внесения изменений в условия указанного разрешения, порядке применения банковских методик управления кредитным риском и моделей количественной оценки кредитного риска и о порядке оценки Банком России качества указанных методик и моделей». URL: <https://normativ.kontur.ru/document?documentId=501979&moduleId=1> (дата обращения: 06.05.2026).

3. Банк России. Банковский сектор: IV квартал 2025 года. Аналитический обзор. М., 2026. URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/59730/analytical_review_bs-2025-4.pdf (дата обращения: 06.05.2026).

4. Банк России. Обзор финансовой стабильности № 2 (27): II–III кварталы 2025 года. М., 2025. URL: https://www.cbr.ru/collection/collection/file/59419/2q_3q_2025.pdf (дата обращения: 06.05.2026).

5. Банк России. Концепция надзорного стресс-тестирования кредитных организаций: доклад для общественных консультаций. 2025. URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/181386/Consultation_Paper_17092025.pdf (дата обращения: 06.05.2026).

6. Банк России. Перспективные направления развития банковского регулирования и надзора: текущий статус и новые задачи. 2025. URL: https://www.cbr.ru/content/document/file/180584/dbra_20250825.pdf (дата обращения: 06.05.2026).

7. Банк России. Регулирование рисков кредитной концентрации: доклад для общественных консультаций. 2024. URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/161848/Consultation_Paper_28062024.pdf (дата обращения: 06.05.2026).

8. Банк России. Основные направления развития финансового рынка Российской Федерации на 2026 год и период 2027 и 2028 годов. М., 2025. URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/181362/onrfr_2026_2028.pdf (дата обращения: 06.05.2026).

9. Банк России. Банк России принял решение снизить ключевую ставку на 50 б.п., до 14,50% годовых. 24.04.2026. URL: https://www.cbr.ru/press/pr/?file=24042026_133000key.htm (дата обращения: 06.05.2026).

10. Банк России. Запас прочности у ряда компаний снизился, но большинство остаются устойчивыми. 27.04.2026. URL: <https://www.cbr.ru/press/event/?id=28511> (дата обращения: 06.05.2026).

11. Кузнецова В.В. Стресс-тестирование как инструмент управления кризисом. 2023. URL: <https://si.sseu.ru/sites/default/files/2023/05/kuznecovavv.pdf> (дата обращения: 06.05.2026).

12. Сизых Д.С., Ковалев Р.А., Сизых Н.В. Усовершенствование модели оценки кредитных рисков с использованием методов прогнозирования и Монте-Карло // MLS&D 2024. С. 245–251. URL: <https://mlsd2024.ipu.ru/proceedings/0245.pdf> (дата обращения: 06.05.2026).

13. Щепелева М.А., Тусипкалиев К., Столбов М.И. Моделирование риска дефолта российских банков, 2015–2020 гг. // Экономическая наука современной России. 2024. № 2 (105). С. 101–124. DOI: 10.33293/1609-1442-2024-2(105)-101-124. URL: <https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/959056071.pdf> (дата обращения: 06.05.2026).

14. Наумов И.В., Бычкова А.А., Никулина Н.Л. Теоретико-методический подход к оценке вероятности банкротства предприятий отраслей экономики // Финансовый журнал. 2024. Т. 16. № 6. С. 24–41. <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2024-6-24-41>. URL: https://www.finjournal-nifi.ru/images/FILES/Journal/Archive/2024/6/statii/02_6_2024_v16.pdf (дата обращения: 06.05.2026).

15. Михайлюк И.В. Методика оценки кредитоспособности заемщика малого и среднего предпринимательства. Отраслевой подход // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 4 (69). С. 116–123. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.69.1134. URL: <https://vestnik.volbi.ru/upload/numbers/469/article-469-4181.pdf> (дата обращения: 06.05.2026).

16. Кантаев, Н.К. Оценка кредитных рисков как инструмент предупреждения кризисных состояний компании / Н.К. Кантаев, М.О. Петрова // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17. — № s6. — URL: <https://esj.today/PDF/44FAVN625.pdf> (дата обращения: 06.05.2026).

17. Эксперт РА. Прогноз прибыльности банковского сектора в 2026 году: грезы о высоте 2024-го. URL: https://raexpert.ru/researches/banks/bank_forecast_2026/ (дата обращения: 06.05.2026).

18. Национальное рейтинговое агентство. Кредитование МСП в 2025 году. Аналитический обзор. 2026. URL: https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2026/04/nra-kreditovanie_msp_2025.pdf (дата обращения: 06.05.2026).

© Ахременко К.А.

**СЕКЦИЯ
ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

**ОТ «MIND THE GAP» ДО «MÉTRO, BOULOT, DODO»:
СРАВНЕНИЕ ЮМОРА И ИДИОМ В СОВРЕМЕННЫХ
БРИТАНСКИХ И ФРАНЦУЗСКИХ СЕРИАЛАХ НА УРОКАХ**

Марусевич Полина Александровна

студент 3 курса

ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет»

Аннотация: Данная статья посвящена сравнению юмора и идиоматических выражений в британских и французских сериалах и поиску эффективных методов их использования на уроках иностранного языка. Сериалы рассматриваются не как развлечение, а как уникальный лингвокультурный ресурс, который позволяет студентам погрузиться в живую речь, освоить разговорные идиомы и научиться чувствовать язык через его юмористическую составляющую. Как отмечает исследование «Mind the Gap between Form and Function» (2021), ситуационная комедия является «превосходным источником “реального” повседневного языка», в котором прагматические и культурные аспекты проявляются наиболее естественно.

Ключевые слова: юмор, идиома, британские и французские сериалы, ресурс, преподавание, язык.

**FROM «MIND THE GAP» TO «MÉTRO, BOULOT, DODO»:
COMPARING HUMOR AND IDIOMS IN CONTEMPORARY
BRITISH AND FRENCH TV SERIES IN THE CLASSROOM**

Marusevich Polina Alexandrovna

Abstract: This article compares humor and idiomatic expressions in British and French TV series and explores effective ways to use them in foreign language lessons. The series are viewed not merely as entertainment, but as a unique linguocultural resource that allows students to immerse themselves in authentic speech, master conversational idioms, and develop a feel for the language through its humorous elements. As the study *Mind the Gap between Form and Function* (2021) notes, the sitcom is an «excellent source of “real” everyday language» in which pragmatic and cultural aspects manifest most naturally .

Key words: humor, idioms, British and French TV series, resource, teaching, language.

На практике обучающиеся часто сталкиваются с трудностями при восприятии сюжетного юмора, например, в ситкоме «Mind Your Language». Студенты старательно выписывают незнакомые слова, но ни одна шутка не вызывает у них улыбки. Они понимают значение отдельных лексем, но не воспринимают общий смысл, поскольку юмор построен на языковой игре, культурных отсылках и идиоматических оборотах. В английском языке для выражения простоты и легкости существуют поговорки «As easy as pie» и «A piece of cake», что традиционно связывают с легкостью приготовления десертов по сравнению с другими блюдами [2, с. 2].

Аналогичная проблема возникает и при работе с французским материалом. Просматривая французский сериал, студенты слышат фразу «Dis-moi pas que c'est pas vrai» и не понимают причины реакции аудитории. Обладая знаниями грамматических правил, они не владеют культурным кодом, превращающим данную фразу в культовую.

В этом заключается главный вызов преподавания иностранного языка через аутентичный видеоматериал: язык и культура неразделимы, а юмор выступает показателем уровня усвоения духа языка. Юмор представляет собой культурный маркер, отражающий ценности, нормы, историю и менталитет народа. Для преподавателя иностранного языка юмор служит инструментом диагностики: понимание шутки свидетельствует не о механическом переводе, а о проникновении в культуру и распознавании иронии, сарказма и игры слов.

Британский юмор характеризуется «сухим юмором» (dry humor) — сдержанностью, самоиронией, игрой слов и подачей с «каменным лицом» (deadpan). Французский юмор более интеллектуален, ироничен и часто строится на абсурде и черном юморе. Данные различия отражают глубинные культурные установки.

Идиомы — устойчивые выражения, смысл которых не выводится из значений составляющих их компонентов, — часто становятся сложным аспектом для обучающихся. Исследователь М.А. Джасим указывает, что идиома является признанным лингвистическим явлением и отдельным направлением лингвистического анализа [1, с. 57].

Примером может служить британская идиома «mind the gap» (буквально — «обращай внимание на зазор»). Будучи предупреждением в лондонском метро, в переносном смысле она означает «будь осторожен, не упusti возможность». Для носителя языка эта фраза является частью национальной идентичности и звукового ландшафта Лондона. Во французском языке

аналогичную функцию выполняет идиома «*métro, boulot, dodo*» («метро, работа, сон»), иронично описывающая рутинный ритм жизни современного горожанина. Данная формула возникла в 1968 году как протест против однообразия городской жизни.

Как отмечает Ндой Мам Сай, лексические и грамматические значения слова, выступающего компонентом идиомы, не играют определяющей роли в передаче ее общего значения: фразеологические единицы могут иметь значения, связанные с процессом восприятия, независимо от наличия соответствующих компонентов в их составе [4, с. 215].

Лингвокультурные особенности сериалов

«Mind Your Language»: языковые шутки как основа сюжета

Разработка проблем функциональной и социальной дифференциации языка предполагает исследование промежуточных идиомов — полудиалектов, интерлектов, интержаргонов, койне и других социально-лингвистических форм [3, с. 102].

Сериал «Mind Your Language» (1977–1986) представляет богатый материал для учебного процесса. Сюжет строится вокруг занятий в вечерней школе, где учитель мистер Браун преподает английский язык иностранным студентам. Персонажи совершают типичные языковые ошибки, на которых строится комический эффект. Комический эффект сериала базируется на языковых недопониманиях, что позволяет студентам преодолеть языковой барьер.

Английский язык характеризуется высокой идиоматичностью и перегружен устоявшимися выражениями, пословицами и афоризмами. Поскольку идиому невозможно перевести дословно без потери смысла, возникают сложности перевода и восприятия [6, с. 129]. Сериал насыщен идиомами и разговорными выражениями, служащими готовым учебным материалом, а также демонстрирует культурные стереотипы.

«Fawlty Towers»: игра слов и абсурд

Ситком «Fawlty Towers» (1975–1979) использует игру слов уже в самом названии, созвучном со словом «*faulty*» («неисправный»). Юмор сериала строится на каламбурах, фонетических ошибках, абсурдных ситуациях и иронии. Сериал содержит обширный материал для изучения прагматических аспектов языка: выражения вежливого несогласия, использования преуменьшения (*understatement*) и сдержанной подачи реплик.

«The Office»: юмор повседневности

Ситком «The Office» (2001–2003) выполнен в формате псевдо-документалистики. Юмор строится на неловких паузах, персонажном самообмане и офисной идиоматике («get the sack», «by the book», «think outside the box»). Подобные видеоматериалы способствуют развитию осознания прагматических и культурных аспектов повседневной речи.

«Sherlock»: интеллектуальный юмор и языковая игра

Сериал «Sherlock» (2010–2017) демонстрирует интеллектуальный юмор, построенный на быстрых диалогах, остроумных репликах и литературных отсылках. Исследователи выделяют такие виды юмора в сериале, как перепалки, контекстуальный юмор, ирония, сарказм и преуменьшение. Через фразеологизмы раскрываются коммуникативные цели персонажей. Например, выражение «for goodness’/God’s/Pete’s/heaven’s sake» используется для выражения раздражения, нетерпения или усиления вопроса [9, с. 3894]. При переводе подобного кинодискурса важен учет жанрово-стилистических канонов обоих языков.

«Yes, Minister!»: политический юмор как зеркало языка

(1980–1984) демонстрирует использование языковых приемов для критики бюрократической системы [23]. Подобный материал эффективен при работе с продвинутым уровнем обучающихся для анализа риторических фигур. В данном контексте идиоматика используется для комментирования устаревших и неэффективных явлений [5, с. 46].

Языковой комизм сериала достигается за счет искусно сконструированных канцеляризм, усложненного бюрократического синтаксиса и избыточной лексики, используемых чиновниками для маскировки прямого смысла. Дипломатические эвфемизмы и полисемия позволяют персонажам уходить от ответственности, превращая языковую двусмысленность в ключевой инструмент политической сатиры.

«Н»: культовый ситком и его крылатые фразы

Французский ситком «Н» (1998–2002) стал источником множества устойчивых разговорных выражений, в частности фразы «Dis-moi pas que c’est pas vrai». Данный материал позволяет изучать разговорный французский язык, арго и сленг.

«Dix pour cent» (Call My Agent): миркиноиегоязык

Сериал «Dix pour cent» (2015–2020) содержит профессиональную лексику, разговорные выражения и идиомы (например, «une carte UGC»).

Исследования подтверждают эффективное применение данного сериала в преподавании французского языка как иностранного благодаря насыщенности разговорными конструкциями и культурными реалиями.

Французские комедийные сериалы и разговорный язык

Французский юмор в сериалах характеризуется интеллектуальностью, иронией, черным юмором и специфической языковой игрой (верлан, арг, каламбуры).

Сравнительный анализ представлен в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика юмора и идиоматики в британских и французских сериалах

Аспект	Британские сериалы	Французские сериалы
Тип юмора	Сухой юмор, самоирония, преуменьшение	Интеллектуальный, абсурдный, черный юмор
Подача	«Каменное лицо» (deadpan), сдержанность	Эмоциональность, экспрессивность
Игра слов	Каламбуры, фонетические ошибки, двусмысленности	Верлан, арг, культурные отсылки
Темы	Повседневность, работа, классовые различия	Отношения, абсурд бытия, социальная критика
Идиомы	Mind the gap, get the sack, fed up	Métro, boulot, dodo; Dis-moi pas; kiffer

Методические рекомендации: использование сериалов на уроках

Принципы отбора материала:

1. Языковой уровень студентов (от «Mind Your Language» для начального уровня до «Sherlock» и «Dix pour cent» для продвинутого).
2. Наличие субтитров на языке оригинала.
3. Оптимальная длительность фрагмента (5–10 минут).
4. Насыщенность идиомами и разговорными выражениями.

Типы учебных заданий:

1. «Охота за идиомами» — выявление и анализ незнакомых выражений.
2. «Угадай по контексту» — развитие контекстуальной догадки.
3. «Сравни и сопоставь» — сопоставление британских и французских фрагментов на аналогичную тематику.

4. «Ролевая игра» — моделирование ситуаций с использованием изученных идиом.

5. «Создай свой эпизод» — составление сценариев для продвинутого этапа обучения.

Практический пример: урок по идиоме «*métro, boulot, dodo*»

Этапы работы:

1. *Введение*: просмотр видеофрагмента.
2. *Лингвокультурологический комментарий*: исторический контекст возникновения идиомы (1968 г.).
3. *Дискуссия*: поиск аналогов в родном языке.
4. *Практика*: составление диалогов.
5. *Сопоставительный анализ*: сравнение с британскими аналогами («nine-to-five», «rat race»).

Список литературы

1. Джасим М.А. Понятия «идиома» в российской и мировой лингвистике // Интерактивная наука. 2023. № 8(84). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatiya-idioma-v-rossiyskoy-i-mirovoy-lingvistike> (дата обращения: 27.09.2026).

2. Горячева Е.С. Идиомы английского языка и их аналоги во французском языке // E-Scio. 2023. № 7(82). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/idiomy-angliyskogo-yazyka-i-ih-analogi-vo-frantsuzskom-yazyke> (дата обращения: 27.09.2026).

3. Хорошева Н.В. Деспециализация лексики социальных диалектов в промежуточных идиомах русского и французского языков // Вестник ВГУ. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2010. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/despetsializatsiya-leksiki-sotsialnyh-dialektov-v-promezhutochnyh-idiomah-russkogo-i-frantsuzskogo-yazykov> (дата обращения: 27.09.2026).

4. Ндой Мам Сай. К вопросу о «Словности» компонента идиомы (на материале фразеологических единиц с общими компонентами в языках русском, французском и волоф) // Вестник КГУ. 2017. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-slovnosti-komponenta-idiomy-na-materiale-frazeologicheskikh-edinits-s-obschimi-komponentami-v-yazykah-russkom-frantsuzskom-i> (дата обращения: 27.09.2026).

5. Афанасьева Д.М., Волкова О.Ф., Кузнецов И.А. Особенности анимализмов в английских идиомах // Успехи в химии и химической технологии. 2023. № 15(277). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-animalizmov-v-angliyskih-idiomah> (дата обращения: 27.09.2026).

6. Чигина Н.В., Изосимова Е.С. Английские идиомы как объект перевода // Инновационная наука. 2016. № 10-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/angliyskie-idiomy-kak-obekt-perevoda> (дата обращения: 27.09.2026).

7. Котрикадзе Е.В., Жаркова Л.И. Интересные аспекты в использовании и обучении английским идиомам // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 66-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interesnye-aspekty-v-ispolzovanii-i-obuchenii-angliyskim-idiomam> (дата обращения: 27.09.2026).

8. Шелестюк Е.В. Перевод сленга в англоязычных кинотекстах в свете несовпадения жанрово-стилистических канонов русского и английского языков // Вестник Томского государственного университета. 2024. № 499. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perevod-slenga-v-angloyazychnyh-kinotekstah-v-sve-te-nesovpadeniya-zhanrovo-stilisticheskikh-kanonov-russkogo-i-angliyskogo-yazykov> (дата обращения: 27.09.2026).

9. Черкасс И.А. Роль фразеологизмов в реализации экстралингвистических факторов кинодискурса (на материале англоязычного киноскрипта сериала «Шерлок») // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2021. № 12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-frazeologizmov-v-realizatsii-ekstralingvisticheskikh-faktorov-kinodiskursa-na-materiale-angloyazychnogo-kino-skripta-seriala> (дата обращения: 27.09.2026).

10. Люльчева Е.М. Фразеология в британском детективном сериале: характеристика ситуации // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Гуманитарные науки. 2020. № 3(832). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/frazeologiya-v-britanskom-detektivnom-seriale-harakterizatsiya-situatsii> (дата обращения: 27.09.2026).

11. Агагелдиева Т. Эволюция английских идиом и их роль в повседневной речи // Наука и мировоззрение. 2025. № 43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-angliyskih-idiom-i-ih-rol-v-povsednevnoy-rechi> (дата обращения: 27.09.2026).

© Марусевич П.А.

**РЕЦЕПЦИЯ О. ДЕ БАЛЬЗАКА
В ТВОРЧЕСТВЕ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО:
ПУТЬ К ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНОЙ СВОБОДЕ**

Семененко Виктория Александровна
учитель русского языка и литературы
ГУО «Средняя школа № 2 д. Копище»

Аннотация: В статье рассматривается, как Ф.М. Достоевский воспринял и переработал идеи Оноре де Бальзака. Показано, что, взяв у Бальзака интерес к «идее-страсти» и социальным конфликтам, Достоевский сместил фокус с влияния общества на человека к вопросам личной свободы, веры и внутреннего выбора. Его герои — уже не продукт обстоятельств, а личности, решающие свою судьбу в борьбе с самими собой. Статья также подробно сравнивает художественные миры двух писателей, показывая, как меняется роль среды, детали и конфликт.

Ключевые слова: Оноре де Бальзак, Ф.М. Достоевский, сравнительный анализ, реализм, влияние, свобода воли, «наполеонизм», художественный метод.

**THE RECEPTION OF O. DE BALZAC
IN THE WORKS OF F.M. DOSTOEVSKY:
THE PATH TO EXISTENTIAL FREEDOM**

Semenenko Victoria Alexandrovna

Abstract: The article examines how F.M. Dostoevsky adopted and reworked the ideas of Honoré de Balzac. It is shown that, having taken from Balzac an interest in the "idée fixe" and social conflicts, Dostoevsky shifted the focus from the influence of society on the individual to questions of personal freedom, faith and internal choice. His heroes are no longer a product of circumstances, but individuals who decide their fate in a struggle with themselves. The article also provides a detailed comparison of the artistic worlds of the two writers, showing how the role of the environment, detail and conflict changes.

Key words: Honoré de Balzac, F.M. Dostoevsky, comparative analysis, realism, influence, free will, "Napoleonism", artistic method.

Разговор о том, как русская литература училась у европейской, всегда был важен. Особенно интересна связь между Ф.М. Достоевским и Оноре де Бальзаком. Известно, что молодой Достоевский перевел бальзаковскую «Евгению Гранде» и восхищался им как писателем, умеющим находить драму в самой обыденной жизни [4]. Однако Достоевский не стал его копией. Он взял у французского классика важные уроки, но пошел своим путем.

Цель этой статьи — проследить, как социальные типы и конфликты Бальзака превратились у Достоевского в глубокие философские и психологические исследования человеческой души. Мы посмотрим, что общего между их героями, и, что еще важнее, в чем заключается коренное различие. Это поможет нам лучше понять уникальность вклада Достоевского в мировую литературу: он перевел разговор о человеке из плоскости социальных условий в плоскость вечных вопросов о добре, зле, свободе и вере.

1. Уроки Бальзака: с чего всё начиналось

Для начинающего писателя Ф.М. Достоевского Бальзак стал настоящим «окном» в современный европейский роман. В 1840-е годы Бальзак был для русской литературы образцом самого актуального, «физиологического» реализма — того, что внимательно изучает жизнь города, социальные «низы» и власть денег. Это было близко и раннему Достоевскому, автору «Бедных людей». Его интересовала та же «униженная и оскорбленная» среда.

Переводя «Евгению Гранде», Достоевский учился у Бальзака главному: видеть в частной истории целый мир социальных отношений и человеческих страстей. В письме брату он восхищался, как Бальзак умеет «отворить дверь» в самую простую жизнь и показать там настоящую трагедию [4]. Но для Достоевского эта «трагедия» вскоре перестала быть только социальной. Если Бальзак в основном показывает, как среда формирует человека, то для зрелого Достоевского среда — лишь фон, испытание, которое обнажает вечную драму свободного выбора между добром и злом. Бальзак дал ему инструмент для анализа общества, а Достоевский использовал этот инструмент, чтобы исследовать душу.

2. Общие герои — разные судьбы

2.1. Честолюбцы: от завоевания Парижа до бунта против

У Бальзака молодой честолюбец (как Растиньяк в «Отце Горио») [2] — это человек, который хочет победить в обществе на его же условиях. Его идеи и поступки — это инструменты для достижения богатства и

статуса. Париж для него — враг, которого нужно покорить, играя по его жестоким правилам. Успех измеряется чисто внешне: карьерой, деньгами, положением в свете.

Герой Достоевского, Родион Раскольников [7], внешне похож на такого честолюбца. Он тоже беден, полон презрения к окружающему миру и хочет доказать свое превосходство. Но его бунт с самого начала — не социальный, а философский. Убийство старухи для него не способ разбогатеть, а страшный эксперимент над собой: проверка, может ли он, «право имеющий», переступить через нравственный закон. Если Растиньяк борется с обществом, то Раскольников ведет войну с собственной природой, с Богом в себе. Его главная битва происходит не в салонах, а в его собственном сознании, что и показано в знаменитых внутренних монологах. Таким образом, бальзаковская «борьба за место под солнцем» превращается у Достоевского в «метафизический бунт», где ставка — не богатство, а душа.

2.2. Деньги: от двигателя сюжета к символу болезни души

В мире Бальзака деньги — почти самостоятельная сила. Они правят миром, формируют судьбы, как у скупца Гобсека или папаши Гранде [1]. Бальзак скрупулезно описывает состояния, наследства, финансовые махинации. Деньги здесь имеют конкретную, материальную силу, они — цель и средство.

У Достоевского деньги теряют эту самостоятельность. Они становятся симптомом внутреннего неблагополучия, знаком духовной пустоты. Страсть к деньгам у старика Карамазова [6] — это не просто скупость, а проявление полного цинизма, отсутствия любых высших идеалов. Деньги не строят его судьбу, а лишь демонстрируют ее крах. Даже у Раскольникова украденные деньги оказываются ненужными, он даже не проверяет кошелек. Эта деталь гениально подчеркивает, что его преступление было не ради выгоды, а ради идеи. Деньги из движущей силы сюжета превращаются в психологическую деталь.

2.3. Жертвенные героини: от земной драмы к вечному смыслу

Евгения Гранде и Сонечка Мармеладова — обе несут крест жертвенности. Но жертва Евгении — это земная, бытовая трагедия одинокой жизни в провинции, загубленной скупостью отца. Ее страдание имеет четкие социальные причины и границы

Жертва Сонечки — вселенская, символическая. Она жертвует собой не только ради голодных братьев и сестер, но как бы принимает на себя грехи мира. Ее образ напрямую связан с евангельской моралью. Она становится для

Раскольников и читателя не просто героиней, а воплощением идеи спасения через любовь, страдание и смирение. Если Евгения Гранде — жертва общества и семьи, то Сонечка Мармеладова — добровольная жертва, выходящая за рамки социального в область религиозного подвига.

3. Два города, два мира: среда как зеркало души

Здесь лежит ключевое различие писателей, которое видно даже в том, как они описывают место действия. Бальзак, как ученый-натуралист, показывает человека как продукт среды. Его Париж — это яркий, детализированный организм: блестящие салоны, грязные трущобы, биржи, театры. Этот город диктует свои законы, формирует характеры. Описание интерьера пансиона мамыши Воке в «Отце Горио» — это почти научный анализ социального слоя.

Достоевский в своем знаменитом произведении «Записки из подполья» [5] яростно спорит с такой логикой. Его «подпольный человек» намеренно поступает вредно для себя, только чтобы доказать, что он — не «фортепианная клавиша», на которую нажимает среда, а свободная личность. Для Достоевского обстоятельства жизни (бедность, унижение) лишь обостряют внутренний конфликт, но не снимают с человека ответственность за выбор.

Поэтому и Петербург у Достоевского — не просто город, как Париж у Бальзака. Это город-символ, город-галлюцинация. Он описан скупой: грязные желтые дома, пыльные улицы, душные каморки. Но эта скупость деталей компенсируется их психологической насыщенностью. Петербург давит, вызывает лихорадку, становится соучастником безумия героев. Он не формирует их, а отражает их внутреннее смятение, их болезненное состояние души.

4. Разный взгляд на мир: описание и проникновение

Отсюда вытекает и разница в художественном методе, которую сразу чувствует читатель. Сила Бальзака — в блестящем, детальном описании внешнего мира. По дому, обстановке комнаты, покрою платья персонажа мы с ходу понимаем его положение в обществе, характер, даже прошлое. Это реализм внешних примет.

Сила Достоевского — в проникновении в смятенную душу. Внешние описания у него часто намеренно скупы и повторяются (вспомним «желтый цвет» Петербурга). Зато с невероятной силой и накалом показан внутренний мир: мучительные диалоги-поединки, где речь — это прямое продолжение мысли, лихорадочные сны, бред, моменты озарений и краха. Он исследует не столько «физиологию общества», сколько «физиологию души» в ее крайних,

кризисных состояниях. Его реализм можно назвать «психологическим» или, как он сам говорил, «фантастическим», потому что он показывает реальность внутренней жизни, которая порой страшнее любого вымысла.

5. От социального анализа к вопросу о смысле жизни

Это самое важное следствие всех перечисленных различий. Романы Бальзака дают гениальный анализ общества своей эпохи. Читая «Человеческую комедию», мы понимаем механизмы власти, денег, социального восхождения и падения во Франции XIX века. Конфликт часто лежит между личностью и обществом.

Романы Достоевского ставят вечные вопросы, которые актуальны в любом обществе. Конфликт перенесен внутрь личности. Это вопросы: что есть добро и зло? Есть ли Бог? Имеет ли человек право вершить суд? В чем смысл страдания? Его герои — Раскольников, Иван Карамазов, Ставрогин — это не столько социальные типы, сколько носители идей, живые воплощения философских позиций, которые вступают в смертельный поединок.

Таким образом, Бальзак, можно сказать, объяснял, как устроен мир, а Достоевский спрашивал, как жить в этом мире, оставаясь человеком. Первый давал ответы в пределах социального, второй — ставил вопросы, выходящие за эти пределы, в область религии и философии.

Заключение

Итак, диалог Достоевского с Бальзаком — это история не подражания, а глубокого усвоения и творческого преодоления. Достоевский взял у своего предшественника остроту социального зрения, интерес к сильной, поглощающей страсти и острому конфликту. Но он направил этот интерес внутрь человека, в самые темные и светлые глубины человеческого духа.

От вопросов «как общество влияет на человека?» (Бальзак) он пришел к вопросам «что человек может и должен выбрать перед лицом Бога и вечности, несмотря на давление общества?» (Достоевский).

Именно поэтому бальзаковский «реализм обстоятельств» стал у Достоевского «реализмом духа». Взяв за отправную точку точные социальные наблюдения французского классика, русский гений совершил прорыв к изображению внутреннего космоса личности, открыв новые, невиданные глубины для всей мировой литературы. Эта трансформация — от социального детерминизма к утверждению экзистенциальной свободы — и является главным предметом исследования.

Список литературы

1. Бальзак О. де. Евгения Гранде // Собрание сочинений : в 10 т. Т. 2. М. : Художественная литература, 1983. С. 551–719.
2. Бальзак О. де. Отец Горио // Собрание сочинений : в 10 т. Т. 2. М. : Художественная литература, 1983. С. 229–463.
3. Гроссман Л.П. Достоевский. М. : Молодая гвардия, 1962. 543 с.
4. Достоевский Ф.М. Полное собрание сочинений : в 30 т. Т. 28. Кн. 1 : Письма 1832–1859. Л. : Наука, 1985. 551 с.
5. Достоевский Ф.М. Записки из подполья // Полное собрание сочинений : в 30 т. Т. 5. Л. : Наука, 1973. С. 99–179.
6. Достоевский Ф.М. Братья Карамазовы // Полное собрание сочинений : в 30 т. Т. 14. Л. : Наука, 1976. 510 с.
7. Достоевский Ф.М. Преступление и наказание // Полное собрание сочинений: в 30 т. Т. 6. Л. : Наука, 1973. 423 с.

© Семененко В.А.

**СЕКЦИЯ
ТЕХНИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ВИДЕОКОНТЕНТА

Дюков Антон Владимирович

Сафонова Алина Олеговна

Акименко Елизавета Николаевна

студенты

АНОО ВО «Воронежский институт высоких технологий»

Аннотация: В статье представлены предложения по информационной системе, на основе которой осуществляется фильтрация видеоконтента для пользователей. Представлена диаграмма вариантов использования информационной системы. Показаны основные этапы алгоритмов коллаборативной и контентной фильтрации.

Ключевые слова: система, фильтрация, алгоритм.

DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR AN INFORMATION SYSTEM FOR FILTERING VIDEO CONTENT

Dyukov Anton Vladimirovich

Safonova Alina Olegovna

Akimenko Elizaveta Nikolaevna

Abstract: The article presents proposals for an information system on the basis of which video content is filtered for users. A diagram of options for using the information system is presented. The main stages of collaborative and content filtering algorithms are shown.

Key words: system, filtering, algorithm.

В настоящее время рекомендательные системы являются неотъемлемой частью современных цифровых платформ, включая онлайн-кинотеатры, музыкальные сервисы, интернет-магазины и социальные сети. Особенно активно данные технологии применяются в сфере стриминговых сервисов, где точность рекомендаций напрямую влияет на удержание пользователей и конкурентоспособность платформы [1, 2]. Разработка собственной рекомендательной системы представляет практический интерес и позволяет изучить современные методы анализа данных, фильтрации информации и персонализации контента. Дополнительную актуальность теме придаёт развитие технологий машинного обучения и интеллектуального анализа данных [3, 4], которые используются при построении современных систем рекомендаций. Создание подобной системы позволяет объединить методы веб-разработки, проектирования баз данных и алгоритмы рекомендаций в едином программном продукте.

Целью работы является разработка предложений по информационной системе персонализированных рекомендаций фильмов с использованием методов коллаборативной и контентной фильтрации.

Диаграмма вариантов использования информационной системы персонализированных рекомендаций фильмов с использованием методов анализа пользовательских данных представлена на рис. 1.

В системе реализованы два подхода. Первый – коллаборативная фильтрация, которая использует оценки пользователей и находит пользователей со схожими предпочтениями. Второй – контентная фильтрация, которая строится на характеристиках фильма: жанрах, актерах и режиссере. Для оценки сходства в обоих случаях применяется косинусная мера сходства.

Алгоритм метода коллаборативной фильтрации на основе пользовательских оценок с использованием косинусной меры сходства представлен на рис. 2 а). Алгоритм метод контентной фильтрации на основе анализа признаков фильма (жанров, актёров и режиссёра) с использованием векторизации текста и косинусного сходства представлен на рис. 2 б).

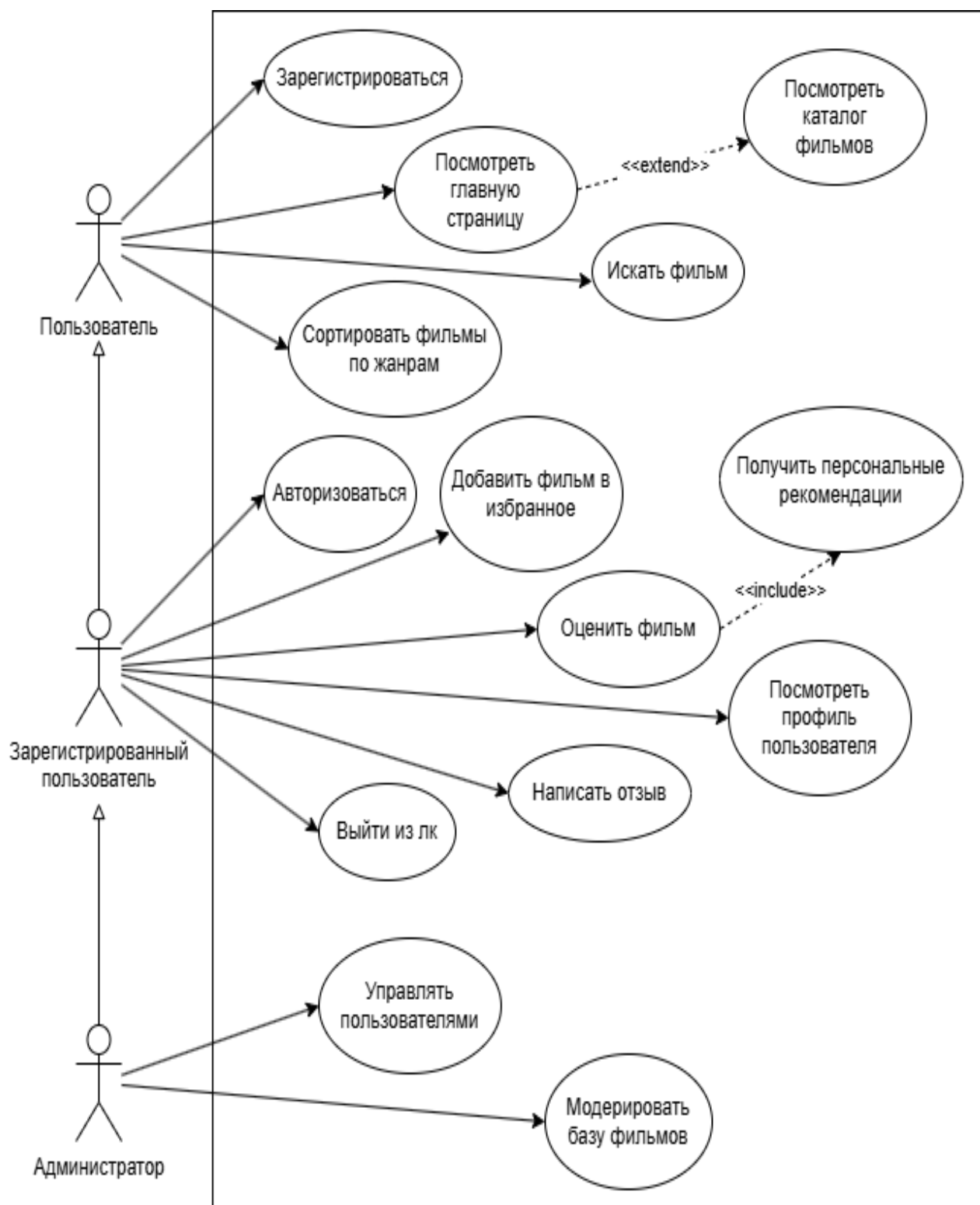


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования информационной системы

Преимуществом данного подхода является высокая адаптивность системы к интересам пользователя, поскольку одновременным образом применяются два вида фильтрации.

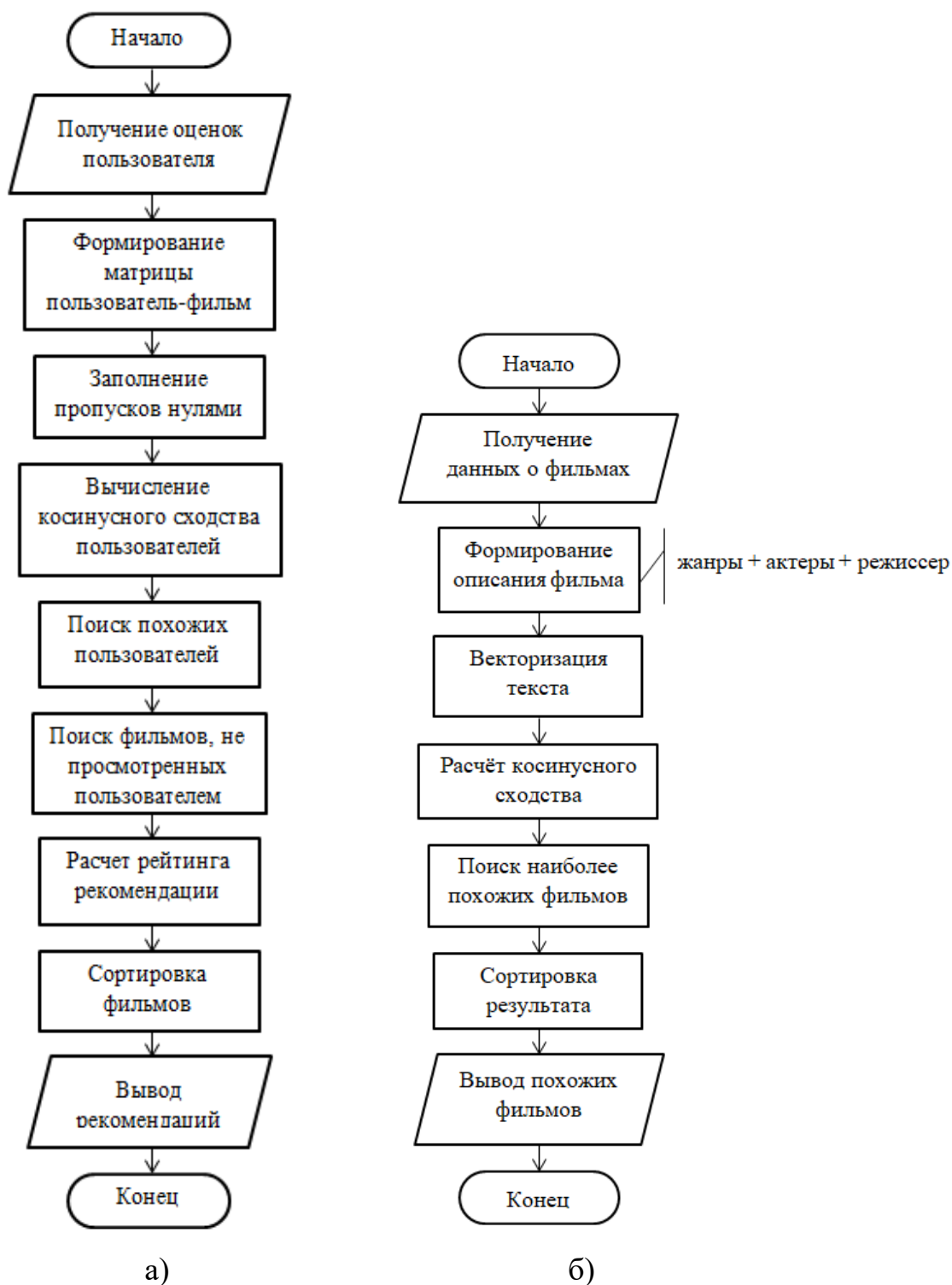


Рис. 2. Алгоритм коллаборативной и контентной фильтрации

Для хранения данных была разработана реляционная база данных с использованием SQLite. Были реализованы связи между сущностями фильмов, жанров, пользователей, оценок и отзывов.

Выводы. В данной работе представлены предложения по информационной системе, на основе которой осуществляется процесс рекомендации для анализируемого видеоконтента. Проведенное тестирование работы системы показало, что она корректным образом выполняет основные пользовательские сценарии, обеспечивает стабильную фильтрацию фильмов.

Список литературы

1. Нестерович И.В., Шаляпин Д.А., Мельников И.Ю., Плотников А.А. О проектировании систем передачи информации // В сборнике: Современное перспективное развитие науки, техники и технологий. Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. – Курск. – 2024. – С. 242-244.
2. Львович И.Я. О проблемах передачи информации в информационных системах // В сборнике: Оптимизация и моделирование в автоматизированных системах. Труды Международной молодежной научной школы. Отв. редактор Я.Е. Львович. – Воронеж, 2023. – С. 50-53.
3. Аветисян Т.В. Об использовании автоматизированных подходов при проведении разных исследований на предприятиях // В сборнике: Современные технологии, материалы и техника. Сборник научных статей 3-й Всероссийской научно-технической конференции. В 2-х томах. – Воронеж, 2025. – С. 25-27.
4. Аветисян Т.В., Амирасланов А.А., Баскакова А.А. Возможности автоматизации процессов внутри предприятий // В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2024. Сборник научных статей 13-й Международной молодежной научной конференции. – Курск, 2024. – С. 27-30.

© Дюков А.В., Сафонова А.О.,
Акименко Е.Н., 2026

MODERN REFRIGERANTS: ENVIRONMENTAL RESTRICTIONS AND COMPARATIVE ENERGY EFFICIENCY

Iokova Irina Leonidovna

candidate of technical sciences, associate professor

Perekhval Marina Borisovna

postgraduate student

Milyanenko Alexander Alexandrovich

student

Belarusian national technical university

Abstract: The trends in the refrigerant market worldwide and in the Republic of Belarus under increasingly stringent environmental constraints are considered. The structure and volume of refrigerant consumption, as well as environmental characteristics, are analyzed with regard to international and national legislative requirements. Prospective low-global-warming-potential (low-GWP) synthetic refrigerants are compared with natural refrigerants, taking into account their environmental performance and safety. The prospects of natural refrigerants for the long-term modernization of the refrigeration sector are substantiated.

Key words: refrigerant, hydrofluorocarbon, chlorofluorocarbon, hydrochlorofluorocarbon, global warming potential, ozone depletion potential, seasonal energy performance ratio, energy efficiency.

СОВРЕМЕННЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Иокова Ирина Леонидовна

Перехвал Марина Борисовна

Милянченко Александр Александрович

Аннотация: Рассмотрены тенденции изменения рынка хладагентов в мире и Республике Беларусь в условиях экологических ограничений. Проанализированы структура потребления, объемы и экологические характеристики с учетом требований международного и национального

законодательства. Проведено сравнение перспективных синтетических хладагентов с низким потенциалом глобального потепления и природных хладагентов с учетом их экологических показателей и безопасности. Обоснована перспективность природных хладагентов для долгосрочной модернизации холодильной отрасли.

Ключевые слова: хладагент, гидрофторуглерод, хлорфторуглерод, гидрохлорфторуглерод, потенциал глобального потепления, озоноразрушающий потенциал, коэффициент сезонной энергоэффективности, энергоэффективность.

Introduction

Due to the deteriorating environmental situation worldwide and, consequently, increasingly stringent environmental legislation, many countries have recently faced the challenge of selecting an efficient and safe refrigerant for refrigeration equipment. Following the phased elimination of ozone-depleting substances worldwide, attention shifted primarily to hydrofluorocarbons (HFCs), which do not deplete the ozone layer but many of which have a high global warming potential (GWP). Therefore, in the design of refrigeration equipment, the refrigerant must now be assessed not only in terms of operational performance and energy efficiency, but also in terms of long-term environmental and economic sustainability.

We consider this issue using the Republic of Belarus as an example, since it is particularly important there due to the sector's high dependence on imported synthetic refrigerants, while many countries worldwide are currently in a similar situation. At present, a significant share of refrigerant consumption in the Republic of Belarus is accounted for by R134A, R404A, R410A, R407C, and R507A. At the same time, international and national regulations are creating conditions for a gradual transition to refrigerants with low GWP.

Regulatory Prerequisites for Changes in Refrigerant Structure

The international regulatory framework has been established by the Vienna Convention and the Montreal Protocol. Initially, regulation was aimed at reducing chlorofluorocarbons (CFCs) and hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) used in refrigeration and air-conditioning equipment. The next stage was the Kigali Amendment, which provides for a phased reduction in the production and consumption of high-GWP HFCs [1–5].

The national regulatory framework of the Republic of Belarus includes legislative requirements governing refrigerant handling, state registration, and quota

mechanisms. Thus, zero ozone depletion potential (ODP) is no longer a sufficient selection criterion [1–5].

Another important reference point is the development of European legislation. EU Regulation 2024/573 strengthens requirements concerning the production, import, placing on the market, use, recovery, and reporting of fluorinated greenhouse gases. This demonstrates the general direction of the market: when selecting new equipment, low GWP and the long-term availability of the refrigerant are becoming increasingly important.

HFC Consumption Structure in the Republic of Belarus

According to data from the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus, the country's estimated total HFC consumption is approximately 2,160 t. Refrigeration and air conditioning account for approximately 1,298 t. The largest volumes are represented by R134A and R404A. The distribution of the most significant refrigerants is presented in Table 1.

Table 1

Main volumes of HFC refrigerants in the refrigeration and air-conditioning sector

Refrigerant	Volume, t	Share, %
R134A	547,0	42,1
R404A	399,0	30,7
R410A	114,7	8,8
R407C	104,3	8,0
R507A	92,0	7,1
R32	39,9	3,1

As can be seen from Table 1, the existing market is dominated by synthetic refrigerants, a substantial proportion of which have a high GWP. R404A is particularly noteworthy, as its use is becoming increasingly less attractive from an environmental perspective. For Belarus, this means that refrigerant availability needs to be taken into account in advance when modernizing existing systems and constructing new refrigeration systems.

Environmental Assessment and Selection of Prospective Refrigerants

Natural refrigerants R717, R744, R290, and R600A have the most favorable environmental characteristics. Their ODP is zero, while their GWP is significantly lower than that of most conventional HFCs. Low-GWP alternatives also include R1234yf, R1234ze, R454B and R513A.

However, environmental performance must be considered together with safety. R134A and R513A are classified as A1; R454B as A2L; and R290 as A3. Therefore, switching to an alternative refrigerant may require changes in equipment design, ventilation arrangements, leak detection and control, and electrical equipment requirements. For ammonia R717, toxicity is the key factor; for hydrocarbons, flammability; and for CO₂ R744, high operating pressures [6].

Consequently, refrigerant selection is a multicriteria task. R717 is promising for large industrial facilities, R744 for commercial systems and systems operating at multiple temperature levels, and R290 for small and medium-sized units, heat pumps, and air conditioners. R600A has significant potential in the domestic sector.

Conclusion

The refrigerant market worldwide, including in the Republic of Belarus, is undergoing structural transformation. The high share of R134A, R404A, R410A, R407C, and R507A in existing equipment is accompanied by increasingly stringent requirements to reduce GWP. Comparative analysis shows that modern low-GWP and natural refrigerants can provide high energy efficiency; however, their application is associated with additional safety requirements.

For the long-term development of the sector, it is most appropriate to move from single-parameter refrigerant selection to a multicriteria assessment that includes the Seasonal Energy Performance Ratio (SEPR), GWP, ODP, safety class, temperature range, and regulatory outlook. The analysis indicates that, under the conditions prevailing in the Republic of Belarus, the use of R717 should be developed for large-scale industrial refrigeration, R744 for commercial systems, and R290/R600A for small and medium-sized units. These results may also be applicable to other countries with similar environmental and refrigeration legislation.

References

1. On the Protection of the Ozone Layer: Law of the Republic of Belarus, 12 Nov. 2001, No. 56-Z. National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H10100056> (in Russian). (accessed: 07.08.2026).
2. On Amendments to the Law of the Republic of Belarus “On the Protection of the Ozone Layer”: Law of the Republic of Belarus, December 29, 2023 No. 332-Z. National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H12300332> (in Russian). (accessed: 12.08.2026).

3. Instructions on the Procedure for Handling Ozone-Depleting Substances: Approved by the Resolution of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus, December 19, 2008, No. 122: As Amended by Resolution No. 34 of May 30, 2024. National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22441796> (in Russian). (accessed: 23.08.2026).

4. On Measures to Ensure the Protection of the Ozone Layer and the Climate: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus of March 7, 2023, No 170. URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=C22300170> (in Russian). (accessed: 01.09.2026).

5. On Ratification of the Amendment to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer : Law of the Republic of Belarus, October 13, 2022, No 212-Z. National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H12200212> (in Russian). (accessed: 05.09.2026).

6. On Priorities in Choosing Alternatives to Ozone-Depleting Substances: Letter from the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus, August 21, 2014, No. 12-1-7/1998. URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=u81403408> (in Russian). (accessed: 07.09.2026).

© Iokova I.L., Perekhval M.B.,
Milyanenko A.A., 2026

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (BIM) В ЭКСПЕРТИЗЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ

Павлова Софья Евгеньевна

студент

ФГБОУ ВО «Орловский государственный
аграрный университет»

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы применения технологий информационного моделирования в процессе экспертизы проектной документации. Анализируются ключевые преимущества перехода от традиционного документооборота к цифровым моделям, включая автоматизацию проверок, снижение коллизий и повышение прозрачности проектных решений. Выявлены основные проблемы внедрения BIM в экспертных организациях, имеющие нормативно-правовой, технический, кадровый и экономический характер. Предложены направления совершенствования механизмов экспертизы с использованием цифровых платформ.

Ключевые слова: BIM-технологии, информационное моделирование, экспертиза проектной документации, цифровизация строительства, автоматизированная проверка, коллизии, нормативно-техническая база.

DIGITAL TECHNOLOGIES (BIM) IN THE EXPERTISE OF DESIGN DOCUMENTATION: ADVANTAGES AND PROBLEMS OF IMPLEMENTATION

Pavlova Sofya Evgenievna

Abstract: The article discusses the application of building information modeling technologies in the process of expertise of design documentation. The key advantages of switching from traditional document management to digital models are analyzed, including automation of checks, reduction of collisions and increased transparency of design decisions. The main problems of BIM implementation in expert organizations of a regulatory, technical, personnel and economic nature are identified. Directions for improving the mechanisms of expertise using digital platforms are proposed.

Key words: BIM technologies, information modeling, expertise of design documentation, digitalization of construction, automated verification, collisions, regulatory and technical base.

Современный этап развития строительной отрасли характеризуется активной цифровой трансформацией, охватывающей все стадии жизненного цикла объектов капитального строительства. Одним из ключевых направлений указанной трансформации выступает внедрение технологий информационного моделирования, получивших международное обозначение BIM (Building Information Modeling). Указанные технологии позволяют сформировать единую цифровую среду для всех участников инвестиционно-строительного проекта, обеспечивая непрерывный обмен данными и их согласованность [2]. Особое значение информационное моделирование приобретает на этапе экспертизы проектной документации, поскольку именно в рамках указанной процедуры осуществляется проверка соответствия проектных решений требованиям технических регламентов, санитарных норм, правил пожарной безопасности и иных обязательных требований, установленных действующим законодательством [5].

Традиционная экспертиза, основанная на анализе бумажных либо плоских электронных чертежей, характеризуется высокой трудоемкостью, подверженностью влиянию человеческого фактора и недостаточной эффективностью при выявлении пространственных коллизий [1]. Внедрение информационных моделей способно изменить саму парадигму экспертной деятельности, сделав её более автоматизированной, точной и оперативной. Вместе с тем переход к цифровой экспертизе сопряжен с целым рядом проблем, имеющих комплексный характер и требующих системного решения [4]. Целью настоящей работы является анализ преимуществ и проблем внедрения BIM-технологий в процесс экспертизы проектной документации, а также выработка рекомендаций по их преодолению.

Сущность технологий информационного моделирования заключается в создании и использовании цифровой модели здания, которая содержит не только геометрические данные, но и атрибутивную информацию о материалах, стоимостных показателях, сроках реализации, инженерных системах и эксплуатационных характеристиках объекта [6]. В отличие от традиционного двумерного проектирования, информационная модель представляет собой объемный объект, насыщенный данными и способный к динамическому

обновлению на протяжении всего жизненного цикла здания. Применительно к экспертизе проектной документации указанные технологии открывают ряд принципиально новых возможностей, среди которых следует выделить автоматизированную проверку модели на соответствие заданным правилам, выявление пространственных коллизий, быстрое определение технико-экономических показателей, формирование ведомостей объемов работ и спецификаций, а также интеграцию с системами управления проектами и эксплуатацией [3]. Таким образом, информационная модель становится не просто средством визуализации, а полноценным инструментом для проведения экспертных проверок.

Переход к экспертизе на основе информационных моделей предоставляет ряд существенных преимуществ по сравнению с традиционными методами. В первую очередь следует отметить автоматизацию проверок и снижение трудозатрат. Специализированные программные комплексы, такие как Solibri Model Checker, Autodesk Navisworks, а также отечественные разработки, позволяют автоматически проверять модель на соответствие сотням параметров, включая противопожарные расстояния, ширину эвакуационных выходов, высоту помещений и уклоны кровли [1]. Указанное обстоятельство сокращает время проведения экспертизы и снижает риск ошибок, обусловленных человеческим фактором.

Не менее важным преимуществом является раннее выявление коллизий. В традиционном проектировании пространственные пересечения инженерных сетей и несущих конструкций зачастую обнаруживаются уже на строительной площадке, что приводит к переделкам, дополнительным затратам и нарушению сроков реализации проекта [1]. Информационная модель позволяет обнаружить указанные пересечения на стадии проектирования и экспертизы, что обеспечивает значительную экономию материальных и временных ресурсов. Кроме того, применение информационных моделей повышает прозрачность и обоснованность проектных решений. Эксперт получает доступ к полной истории изменений модели, может проследить логику принятия тех или иных решений и оценить их влияние на конечный результат, что повышает доверие к результатам экспертизы [3].

Существенным преимуществом выступает улучшение взаимодействия между участниками инвестиционно-строительного проекта. Единая информационная модель служит платформой для обмена данными между заказчиком, проектировщиком, экспертом и подрядчиком, что снижает количество ошибок,

связанных с неверной интерпретацией чертежей и разночтением технической документации [2]. Наконец, информационное моделирование обеспечивает возможность многовариантного анализа, позволяя быстро просчитать несколько проектных решений и выбрать оптимальное с точки зрения стоимости, энергоэффективности и эксплуатационных затрат [3].

Несмотря на очевидные преимущества, широкое внедрение технологий информационного моделирования в экспертизу проектной документации сталкивается с серьезными барьерами, которые целесообразно классифицировать по нескольким группам. Первую группу образуют нормативно-правовые проблемы. В Российской Федерации процесс формирования нормативной базы информационного моделирования прошёл несколько этапов. Исторически значимыми документами стали СП 333.1325800.2017 и ГОСТ Р 58439.1-2019, оба документа уже не действуют: СП 333.1325800.2017 был заменён с 1 июля 2021 года на СП 333.1325800.2020, а ГОСТ Р 58439.1-2019 отменён приказом Росстандарта № 30-ст от 5 февраля 2020 года. В настоящее время действует СП 333.1325800.2020, представляющий собой актуализированную редакцию указанного свода правил и устанавливающий обновленные правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. Вместе с тем сохраняется проблема отсутствия обязательных требований к составу и формату информационных моделей, передаваемых на экспертизу, что создаёт дополнительные административные барьеры и снижает эффективность цифровой экспертизы.

Вторую группу составляют технические и программные барьеры. Экспертные организации вынуждены работать с моделями, созданными в различных программных продуктах, таких как Autodesk Revit, ArchiCAD, Tekla Structures и других. Проблема совместимости форматов, включая IFC, RVT и DWG, до конца не решена, что приводит к потере данных при конвертации и искажению информации [4]. Кроме того, автоматизированные системы проверки не всегда способны корректно интерпретировать сложные проектные решения, особенно в случаях уникальных архитектурных и конструктивных схем [3].

Третья группа проблем носит кадровый характер. Для проведения экспертизы информационных моделей требуются специалисты, владеющие не только строительными нормами и правилами, но и навыками работы с цифровыми инструментами. В настоящее время таких экспертов крайне мало, а переподготовка кадров требует значительных временных и финансовых затрат

[4]. Следует также учитывать, что образовательные программы строительных направлений не всегда в достаточной степени ориентированы на формирование цифровых компетенций [4].

Четвертую группу образуют экономические факторы. Внедрение технологий информационного моделирования требует значительных инвестиций, включающих приобретение программного обеспечения, обучение сотрудников и модернизацию информационно-технологической инфраструктуры. Для небольших экспертных организаций указанные затраты могут оказаться неподъемными [4]. Кроме того, экономический эффект от внедрения проявляется не сразу, что снижает мотивацию руководителей к осуществлению соответствующих преобразований [4]. Пятую группу проблем составляет сопротивление изменениям, обусловленное консерватизмом профессионального сообщества, привычкой работать с традиционными чертежами и опасениями, связанными с возможной потерей рабочих мест [3].

Для успешного внедрения технологий информационного моделирования в экспертизу проектной документации необходим комплекс мер, реализуемых на государственном и отраслевом уровнях. Прежде всего, требуется совершенствование нормативной базы, включающее разработку обязательных требований к составу и формату информационных моделей, передаваемых на экспертизу, а также регламентов автоматизированной проверки [5]. Целесообразным представляется создание единой цифровой платформы для обмена моделями между проектировщиками и экспертами, обеспечивающей совместимость форматов и защиту информации [2]. Важным направлением выступает развитие системы подготовки кадров, предполагающее включение BIM-компетенций в образовательные программы строительных вузов и курсы повышения квалификации для действующих экспертов [4]. Необходима также государственная поддержка, включающая субсидирование затрат на внедрение цифровых технологий для малых и средних экспертных организаций, а также налоговые льготы для компаний, активно использующих информационное моделирование [3]. Дополнительным инструментом могут стать пилотные проекты по экспертизе информационных моделей, реализуемые на добровольной основе с последующим анализом результатов и тиражированием лучших практик [1].

Таким образом, технологии информационного моделирования обладают значительным потенциалом для повышения качества и эффективности экспертизы проектной документации. Они позволяют автоматизировать

рутинные проверки, выявлять коллизии на ранних стадиях и обеспечивать прозрачность проектных решений. Однако переход к цифровой экспертизе требует преодоления серьезных барьеров нормативного, технического, кадрового и экономического характера. Комплексный подход, включающий совершенствование законодательства, развитие цифровой инфраструктуры и подготовку специалистов, способен обеспечить успешное внедрение информационного моделирования в экспертную практику [6]. В конечном итоге указанные меры приведут к снижению стоимости и сроков строительства, повышению безопасности и надежности объектов капитального строительства, а также к формированию единого цифрового пространства строительной отрасли.

Список литературы

1. Римшин В.И., Анпилов С.М., Рощина С.И., Усанов С.В. Практические подходы к устранению коллизий в информационных моделях зданий // Эксперт: теория и практика. — 2024. — № 3 (26). — С. 87–94.
2. Жаркова Е.С., Вахтина Н.С., Нестеров Д.А., Подрезенко Е.Ю., Туткушбаев Т.Д. Веб-ориентированная платформа автоматизации проектирования в строительстве на основе интеграции BIM-технологий и цифровых двойников // Строительные и дорожные машины. — 2025. — Т. 69, № 7. — С. 129–141.
3. Шеина С.Г., Мищенко В.Я., Сергеев Ю.Д., Сергеева А.Ю., Мясичев Р.Ю. Анализ объективности применения BIM-технологий в строительстве // Инженерный вестник Дона. — 2024. — № 4 (112). — С. 354–367.
4. Пашин Д.А., Колосов И.Л., Якушев Н.М. Проблемы внедрения технологии информационного моделирования (ТИМ) в строительстве // Социально-экономическое управление: теория и практика. — 2023. — Т. 19, № 4. — С. 24–31.
5. СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве.

© Павлова С.Е., 2026

СЕКЦИЯ ИНФОРМАТИКА

**АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПОДСЧЁТ И ОТСЛЕЖИВАНИЕ
ОБЪЕКТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИНИИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ СЕМЕЙСТВА YOLO**

**Петницкий Антон Александрович
Ковалевский Роман Вячеславович
Багрицевич Матвей Олегович
Иванченко Максим Александрович**

студенты группы 10706126

Научный руководитель: **Алисеенко Диана Савельевна**
магистр педагогических наук, ст. преподаватель
Белорусский национальный технический университет

Аннотация: В статье рассматривается задача автоматического подсчёта изделий, движущихся по производственной линии, с помощью компьютерного зрения. Проанализированы современные нейросети для обнаружения объектов семейства YOLO и алгоритмы их отслеживания на видео; показаны преимущества облегчённых версий YOLOv8 и YOLOv10 для работы на маломощных устройствах. Предложена методика, объединяющая дообучение готовой нейросети на небольшой выборке кадров, отслеживание объектов алгоритмом ByteTrack и их подсчёт в момент пересечения виртуальной линии. Работа методики проверена на открытых тестовых наборах: система считала объекты в реальном времени на обычном ноутбуке и устранила более чем стократное завышение, которое даёт простой подсчёт всех обнаружений.

Ключевые слова: компьютерное зрение, нейронные сети, обнаружение объектов, YOLO, отслеживание объектов, ByteTrack, подсчёт объектов, производственная линия.

**AUTOMATIC COUNTING AND TRACKING OF OBJECTS
ON A PRODUCTION LINE USING YOLO FAMILY NEURAL NETWORKS**

**Petnitsky Anton Alexandrovich
Kavaleuski Roman Vyacheslavovich
Bahrytsevich Matvey Olegovich
Ivanchenko Maxim Alexandrovich**

students of group 10706126

Abstract: The article addresses the problem of automatic counting and tracking of objects moving along a production line using computer vision technologies. Modern YOLO family neural network detection architectures and multi-object tracking algorithms are analyzed; the advantages of lightweight YOLOv8 and YOLOv10 versions for deployment on edge devices are shown. A methodology is proposed that combines fine-tuning of the detector on a limited dataset, tracking with the ByteTrack algorithm, and object counting based on virtual line crossing. The methodology is experimentally validated on open test datasets: the system performed real-time counting on a CPU while eliminating more than a hundredfold overestimation inherent in naive detection summation.

Key words: computer vision, neural networks, object detection, YOLO, object tracking, ByteTrack, object counting, production line.

Цифровизация промышленного производства предъявляет повышенные требования к системам контроля технологических процессов. Одной из распространённых задач такого рода является количественный учёт объектов, перемещающихся по конвейерной линии: подсчёт изготовленных деталей, упакованных изделий или отгружаемых товаров. Традиционно задача решается вручную либо простыми датчиками, регистрирующими прерывание светового луча. Оба подхода ограничены: ручной контроль подвержен усталости оператора, а датчики не различают объекты по форме и типу, дают сбои при плотном потоке и не накапливают сведения об объектах.

Технологии компьютерного зрения предлагают более гибкое решение: камера снимает зону конвейера, а программа находит объекты в каждом кадре, обводит их прямоугольными рамками (bounding box — прямоугольник вокруг объекта на изображении), следит за их перемещением между кадрами и отмечает прохождение контрольной зоны. При этом возникает принципиальная трудность: одна и та же деталь находится в поле зрения камеры десятки кадров подряд, поэтому простое сложение всех обнаружений приведёт к многократному учёту одного объекта. Цель работы — построить методику автоматического подсчёта и отслеживания объектов, в которой каждому изделию присваивается свой номер, на основе нейросетей семейства YOLO (You Only Look Once). Объектом исследования выступают процессы автоматизированного визуального учёта изделий на конвейерных линиях, предметом — методы обнаружения, отслеживания и подсчёта объектов с

применением нейросетей. Для достижения цели решаются две задачи: анализ современных методов автоматического обнаружения и подсчёта объектов и разработка методики их совместного применения.

Первый блок методики — обнаружение объектов в кадре. Классические алгоритмы обработки изображений (вычитание фона, операторы выделения краёв, преобразование Хафа) работают только при жёстко заданных условиях: стабильном освещении, контрастном фоне, отсутствии перекрытий. На реальном производстве эти условия постоянно нарушаются — освещение меняется в течение смены, металл даёт блики, детали закрывают друг друга. Поэтому промышленность переходит к методам глубокого обучения, и среди них особенно популярны нейросети семейства YOLO, которые анализируют кадр за один проход. В базовой работе Дж. Редмона с соавторами обнаружение объектов сформулировано как задача регрессии [1, с. 779-788]: уже первая версия обрабатывала 45 кадров в секунду, а облегчённая — до 155 кадров в секунду при точности mAP (средняя точность обнаружения, от англ. mean Average Precision) 63,4 % на известном наборе изображений PASCAL VOC 2007.

Дальнейшее развитие семейства связано с улучшением обучения и архитектуры. В YOLOv4 за счёт удачно подобранных приёмов обучения — мозаичного объединения кадров (Mosaic), приёма DropBlock, препятствующего переобучению, и функций ошибки, учитывающих пересечение рамок, — достигнуты 43,5 % точности на наборе MS COCO (Common Objects in Context) при скорости около 65 кадров в секунду на графическом ускорителе Tesla V100 [2]. Архитектура YOLOv8 от компании Ultralytics предсказывает положение объекта напрямую, без заранее заданных опорных рамок, и работает с разными задачами: обнаружением, обведении объектов по контуру (сегментацией) и классификацией [3]. Новейшая YOLOv10 убирает отдельный этап отбрасывания повторных рамок одного объекта (подавление немаксимумов, NMS): модель сразу выдаёт по одному итоговому ответу на объект, поэтому работает быстрее и стабильнее по времени [4]. Характеристики облегчённых версий, подходящих для слабого оборудования, собраны в таблице 1.

Таблица 1

**Сравнение облегчённых версий архитектур
YOLOv8 и YOLOv10 по данным**

Модель	Параметры, млн	Сложность, млрд операций	Точность mAP, %	Время кадра, мс
YOLOv8n	3,2	8,7	37,3	6,16
YOLOv8s	11,2	28,6	44,9	7,07
YOLOv10n	2,3	6,7	39,5	1,84
YOLOv10s	7,2	21,6	46,8	2,49

Из таблицы видно, что YOLOv10 при меньшем размере точнее и в три с лишним раза быстрее YOLOv8 того же уровня: YOLOv10n обрабатывает кадр за 1,84 мс против 6,16 мс у YOLOv8n (измерения на графическом ускорителе NVIDIA T4 при 16-битных числах). Для конвейера это важно: время ответа системы становится стабильным независимо от числа объектов в кадре.

Второй блок — отслеживание объектов между кадрами. Нейросеть обрабатывает каждый кадр отдельно, поэтому находки одного и того же объекта в соседних кадрах нужно связывать между собой. В классической схеме «отслеживание на основе обнаружения» движение объекта предсказывает фильтр Калмана, а находки сопоставляются с предсказаниями венгерским алгоритмом по мере перекрытия рамок IoU (Intersection over Union — отношение площади перекрытия двух рамок к площади их объединения). Алгоритм DeepSORT дополнительно запоминает внешность объекта, но для этого нужна отдельная нейросеть, которая заново узнаёт объект после того, как он пропал из виду, — это замедляет систему. На конвейере объекты однородны, внешность ничего не добавляет, а взаимные перекрытия случаются часто, поэтому удобнее алгоритм ByteTrack [5, с. 1-21]. Он сопоставляет находки в два этапа: сначала связываются обнаружения, в которых сеть уверена, с текущими траекториями объектов, затем оставшиеся траектории — с находками, в которых сеть сомневается; так восстанавливаются траектории объектов, которых на мгновение закрыли соседние. На тестовом наборе видео MOT17 это решение первым достигло точности MOTA (Multiple Object Tracking Accuracy) 80,3 % — без дополнительных сетей.

Третий блок — подсчёт. Чтобы не считать один объект много раз, используется виртуальная линия (в англоязычных источниках — line crossing, «пересечение линии»). В кадре проводится отрезок поперёк движения потока, и для каждого объекта вычисляется расстояние от центра его рамки до линии со

знаком: с одной стороны линии расстояние считается отрицательным, с другой — положительным (рисунок 1). Объект засчитывается один раз — в момент смены знака. Чтобы дрожание рамки у линии не давало лишних срабатываний, сторона объекта обновляется только когда центр рамки отошёл от линии дальше порога, а засчитываются только объекты, которые сеть наблюдает не меньше заданного числа кадров. Направление перехода видно по движению рамки, поэтому входящие и выходящие изделия считаются отдельно. Механизм показан на рисунке 1, фрагмент программы подсчёта — в листинге 1.

Листинг 1 – Фрагмент программы подсчёта объектов (язык Python)

```
# подсчёт пересечений линии
for tid, box in zip(ids, boxes):
    cx = (box[0] + box[2]) / 2      # центр рамки
    d = cx - LINE_X                 # расстояние до линии
    age[tid] = age.get(tid, 0) + 1  # возраст траектории
    if abs(d) > POROG:              # защита от дрожания
        prev = side.get(tid)
        if prev is not None and prev * d < 0 and age[tid] >= MIN_AGE:
            counted.add(tid)        # фиксация пересечения
            side[tid] = 1 if d > 0 else -1
```

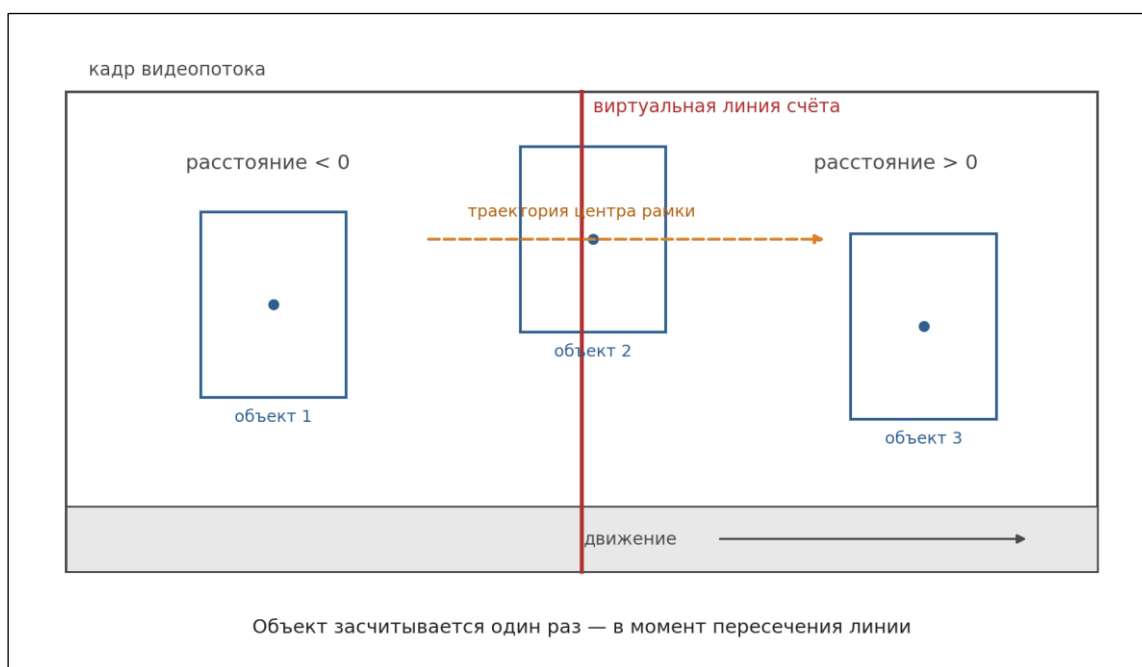


Рис. 1. Механизм подсчёта по пересечению виртуальной линии

Структурная схема методики приведена на рисунке 2. На подготовительном этапе собирают обучающую выборку: с рабочей камеры на действующем участке снимают видео, кадры из него размечают прямоугольниками вокруг объектов в формате YOLO с помощью редактора CVAT (Computer Vision Annotation Tool — бесплатный инструмент разметки). Для дообучения облегчённой модели под один-два класса достаточно одной–двух тысяч кадров: готовые веса сети, обученной на наборе COCO, дообучаются на своих кадрах (перенос обучения, transfer learning) [3]. При обучении кадры мозаично собираются из четырёх (приём Mosaic) и случайно меняются по яркости, насыщенности и масштабу — это подстраивает сеть под колебания освещения и ракурса в цехе [2].

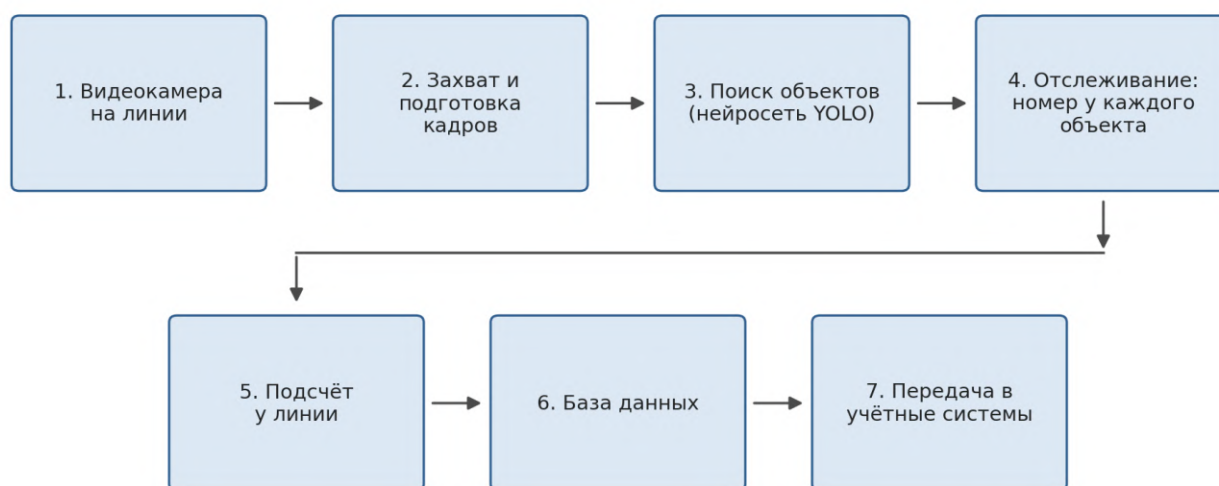


Рис. 2. Структурная схема методики автоматического подсчёта и отслеживания

Для быстрой работы модель переводится в открытый формат ONNX (открытый формат хранения нейросетей) и сжимается библиотекой TensorRT от NVIDIA: числа внутри модели записываются меньшим числом бит (16 вместо 32, при необходимости целыми 8), что ускоряет вычисления почти без потери точности. Система работает непосредственно у линии на компактном одноплатном компьютере NVIDIA Jetson — видео никуда не передаётся и не обрабатывается в облаке. Программа написана на Python с библиотеками OpenCV и Ultralytics; результаты подсчёта записываются в локальную базу данных и передаются в учётные системы по сети.

Все компоненты методики можно взять готовыми из открытых источников — репозиториях Ultralytics и ByteTrack, библиотеки supervision; развёрнутый обзор версий семейства YOLO на русском языке дан в работе [6]. Это позволяет собрать систему на учебном стенде без лицензионных затрат; тестовые материалы взяты из открытых наборов этих проектов.

Работоспособность методики проверена экспериментально. Готовая система тестировалась на ноутбуке с процессором AMD Ryzen 7 5800U (8 ядер, 16 потоков), 16 ГБ оперативной памяти и встроенной графикой — типичном студенческом компьютере без дискретного видеоускорителя. Дообучение модели выполнялось на арендованном облачном сервере с графическим ускорителем: аренда почасовая и недорогая, всё дообучение заняло менее двух часов серверного времени, поэтому сценарий доступен даже учебному проекту. В качестве тестовых данных взяты открытые наборы: изображение уличной сцены из примеров Ultralytics и видеоролик vtest.avi из официальных примеров библиотеки OpenCV (795 кадров, разрешение 768×576, 10 кадров в секунду), в котором пешеходы идут через кадр в обоих направлениях. Обнаружение выполняла модель YOLOv8n [3], отслеживание — алгоритм ByteTrack, подсчёт — описанный механизм линии. Все объекты тестового изображения нейросеть нашла уверенно; обработка одного кадра на процессоре ноутбука занимала от 54 до 95 мс в зависимости от разрешения.

Полный конвейер — захват кадра, обнаружение, отслеживание и подсчёт — обработал весь ролик не медленнее, чем кадры поступают с камеры: 10 кадров в секунду при задержке около 100 мс на кадр, то есть в реальном времени и без графического ускорителя. Кадр с результатами работы системы показан на рисунке 3. Вертикальная линия счёта проходила через центр кадра; порог защиты от дрожания — 5 пикселей, минимальное время наблюдения объекта — 8 кадров. Если бы все обнаружения просто складывались, получилось бы 4607 событий, хотя за весь ролик в кадре насчитывалось 44 уникальные траектории, — простой подсчёт завышает результат более чем в сто раз. Предложенный механизм пересечения линии корректно засчитал 20 объектов, прошедших через контрольную линию (рисунок 4); остальные траектории линию не пересекали. Защита от дрожания рамок и коротких ложных траекторий убрала лишние срабатывания. К ограничениям подхода относятся почти полное перекрытие объектов и сильная размытость удалённых предметов; обе ситуации компенсируются выбором ракурса камеры и настройкой порогов.

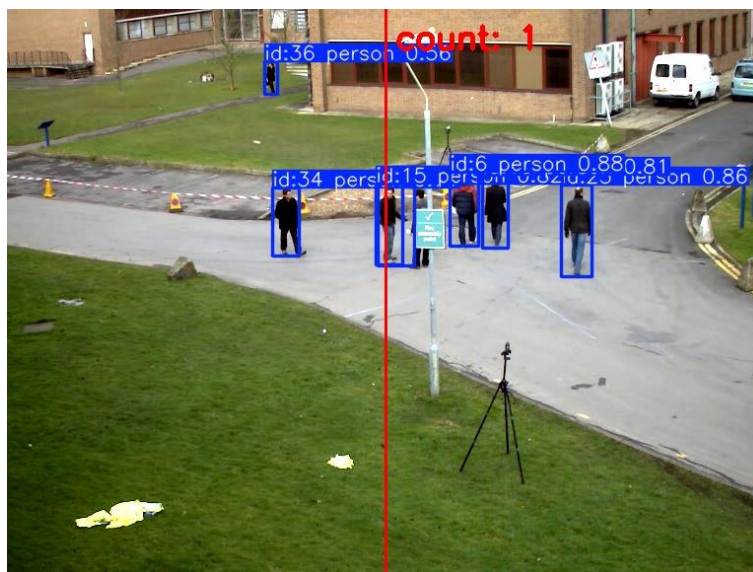


Рис. 3. Кадр тестового видео с результатами обнаружения, отслеживания и подсчёта

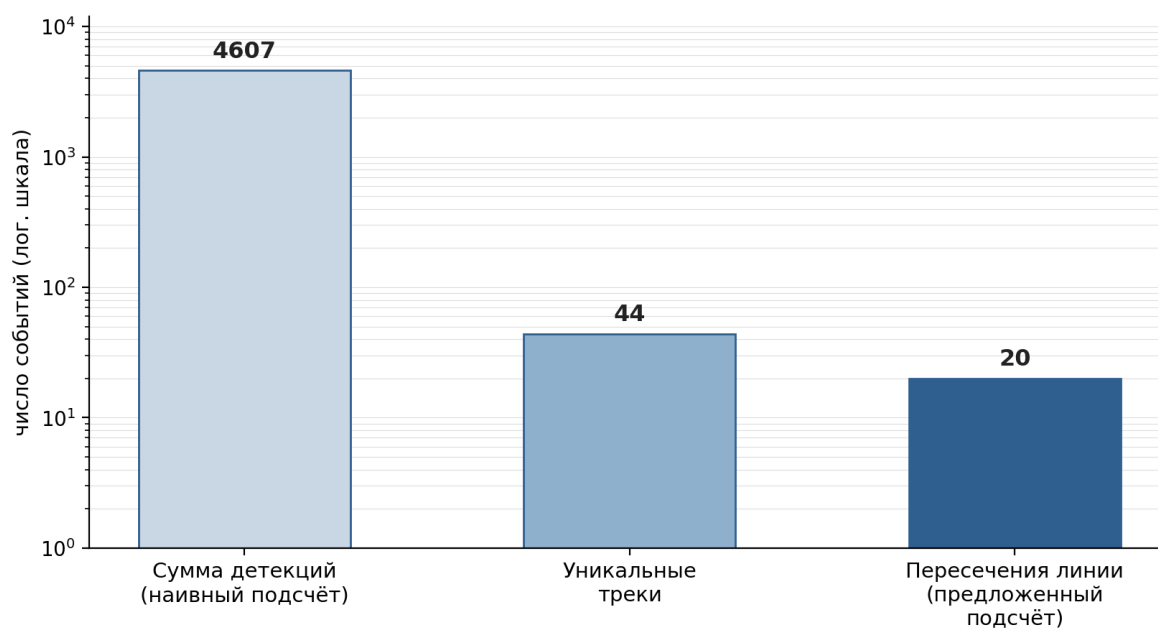


Рис. 4. Сравнение способов подсчёта на тестовом видео

Следовательно, в статье рассмотрены современные методы обнаружения и отслеживания объектов и предложена методика их совместного применения для автоматического подсчёта изделий на производственной линии. Методика использует облегчённые версии YOLOv8 и YOLOv10, алгоритм ByteTrack и виртуальную линию счёта с защитой от повторных срабатываний; благодаря готовым предобученным весам и открытым реализациям она не требует дорогого оборудования и огромных размеченных выборок. Эксперименты на

открытых видео показали, что система считает объекты в реальном времени на обычном процессоре и устраняет стократное завышение простого подсчёта всех обнаружений. Дальнейшее развитие — дообучение нейросети на кадрах конкретной линии, точное обведение объектов сложной формы по контуру и подключение подсчёта к компьютерным моделям производственных участков.

Список литературы

1. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection // 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – Las Vegas, 2016. – P. 779–788. – DOI: 10.1109/CVPR.2016.91. – URL: https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2016/html/Redmon_You_Only_Look_CVPR_2016_paper.html (дата обращения: 09.09.2026).
2. Bochkovski A., Wang C.-Y., Liao H.-Y. M. YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection [Электронный ресурс] // arXiv preprint arXiv:2004.10934. – 2020. – URL: <https://arxiv.org/abs/2004.10934> (дата обращения: 09.09.2026).
3. Jocher G., Chaurasia A., Qiu J. Ultralytics YOLOv8 [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://github.com/ultralytics/ultralytics> (дата обращения: 09.09.2026).
4. Wang A., Chen H., Liu L. et al. YOLOv10: Real-Time End-to-End Object Detection [Электронный ресурс] // arXiv preprint arXiv:2405.14458. – 2024. – URL: <https://arxiv.org/abs/2405.14458> (дата обращения: 09.09.2026).
5. Zhang Y., Sun P., Jiang Y. et al. ByteTrack: Multi-Object Tracking by Associating Every Detection Box // Computer Vision – ECCV 2022: 17th European Conference, Tel Aviv, Israel, October 23–27, 2022. – Cham: Springer, 2022. – P. 1–21. – DOI: 10.1007/978-3-031-20047-2_1. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-20047-2_1 (дата обращения: 09.09.2026).
6. Васильев М.Е., Шалимов А.С., Савина О.А. Обзор версий YOLO: одноэтапная модель свёрточной нейронной сети // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2025. – № 6(135). – URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/20293> (дата обращения: 09.09.2026).

© Петницкий А.А., Ковалевский Р.В.,
Багрицевич М.О., Иванченко М.А.

**СЕКЦИЯ
ХИМИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

**ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ РАЗРЯДОВ
НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАСПЛАВЛЕННОЙ
СМЕСИ $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$**

**Магомедова Асият Омаровна
Джамалова Светлана Аличубановна**

к.х.н., доценты
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

Аннотация: Исследована зависимость электропроводности расплавленных смесей хлорида кадмия с хлоридом калия от напряженности электрического поля при различных температурах и составах. Электропроводность расплавленного электролита возрастает с ростом напряженности электрического поля (эффект Вина). Релаксация расплавов в неравновесном состоянии имеет аномальную продолжительность, превышавшую 10 минут.

Ключевые слова: расплавленные электролиты, электропроводность, высоковольтные импульсы, неравновесные расплавы, релаксация.

**EFFECT OF HIGH VOLTAGE PULSE DISCHARGES
ON THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF A MOLTEN
MIXTURES OF $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$**

**Magomedova Asiyat Omarovna
Dzhamalova Svetlana Alichubanovna**

Abstract: The dependence of the electrical conductivity of molten mixtures of cadmium chloride with potassium chloride on the electric field strength at various temperatures and compositions has been investigated. The conductivity of molten electrolyte increases with increasing electric field strength (effect Viena). Relaxation of the melts in a nonequilibrium state has abnormal duration exceeds 10 minutes.

Key words: molten electrolyte, conductivity, high voltage pulses, nonequilibrium melts relaxation.

Расплавленные солевые среды используются при осуществлении многих технологических процессов. Их смеси являются модельными расплавами, содержащими катионы металлов различной валентности. Исследование их физико-химических свойств в условиях воздействия на них различных внешних полей может послужить не только совершенствованию новых технологий, но и дальнейшему развитию теории строения ионных расплавов.

Нами исследована зависимость удельной электропроводности расплавленных бинарных смесей $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ от напряженности электрического поля при содержании компонентов 20; 40; 60 моль % CdCl_2 .

Для точности измерений необходимо изучить зависимость электропроводности (сопротивления) электролита от частоты электрического поля (эффект Дебая-Фалькенгагена) и установить частоту, после которой она не влияет на величину сопротивления. В расплавленных электролитах кадмия наблюдалась частотная зависимость электропроводности (эффект Дебая-Фалькенгагена) и возрастание электропроводности от напряженности электрического поля (эффект Вина).

Как видно из рис. 1, значение проводимости от 100 Гц и выше постоянно, поэтому электропроводность определяли при этой частоте.

На рис. 2. приведены осциллограммы тока и напряжения для расплавленной смеси $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ при указанных в подписях к рисункам условиях экспериментов и параметров ВИР.

Вначале напряжение быстро возрастает, и, достигнув максимума, начинает медленно спадать. Вместе с этим происходит и изменение величины тока, но амплитудного значения он достигает позже. Для определения электропроводности электролита в зависимости от напряженности электрического поля (НЭП) мы вычисляем сопротивление $R=U/I$ в момент максимума тока в цепи, когда выполняется условие квазистационарности: $dI/dt = 0$. Также из осциллограмм видно, что изменение падения напряжения на образце и сила тока через него в продолжение ВИР изменяются без скачка силы тока и срыва напряжения, что свидетельствует об отсутствии признаков пробоя при прохождении высоковольтных импульсов через образцы.

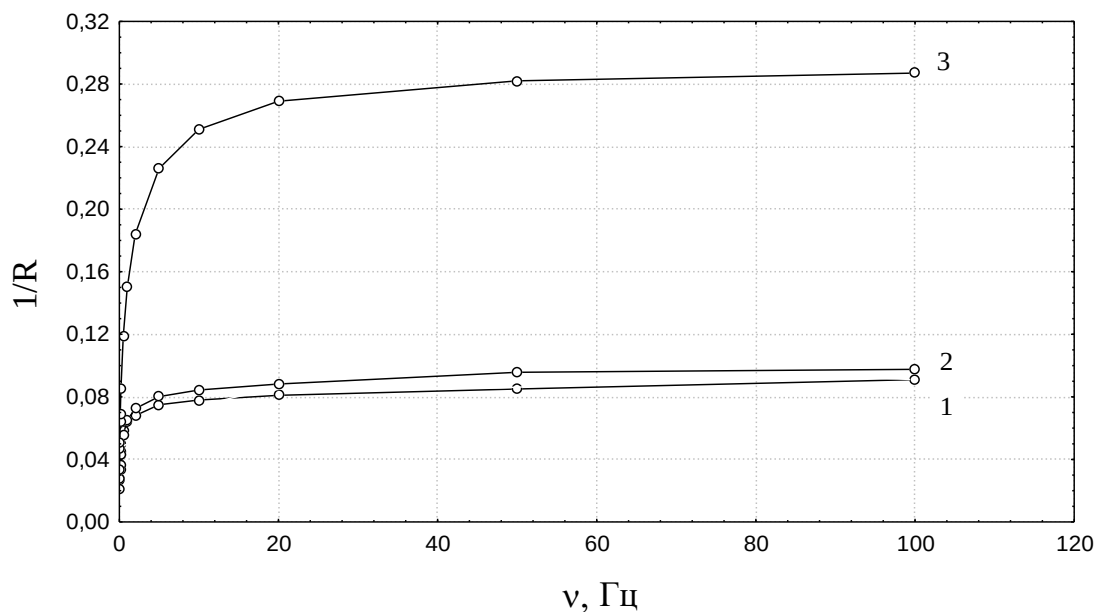


Рис. 1. Зависимость электропроводности расплава смеси $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ от частоты (1-20 моль%, 2-40 моль%, 3- 60 моль%)

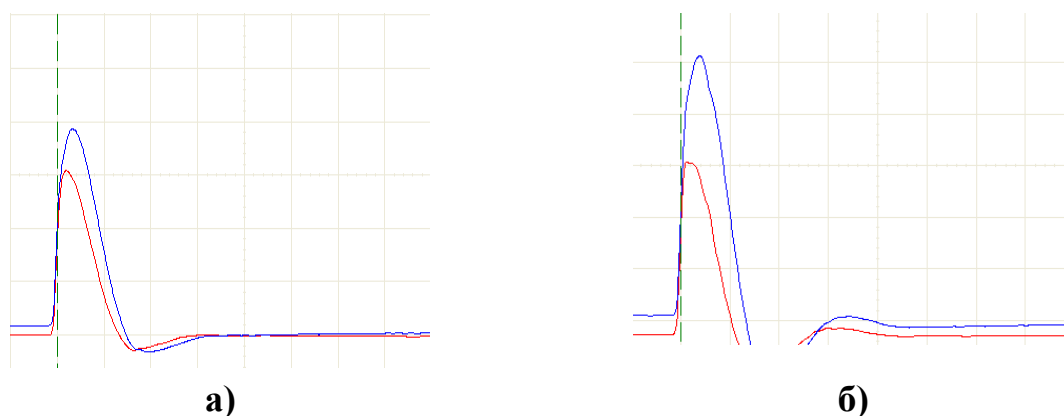


Рис. 2. Характерные осциллограммы напряжения (нижняя кривая) и тока (верхняя кривая) в расплаве смеси $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$. а и б) Развертка – 1 мкс/дел, чувствительность по напряжению – 2 В/дел, чувствительность по току – 5 В/дел

Зависимость электропроводности расплавленного электролита $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ от напряженности электрического поля получили для трех составов (рис. 3).

Как видно из приведенных выше данных удельная электропроводность возрастает с увеличением напряженности электрического поля и достигает предельных высоковольтных значений. Достигнутые высоковольтные значения электропроводности превосходят низковольтные для расплава $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ на 82%, 93%, 182%.

Большое относительное возрастание электропроводностей связано с тем, что расплав $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ структурирован, т.е. имеются комплексные ионы, которые под воздействием высоковольтных импульсных разрядов разрушаются и электропроводность возрастает за счет увеличения числа носителей тока и повышения их подвижности.

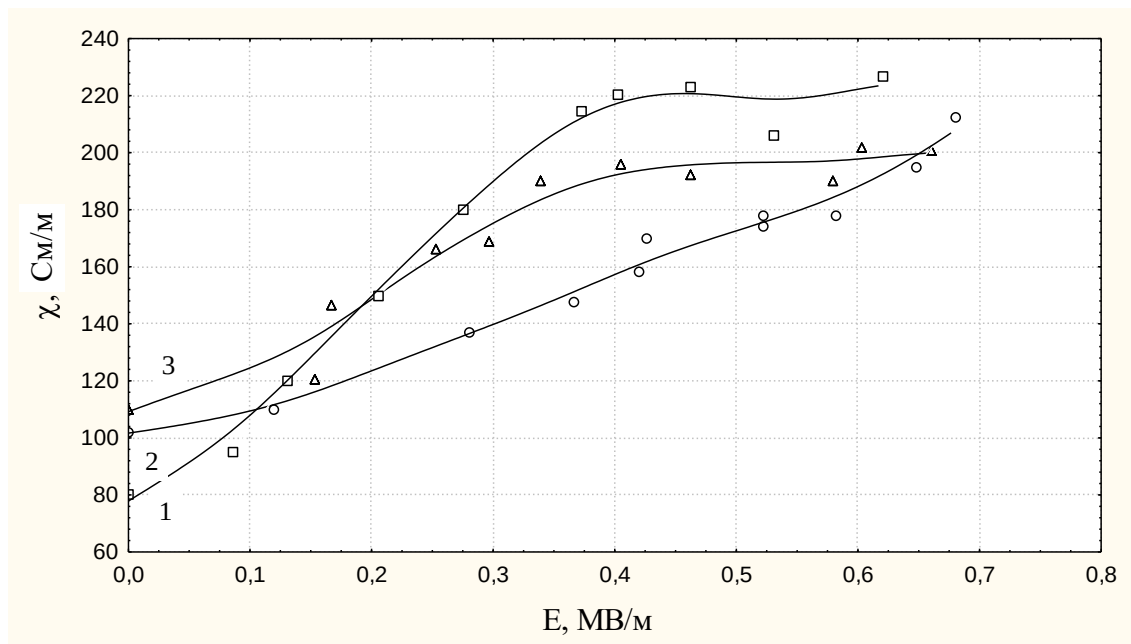


Рис. 3. Зависимость удельной электропроводности расплава $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ (1-20 моль % CdCl_2 , 2- 40 моль % CdCl_2 , 3- 60 моль % CdCl_2) от напряженности электрического поля

После прохождения высоковольтных импульсов (завершения разряда) через электролит его электропроводность оказывается возросшей. Наведенная сильным электрическим полем избыточная проводимость (относительная разность между электропроводностью активированного расплава и исходной низковольтной электропроводностью) сохраняется длительное время (ВИР-активация) [1-3]. Эти благоприятные изменения электропроводности солевых расплавов могут служить основой разработки методов интенсификации производственных процессов, например электрохимического получения металлов из расплавленных электролитов. Это в наших экспериментах проявляется в том, что электропроводность расплава, измеряемая обычным мостом переменного тока, после воздействия высоковольтными импульсами, оказывается значительно возросшей по сравнению с этим свойством невозмущенной системы (рис. 4,5).

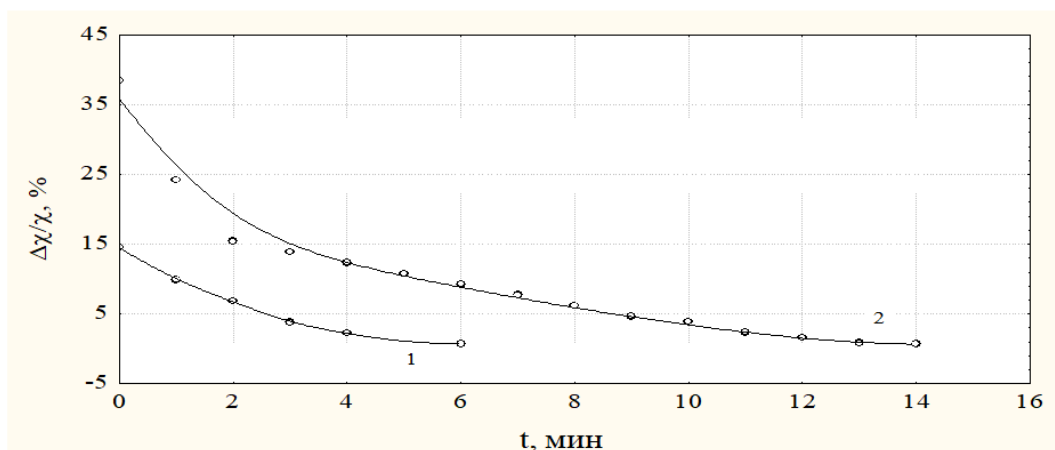


Рис. 4. Кривые релаксации избыточной электропроводности для расплавленной смеси $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ (20 моль %) при амплитуде импульса: 4.2 кВ, 2-5 кВ

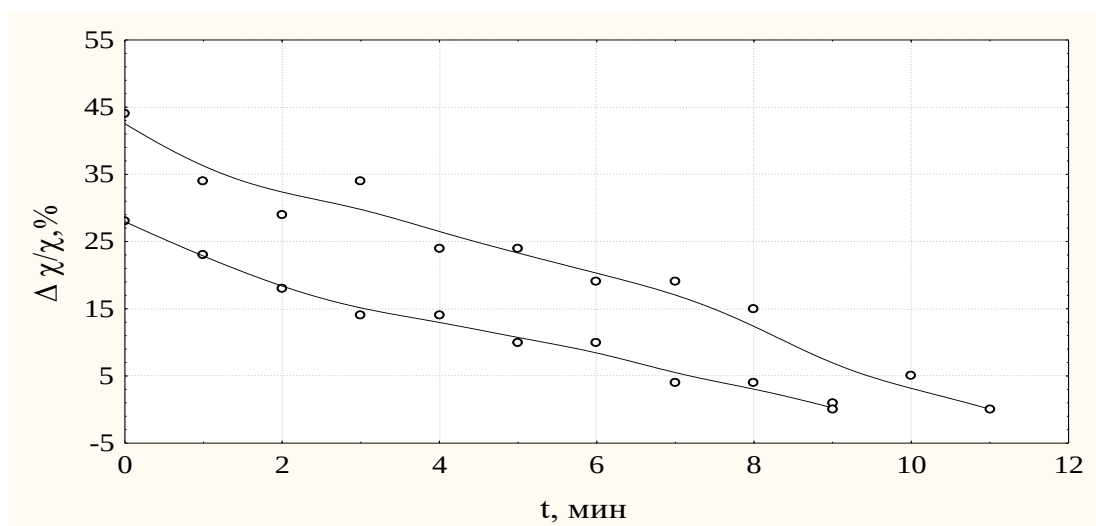


Рис. 5. Кривые релаксации избыточной электропроводности для расплавленной смеси $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ (40 моль %) при амплитуде импульса: 1-1,4 кВ, 2-7,6 кВ

Для расплава CdCl_2 содержащего (20 моль %) вследствие прохождения через расплав высоковольтных разрядов с амплитудой напряжения 4,2 кВ уровень активации электропроводности имеет величину 15%, а с амплитудой напряжения 5 кВ-35%, а для расплава, содержащего 40 моль% CdCl_2 , уровень активации электропроводности с амплитудой напряжения активирующего импульса 1,4 кВ имеет величину 27%, а для амплитуды напряжения 7,6 кВ – 44%. Следовательно, уровень активации электропроводности больше при более высоких амплитудах.

С течением времени после завершения разряда “избыточная” электропроводность уменьшается, система возвращается к исходному состоянию. Так в наших опытах для расплавленной смеси $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ (20 моль %) продолжительность релаксации электропроводности достигает 6-14 минут, а для смеси $\text{CdCl}_2\text{-KCl}$ (40 моль %) релаксация электропроводности достигает 9-11 минут. Также отметим, что при более высоких амплитудах напряжения подаваемого импульса время релаксации больше для CdCl_2 (20 моль %) – 14 минут, а для CdCl_2 (40 моль %) – 11 минут.

В продолжение релаксационных процессов неравновесная система стремится восстановить структурные единицы и их относительное содержание, свойственные равновесному расплаву. В неравновесных расплавах ионы, сталкиваясь между собой, восстанавливают исходное равновесное содержание структурных единиц.

Список литературы

1. Шабанов О.М., Гаджиев С.М., Магомедова А.О., Исмаилова Ф.О., Максумова Д.Г. Высоковольтная электропроводность расплавленных хлоридов щелочноземельных металлов // Вестник Дагестанского государственного университета. 2006. – № 1. – С.45-50.
2. Шабанов О.М., Гаджиев С.М. Эмиссионные спектры и высоко-вольтная электропроводность расплавленных солей // Расплавы. 1990. – № 2. – С.49-56.
3. Шабанов О.М., Сулейманов С.И., Казиева Л.А., Магомедова А.О. Высоковольтные явления в расплавленных и твердых электролитах. 2. Активация хлоридных расплавов // Известия ВУЗов. Серия Химия и химическая технология. 2014. – Т. 57. – № 10. – С. 52-56.

© Магомедова А.О., Джамалова С.А.

DOI 10.46916/08102026-1-978-5-00276-214-9

**ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА
НАТРИЯ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ МЕТОДОМ
ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

Ворожейкин Платон Сергеевич

МБОУ СОШ № 17 им. Д.Н. Кугультинова

Ворожейкин Сергей Борисович

к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный
университет им. Б.Б. Городовикова»

Аннотация: Предложена возможность применения мицеллярных подвижных фаз на основе анионного поверхностно-активного вещества — додецилсульфата натрия (ДДС) для разделения и идентификации аминокислот (АК) разных групп методом тонкослойной хроматографии (ТСХ).

Ключевые слова: аминокислоты, тонкослойная хроматография, разделение, хроматография, элюент, подвижная фаза, неподвижная фаза, поверхностно-активные вещества.

**THE POSSIBILITY OF USING SODIUM DODECYL SULFATE
FOR THE SEPARATION OF AMINO ACIDS USING THIN-LAYER
CHROMATOGRAPHY**

Vorozheikin Platon Sergeevich

Vorozheikin Sergey Borisovich

Abstract: The possibility of using micellar mobile phases based on an anionic surfactant — sodium dodecylsulfate (SDS) — for the separation and identification of amino acids of different groups using thin-layer chromatography (TLC) has been proposed.

Key words: Aminoacids, thin-layer chromatography, separation, chromatography, eluent, mobile phase, stationary phase, surfactants.

Важная биохимическая роль и широкое применение аминокислот в фармацевтике, медицине, биотехнологии, пищевой промышленности, спортивной практике требуют разработки простых методов разделения,

идентификации и количественного определения аминокислот в различных смесях [1].

Разнообразие свойств аминокислот предполагает возможность регулирования эффективности их разделения с помощью различных по составу подвижных фаз (ПФ) [2].

По способам разделения аминокислот методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) имеется большое количество работ, однако в полной мере влияния природы различных модификаторов ПФ, в том числе мицеллярных подвижных фаз, до сих пор недостаточно.

Цель исследования: оценить возможность применения додецилсульфата натрия для разделения и идентификации аминокислот разных групп методом ТСХ [3].

Материалы и методы: Исходный раствор ПАВ с заданной концентрацией готовили растворением точной навески в дистиллированной воде при комнатной температуре. В дальнейшем рабочие растворы различной концентрации получали разбавлением исходного раствора непосредственно перед проведением эксперимента.

В эксперименте использовали пластинки Sorbfil (сорбент силикагель СТХ-1А, зернение 5-17 мкм, толщина слоя 110 мкм, размер пластинки 100x100 мм) производства «ЗАО Сорбполимер», Краснодар. Водно-спиртовые растворы аминокислот наносили микрошприцем, объемом 1 мкл. Элюирование проводили в стеклянных камерах размером 290x225x160 мм.

Опрыскивание хроматограмм раствором обнаруживающего реагента осуществляли с помощью мелкодиспергирующего пульверизатора. В качестве детектирующего реактива использовали раствор нингидрина в ацетоне, приготовленный, согласно предлагаемой методики [4].

В хроматографическую камеру наливали 10-15 мл подвижной фазы и опускали подготовленную пластинку. По достижению фронтом растворителя линии финиша, пластинку вынимали и сушили в сушильном шкафу при температуре 70°C в течение 8-10 мин. Зоны аминокислот идентифицировали по величинам R_f при обработке поверхности пластин раствором нингидрина из пульверизатора [4].

После проявления пластин, изображения сканировали и обрабатывали хроматографические зоны (R_f и площадь пятна) с помощью программы Videodensitometer “Sorbfil”, версия 1.8 (ЗАО Sorbpolymer, Краснодар).

Рассчитывали следующие параметры эффективности разделения: число теоретических тарелок (N) и эффективную высоту теоретической тарелки, ВЭТТ (H) [5].

Результаты исследований

В результате проведенных исследований были получены данные, которые позволили рассчитать количественные характеристики хроматографического процесса и построить графические зависимости подвижности аминокислот от изменения концентрации додецилсульфата натрия (ДДС) в элюенте.

В табл. 1-3 представлены результаты хроматографического исследования аминокислот в элюентах на основе анионного ПАВ – додецилсульфата натрия (ДДС).

Таблица 1

**Параметры эффективности хроматографического разделения
аминокислот при концентрации 0,06 М и 0,03 М ДДС**

Аминокислоты	Условное обозначение	0,06 М ДДС			0,03 М ДДС		
		R _f	Nx10 ⁻²	H	R _f	Nx10 ⁻²	H
Серин	Сер	0,88	24,1	0,052	0,83	26,6	0,045
Треонин	Тре	0,87	22,7	0,051	0,81	21,8	0,046
Аспар. кислота	Асп	0,62	21,3	0,032	0,85	21,1	0,032
Аспаргин	Асн	0,91	24,3	0,051	0,57	25,3	0,061
Глутамин	Глн	0,88	3,8	0,052	0,82	21,8	0,081
Цистеин	Цис	0,81	23,4	0,049	0,74	25,4	0,059
Глутам.кислота	Глу	0,81	23,5	0,046	0,72	25,5	0,044
Валин	Вал	0,79	22,8	0,042	0,69	21,8	0,042
Изолейцин	Иле	0,71	21,4	0,048	0,75	20,2	0,058
Пролин	Про	0,66	15,7	0,047	0,67	18,6	0,042
Метионин	Мет	0,77	23,2	0,043	0,79	11,3	0,041
Фенилаланин	Фен	0,73	21,9	0,042	0,67	12,9	0,048
Триптофан	Три	0,65	23,2	0,053	0,61	11,2	0,051
Глицин	Гли	0,86	23,7	0,049	0,8	12,7	0,061
Аргинин	Арг	0,24	21,7	0,013	0,18	4,52	0,012
Гистидин	Гис	0,56	19,8	0,038	0,51	11,2	0,036
Лизин	Лиз	0,18	11,3	0,017	0,14	9,81	0,015

Таблица 2

**Параметры эффективности хроматографического разделения
аминокислот при концентрации 0,01 М и 0,005 М ДДС**

Аминокислоты	Условное обозначение	0,01 М ДДС			0,005 М ДДС		
		R _f	Nx10 ⁻²	H	R _f	Nx10 ⁻²	H
Серин	Сер	0,81	21,1	0,042	0,78	21,6	0,041
Треонин	Тре	0,84	21,7	0,041	0,78	21,2	0,039
Аспар. кислота	Асп	0,54	19,3	0,042	0,51	22,1	0,041
Аспаргин	Асн	0,81	18,3	0,043	0,74	24,1	0,041
Глутамин	Глн	0,79	19,8	0,048	0,82	25,7	0,042
Цистеин	Цис	0,72	15,4	0,044	0,68	22,1	0,034
Глутам.кислота	Глу	0,69	15,5	0,045	0,61	22,3	0,035
Валин	Вал	0,65	12,8	0,041	0,68	21,6	0,031
Изолейцин	Иле	0,68	11,4	0,047	0,65	18,2	0,037
Пролин	Про	0,58	11,7	0,042	0,52	17,2	0,041
Метионин	Мет	0,74	12,2	0,041	0,71	17,1	0,046
Фенилаланин	Фен	0,61	14,9	0,041	0,63	15,7	0,047
Триптофан	Три	0,58	12,2	0,043	0,55	13,1	0,042
Глицин	Гли	0,73	15,7	0,042	0,69	14,5	0,042
Аргинин	Арг	0,15	7,52	0,011	0,17	14,1	0,011
Гистидин	Гис	0,43	11,8	0,036	0,39	11,6	0,034
Лизин	Лиз	0,13	8,11	0,015	0,11	8,17	0,014

Таблица 3

**Параметры эффективности хроматографического разделения
аминокислот при концентрации 0,002 М ДДС**

Аминокислоты	Условное обозначение	R _f	Nx10 ⁻²	H
Серин	Сер	0,78	19,2	0,042
Треонин	Тре	0,72	15,6	0,035
Аспар. кислота	Асп	0,48	14,3	0,036
Аспаргин	Асн	0,67	13,7	0,034
Глутамин	Глн	0,75	15,7	0,041
Цистеин	Цис	0,64	11,6	0,034
Глутам.кислота	Глу	0,55	12,1	0,032

Продолжение таблицы 3

Валин	Вал	0,61	11,2	0,021
Изолейцин	Иле	0,55	12,1	0,031
Пролин	Про	0,47	11,1	0,037
Метионин	Мет	0,64	11,6	0,041
Фенилаланин	Фен	0,55	13,2	0,042
Триптофан	Три	0,52	11,7	0,041
Глицин	Гли	0,66	15,4	0,037
Аргинин	Арг	0,12	9,31	0,016
Гистидин	Гис	0,34	11,3	0,032
Лизин	Лиз	0,09	7,13	0,011

На основании полученных данных были построены графические зависимости подвижности аминокислот от изменения процентной концентрации динамического модификатора ДДС, представленные на рис. 1.

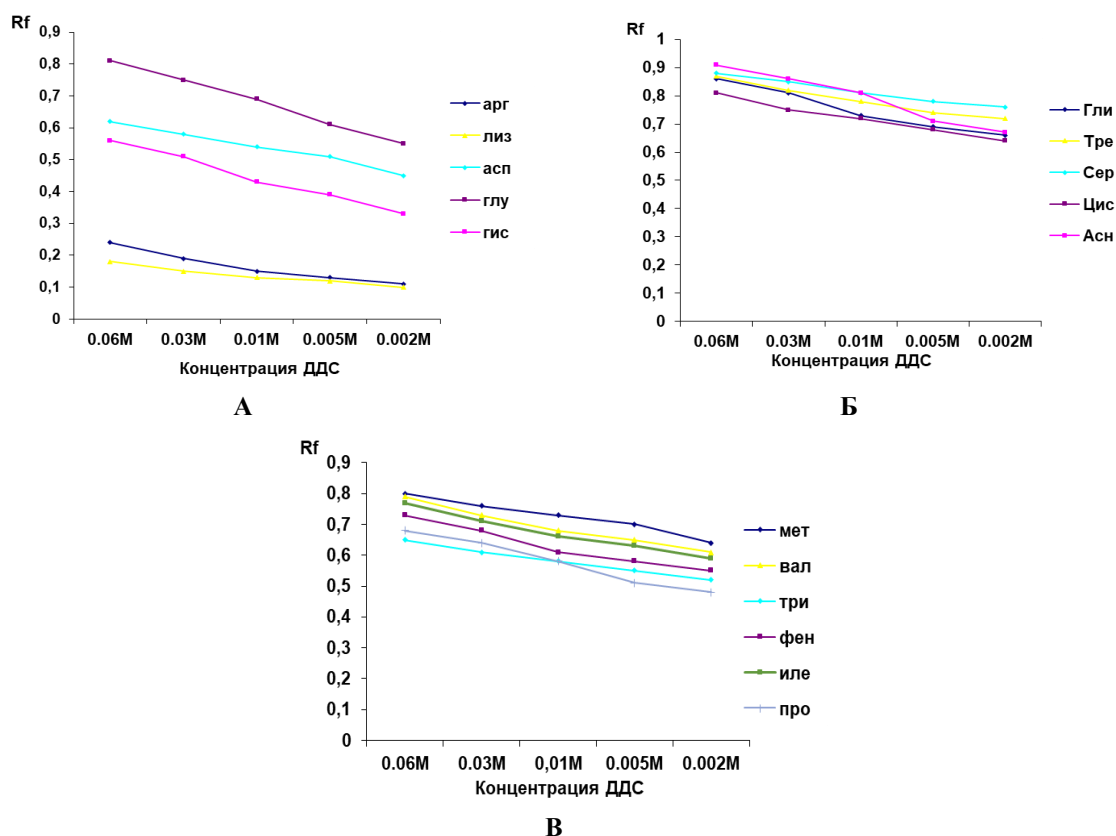


Рис. 1. Зависимость подвижности гидрофильных (А), незаряженных (Б) и гидрофобных (В) аминокислот от изменения концентрации ДДС в элюенте

Как видно, на рис. 1(А), максимальная подвижность исследуемых сорбатов достигается при повышенных концентрациях ДДС. С понижением концентрации подвижность значительно снижается, достигая минимальных значений в диапазоне концентраций 0,005-0,002 М раствора ДДС. При дальнейшем понижении концентрации ДДС никаких существенных изменений в разделении аминокислот этих двух групп не происходило. Хорошая эффективность разделения гидрофильных аминокислот наблюдается во всём диапазоне концентраций ДДС – хроматографические зоны достаточно компактные и отчётливо проявляются идентифицирующим реагентом. В случае же с незаряженными аминокислотами (рис.1Б), хорошая эффективность разделения наблюдается только при высоких концентрациях ДДС (0,06-0,03 М растворах). В пониженных концентрациях ДДС эффективность разделения снижается – хроматографические зоны становятся более размытыми и нечеткими.

Анализируя рис. 1(В), можно сказать, что наблюдается та же закономерность, что и в случаях с гидрофильными и незаряженными аминокислотами: при понижении концентрации ДДС подвижность гидрофобных аминокислот постепенно падает, достигая минимума в интервале концентраций ДДС 0,005-0,002М растворов. При дальнейшем понижении концентрации ДДС никаких существенных изменений в разделении гидрофобных аминокислот не происходило.

Следует также отметить, что большинство незаряженных и гидрофобных аминокислот имеют высокий индекс удерживания (R_f), что, вероятно, связано со слабым взаимодействием этих аминокислот с подложкой хроматографической пластинки.

Резюмируя полученные данные, можно сделать следующие выводы:

- Наиболее эффективное разделение гидрофильных аминокислот достигается во всем диапазоне концентраций ДДС, а незаряженных аминокислот только в интервале концентраций 0,06-0,03 М растворов;
- наилучшее разделение гидрофобных аминокислот достигается при пониженных концентрациях ДДС (0,005-0,002 М растворов). В этом диапазоне нам удалось разделить все исследуемые сорбаты.

Список литературы

1. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. М.: "Бином", 2011. Т.1. 694 с.
2. Ю. Бёккер Хроматография. Инструментальная аналитика. – М. «Техносфера», 2009. – 470 с.
3. Ullah Q., Khan S.A., Mohammad A. Applications of green solvents in thin-layer chromatography (TLC) — an overview // Journal of Planar Chromatography – Modern TLC. 2021, Vol. 34. P. 5-29.
4. Красиков В.Д. Основы планарной хроматографии. – СПб.: Химиздат, 2005. – 231 с.
5. Шаршунова М., Шварц В., Михалец Ч. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии: В 2-х ч. – М.: Мир, 1980. – Ч. 1. – 295 с.

© Ворожейкин П.С., Ворожейкин С.Б.

СЕКЦИЯ МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

БЕЗАНГИННОЕ ТЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ТОНЗИЛЛИТА: ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ

Баранова Ирина Сергеевна

студент

Научный руководитель: **Тригубенко Регина Андреевна**

к.м.н., доцент

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Аннотация: Статья посвящена проблеме дифференциальной диагностики и тактики ведения пациентов с безангинным фенотипом хронического тонзиллита. На основе анализа современных клинических рекомендаций и международных данных рассмотрены микробиота крипт небных миндалин и патогенетическая роль бактериальных биопленок. Подробно разобраны внеглочные «маски» патологии, имитирующие тонзиллярную симптоматику, включая ларингофарингеальный рефлюкс и синдром постназального затека. Приведена оценка доказательной базы современных консервативных методов санации лакун и хирургического лечения.

Ключевые слова: хронический тонзиллит, безангинное течение, биопленки, тонзиллолит, ларингофарингеальный рефлюкс, тонзиллэктомия.

CHRONIC TONSILLITIS WITHOUT RECURRENT ANGINA: DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC CHALLENGES

Baranova Irina Sergeevna

Scientific adviser: **Trigubenko Regina Andreevna**

Abstract: The article addresses the challenges of differential diagnosis and management strategies for patients with the non-anginal phenotype of chronic tonsillitis. Based on current clinical guidelines and international data, the tonsillar crypt microbiota and the pathogenetic role of bacterial biofilms are reviewed. Extra-pharyngeal «masks» of the pathology mimicking tonsillar symptoms, including laryngopharyngeal reflux and postnasal drip, are analyzed in detail. An evaluation of the evidence base for modern conservative lacunae irrigation methods and surgical treatment is provided.

Key words: chronic tonsillitis, non-anginal course, biofilm, tonsillolith, laryngopharyngeal reflux, tonsillectomy.

Хронический тонзиллит (ХТ) остается дискуссионной проблемой оториноларингологии вследствие неоднородности проявлений и отсутствия единой международной концепции заболевания [1, 3]. Согласно Клиническим рекомендациям Минздрава РФ, ХТ определяется как инфекционно-аллергическое заболевание со стойкой локальной воспалительной реакцией небных миндалин [1]. В отечественной практике используются классификации И.Б. Солдатова и Б.С. Преображенского — В.Т. Пальчуна (компенсированная / декомпенсированная, простая и токсико-аллергические формы) [1, 6].

Однако в клинической практике часто встречаются пациенты без анамнеза повторных ангин, чьи жалобы ограничиваются дискомфортом в горле, казеозными пробками, галитозом или эпизодической болью. В действующих классификациях «безангинная» форма ХТ не выделяется [1]. В данном обзоре этот термин используется для обозначения клинического фенотипа, проявляющегося преимущественно неспецифическими местными симптомами. Актуальность проблемы заключается в необходимости дифференцировать истинный ХТ от сопутствующих патологий, способных имитировать тонзиллярную симптоматику [3, 5].

Особенности клинических проявлений безангинного течения

При отсутствии рецидивирующих ангин клиническая картина ХТ стерта. Поводом для обращения становятся неприятный запах изо рта, ощущение инородного тела или самостоятельное обнаружение беловатого детрита в криптах [1, 14].

Частым фенотипом является наличие тонзиллолитов — минерализованных скоплений клеточного детрита и микроорганизмов [14]. Небольшие тонзиллолиты могут быть случайной находкой, но иногда вызывают галитоз и локальный дискомфорт. При этом их наличие само по себе не является критерием ХТ [1, 14]. Галитоз представляет особую проблему, доказательства эффективности специфического лечения тонзиллярного галитоза ограничены [2, 10]. В обзоре Ferguson и соавт. отмечен дефицит качественных исследований и подчеркнута необходимость предварительного исключения стоматологической, язычной и гастроэнтерологической патологий [10].

Микробиота небных миндалин и роль биопленок

Современное представление о патогенезе ХТ смещается от поиска изолированного возбудителя к изучению сложного микробного сообщества. Исследование Wu и соавт. (секвенирование 16S рРНК) продемонстрировало сложную полимикробную организацию тонзиллярного микробиома [16]. Сходные результаты на видовом уровне получены Jensen и соавт. [11].

В глубоких криптах создаются условия для формирования устойчивых бактериальных биопленок, заключенных во внеклеточный матрикс [8]. Биопленки обладают сниженной чувствительностью к факторам иммунной защиты и антибиотикам, что поддерживает вялотекущее воспаление [8]. Однако обнаружение микробов или биопленок не означает наличия значимой инфекции, так как миндалины в норме имеют собственную микробиоту [11, 16]. Поверхностные мазки из ротоглотки часто не отражают состав сообществ глубоких крипт, сохраняя значение лишь при подозрении на острый стрептококковый процесс [16]. Системная антибиотикотерапия при отсутствии острой бактериальной инфекции (БГСА) не обоснована и ведет к резистентности [1].

Диагностические «маски» хронического тонзиллита

При безангинном течении важно определить, являются ли миндалины истинным источником жалоб. Согласно рекомендациям, до начала лечения ХТ необходима санация зубов, околоносовых пазух и носоглотки [1].

Главной диагностической альтернативой выступает хронический фарингит, объясняющий першение и сухость при отсутствии изменений миндалин [5]. Другая причина — ларингофарингеальный рефлюкс (ЛФР), вызывающий покашливание и ощущение кома. Диагностика ЛФР должна быть комплексной и подкрепляться объективными исследованиями. Постназальный затек при риносинуситах и ринитах также имитирует тонзиллярное воспаление за счет стекания секрета по задней стенке глотки [1, 5]. Налеты при орофарингеальном кандидозе часто ошибочно принимают за казеозные массы [4]. При исключении инфекций рассматривают невралгические синдромы, дисфункцию ВНС и синдром Игла, требующий подтверждения данными визуализации [9].

Современные подходы к консервативной терапии

Консервативное лечение применяется при компенсированной форме ХТ и ТАФ I степени, а ключевым условием является очищение лакун от патологического содержимого [1]. Санация лакун (ирригация канюлей,

вакуумные методы) имеет в российских рекомендациях невысокий уровень доказательности (УУР С, УДД 4–5) и не может считаться универсальным методом с долгосрочным эффектом [1].

Использование местных бактериальных лизатов допускается для уменьшения частоты обострений, но также имеет ограниченную доказательную базу (УУР С, УДД 5) [1]. Рутинное назначение системных антибиотиков и тонзиллэктомия на основании изолированного повышения титра антистрептолизина-О (ASO) не имеют достаточного обоснования из-за низкой специфичности маркера [1]. Консервативная терапия должна быть индивидуализированной и направленной на устранение сопутствующих патологий верхних дыхательных путей [7].

Тонзиллэктомия при безангинном течении

Показаниями к тонзиллэктомии в РФ служат ТАФ II степени или неэффективность повторных курсов консервативного лечения при простой форме и ТАФ I [1]. Изолированные жалобы на неприятный запах или казеозные массы без подтверждения их связи с патологией миндалин не являются поводом к операции [1, 10].

Международные руководства (AAO-HNSF 2019) ориентированы преимущественно на рецидивирующие острые инфекции у детей и не могут механически переноситься на взрослых [12]. У взрослых эффективность операции при документированных рецидивах ангин подтверждена исследованием NATTINA (снижение числа дней с болью, но при риске послеоперационных кровотечений) [15]. При тонзиллярном галитозе и криптолизе доказательная база ограничена из-за дефицита контролируемых исследований [10, 13]. Хирургическое лечение при безангинном течении должно приниматься взвешенно — только после оценки результатов адекватной консервативной терапии и исключения иных источников симптомов [1, 12].

Заключение

Безангинное течение ХТ — сложный клинический фенотип, повышающий риск диагностических ошибок. Неспецифичность жалоб требует обязательного исключения хронического фарингита [5], ЛФР, патологии носа, стоматологических и нейрогенных причин боли [9]. Современные данные о биопленках расширяют представления о патогенезе ХТ [8], но не обосновывают рутинную антибиотикотерапию [1]. Выбор между консервативным лечением и тонзиллэктомией должен проводиться строго по клиническим показаниям с учетом формы заболевания и уровня доказательности методов [1, 12].

Список литературы

1. Клинические рекомендации «Хронический тонзиллит» / Минздрав РФ; Национальная медицинская ассоциация оториноларингологов. — М., 2024. — 50 с.
2. Карпищенко С.А. и др. Возможности коррекции халитоза при хроническом тонзиллите // Врач. — 2017. — № 2. — С. 13–17.
3. Крюков А.И., Изотова Г.Н., Захарова А.Ф., Чумаков П.Л., Киселева О.А. Актуальность проблемы хронического тонзиллита // Вестник оториноларингологии. — 2009. — № 5. — С. 4–6.
4. Крюков А.И., Кунельская В.Я., Шадрин Г.Б. Микотические поражения ЛОР органов // Лечебное дело. — 2011. — № 3. — С. 10–16.
5. Мальцева Г.С. Дифференцированный подход к лечению боли в горле // Consilium Medicum. — 2019. — Т. 21, № 11. — С. 20–23.
6. Пальчун В.Т., Крюков А.И. Оториноларингология: руководство для врачей. — М.: Медицина, 2001. — 616 с.
7. Свистушкин В.М., Никифорова Г.Н., Шевчик Е.А., Золотова А.В., Волкова К.Б. Возможности местного этиотропного лечения больных хроническим тонзиллитом // Медицинский совет. — 2016. — № 18. — С. 116–120.
8. Abu Bakar M., McKimm J., Haque S.Z., Majumder M.A.A., Haque M. Chronic tonsillitis and biofilms: a brief overview of treatment modalities // Journal of Inflammation Research. — 2018. — Vol. 11. — P. 329–337.
9. Eagle W.W. Elongated styloid process: symptoms and treatment // Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery. — 1958. — Vol. 67, № 2. — P. 172–176.
10. Ferguson M., Aydin M., Mickel J. Halitosis and the Tonsils: A Review of Management // Otolaryngology Head and Neck Surgery. — 2014. — Vol. 151, № 4. — P. 567–574.
11. Jensen A., Fagö-Olsen H., et al. Molecular Mapping to Species Level of the Tonsillar Crypt Microbiota Associated with Health and Recurrent Tonsillitis // PLoS ONE. — 2013. — Vol. 8, № 2. — e56418.
12. Mitchell R.B., Archer S.M., Ishman S.L. et al. Clinical Practice Guideline: Tonsillectomy in Children (Update) // Otolaryngology Head and Neck Surgery. — 2019. — Vol. 160, № 1_suppl. — P. S1–S42.

13. Randall, D.A. Current Indications for Tonsillectomy and Adenoidectomy // Journal of the American Board of Family Medicine. — 2020. — Vol. 33, № 6. — P. 1025–1030.

14. Smith K.L., Hughes R., Myrex P. Tonsillitis and Tonsilloliths: Diagnosis and Management // American Family Physician. — 2023. — Vol. 107, № 1. — P. 35–41.

15. Wilson J.A., Fouweather T., Stocken D.D. et al. Tonsillectomy compared with conservative management in patients over 16 years with recurrent sore throat: the NATTINA RCT and economic evaluation // Health Technology Assessment. — 2023. — Vol. 27, № 31. — P. 1–195.

16. Wu S., Hammarstedt-Nordenvall L., Jangard M. et al. Tonsillar Microbiota: a Cross-Sectional Study of Patients with Chronic Tonsillitis or Tonsillar Hypertrophy // mSystems. — 2021. — Vol. 6, № 2. — e01302-20.

© Баранова И.С.

**ОТ АНАТОМИИ СОСУДА К ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОСТУПА:
ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ
ПРИ СОЗДАНИИ АВФ ДЛЯ ГЕМОДИАЛИЗА**

Джаноян Изабелла Арменовна

врач-ординатор по сердечно-сосудистой хирургии 1 года
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский
университет» Минздрава России

Научный руководитель: **Григорьев Эдуард Николаевич**
к.м.н., заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии
ГАОУЗ «ГКБ им Н.И. Пирогова»

Аннотация: Статья посвящена хирургической стратегии создания и сохранения сосудистого доступа у пациентов с терминальной стадией хронической болезни почек, получающих программный гемодиализ. В центре анализа находится не только выбор типа доступа, но и последовательность клинических решений, определяющих его жизнеспособность: оценка сосудистого русла до операции, выбор уровня анастомоза, прогнозирование созревания, контроль гемодинамики и своевременная коррекция дисфункции. На основании данных Российского регистра заместительной почечной терапии за 2024 год, российских клинических рекомендаций, современных отечественных и зарубежных публикаций, а также представленных клинικο-морфологических наблюдений рассмотрены нативная артериовенозная фистула, протезный артериовенозный шунт и центральный венозный катетер.

В Российской Федерации нативная АВФ используется у 81,9% пациентов, находящихся на гемодиализе. Вместе с тем высокая распространённость фистул не означает отсутствия клинической проблемы: тромбоз и стеноз остаются основными причинами утраты функции доступа, а длительная проходимость зависит от анатомических, гемодинамических, воспалительных и метаболических факторов. Отдельно рассмотрены значение диаметра вен, особенности ремоделирования сосудистой стенки, влияние сахарного диабета, показатели воспаления и метаболического риска, интраоперационные параметры и возможности ультразвукового мониторинга. Обсуждается влияние АВФ на сердечно-сосудистую систему и необходимость индивидуального баланса между достаточным диализным кровотоком и гемодинамической безопасностью.

Ключевые слова: артериовенозная фистула; гемодиализ; сосудистый доступ; хроническая болезнь почек; заместительная почечная терапия; тромбоз; стеноз; созревание фистулы; сосудистое ремоделирование; сахарный диабет.

**FROM VESSEL ANATOMY TO ACCESS LONGEVITY:
PERSONALIZING SURGICAL STRATEGY
FOR HEMODIALYSIS AVF CREATION**

Janoyan Izabella Armenovna

Scientific adviser: **Grigoryev Eduard Nikolaevich**

Abstract: The article analyses the surgical strategy for creating and maintaining vascular access in patients with end-stage chronic kidney disease receiving maintenance haemodialysis. Particular attention is paid not only to the type of access, but also to the sequence of clinical decisions that determines its durability: preoperative vascular mapping, selection of the anastomotic level, prediction of maturation, haemodynamic surveillance and timely correction of dysfunction. Data from the Russian Registry of Renal Replacement Therapy for 2024, Russian clinical recommendations, recent national and international publications, and the presented clinical and morphological observations are considered.

Native arteriovenous fistula remains the preferred permanent access and was used in 81.9% of haemodialysis patients in Russia in 2024. Nevertheless, thrombosis and stenosis remain major causes of access failure, while long-term patency depends on anatomical, haemodynamic, inflammatory and metabolic factors. The review discusses vessel diameter, vascular remodelling, diabetes mellitus, inflammatory and metabolic markers, intraoperative predictors and ultrasound monitoring. The cardiovascular consequences of excessive shunt flow and the need to balance adequate dialysis flow against systemic haemodynamic safety are also addressed.

Key words: arteriovenous fistula; hemodialysis; vascular access; chronic kidney disease; renal replacement therapy; thrombosis; stenosis; fistula maturation; vascular remodeling; diabetes mellitus.

Терминальная стадия хронической болезни почек переводит сосудистый доступ из категории вспомогательных процедур в разряд критически значимых элементов лечения. Для пациента, зависимого от программного гемодиализа,

доступ фактически становится частью системы жизнеобеспечения: через него многократно обеспечивается необходимый кровоток, а его дисфункция способна привести к снижению эффективности диализа, госпитализации и необходимости повторного хирургического вмешательства.

По данным Российского регистра заместительной почечной терапии, в 2024 году заместительную почечную терапию в Российской Федерации получали 73 483 человека; 76,7% из них лечились гемодиализом [1]. Обеспеченность ЗПТ составила 503,2 пациента на 1 млн. населения. При этом 62,4% диализных пациентов относились к трудоспособному возрасту, а средний возраст составлял 53,4 года. Следовательно, задача создания доступа должна оцениваться не только через призму технической возможности проведения диализа, но и с учётом многолетней перспективы его эксплуатации.

В настоящее время нативная артериовенозная фистула сохраняет статус предпочтительного постоянного доступа. Однако её формирование не гарантирует длительного успеха. Созревание фистулы представляет собой сложный процесс адаптации венозной стенки к новым условиям кровотока. Одновременно действуют механические нагрузки, изменения сдвигового напряжения, клеточная пролиферация, воспалительные реакции и метаболические нарушения. Поэтому одинаковая операция у разных пациентов может завершаться принципиально разными исходами.

Цель настоящего обзора — систематизировать факторы, определяющие ранний и отдалённый результат хирургического создания сосудистого доступа, и показать, каким образом анатомическая оценка, персонализация хирургической тактики, мониторинг и ранняя реконструкция могут быть объединены в единую модель ведения пациента.

Морфологическая основа дисфункции АВФ

Успех фистулы определяется тем, насколько полно венозная стенка способна адаптироваться к новому режиму кровообращения. При благоприятном течении происходит функциональная «артериализация» вены: возрастает число гладких миоцитов и объём *vasa vasorum*, что отражает перестройку сосудистой стенки под воздействием повышенного кровотока. При осложнённом течении картина иная.

Собственные клинико-морфологические исследования (Э.Н. Григорьев, 2022), выполненные у 400 пациентов с терминальной почечной недостаточностью выявили десквамацию эндотелия, увеличение клеток фибробластического дифферона и фибриллярных структур, уменьшение

содержания гладких миоцитов, их миграцию во внутреннюю оболочку, лимфоцитарную инфильтрацию и повреждение vasa vasorum с выходом форменных элементов в окружающую соединительную ткань.

Эти изменения позволяют рассматривать тромбоз не как внезапное изолированное событие, а как финальную стадию комплекса процессов, включающего повреждение эндотелия, нарушение локальной гемодинамики, ремоделирование интимы и изменение реологических условий. Именно поэтому профилактика дисфункции должна начинаться до появления клинически выраженной окклюзии.

Одним из наиболее убедительных анатомических факторов оказался диаметр вены. В представленных исследованиях обнаружена сильная обратная корреляция между диаметром используемой вены и частотой осложнений ($r = -0,98$; $p < 0,01$). При диаметре 2 мм частота осложнений составляла 100%, при 2,5 мм — 38%, тогда как при 3 мм — около 5%. При меньшем диаметре чаще наблюдались тромбоз и стеноз, а морфологически — более выраженное повреждение эндотелия и воспалительная реакция. Поэтому использование вен диаметром менее 2,5 мм следует считать неблагоприятным с точки зрения ранней функциональной состоятельности доступа (табл. 1).

Таблица 1

**Осложнения и морфологические изменения фистульной
вены в зависимости от диаметра используемой вены**

Диаметр вены	Частота осложнений	Вид осложнений	Морфологические изменения
2 мм	100%	Тромбоз/стеноз	Тотальная десквамация эндотелия; лимфоцитарная инфильтрация
2,5 мм	38%	Тромбоз/стеноз	Деструкция эндотелиоцитов; очаговая десквамация эндотелия; снижение количества гладких миоцитов; жировая дистрофия; увеличение эластических и коллагеновых волокон

Продолжение таблицы 1

3 мм	5%	Стеноз	Увеличение толщины мышечной оболочки; утолщение внутренней оболочки; увеличение эластических волокон; наличие vasa vasorum
------	----	--------	--

Практический вывод состоит в том, что предоперационная ультразвуковая карта сосудов должна быть не формальной процедурой, а основой выбора хирургического уровня. Сохранение более дистальных вариантов доступа и отказ от заведомо малоперспективного сосуда способны уменьшить вероятность ранней неудачи и сохранить возможности последующей реконструкции.

Одним из факторов развития тромбозов и стенозов фистульной вены, являются морфологические изменения в стенке сосуда после формирования артериовенозной фистулы. Показаны изменения соотношения толщины оболочек фистульной вены за счёт увеличения внутренней и средней оболочки. Во внутренней оболочке отмечались разнонаправленные изменения её клеточного состава, и характеризовалось увеличением численности клеток фибропластического дифферона и фибриллярных структур, миграцией гладких миоцитов во внутреннюю оболочку (Рис. 1). Рельеф внутренней оболочки вены становился более неровным, на отдельных участках отмечалась десквамация эндотелия (Рис. 2). В просвете вен отмечался застой форменных элементов крови (Рис. 3). В стенках фистульных вен возрастало количество гладких миоцитов, особенно в средней оболочке. Однако, в ряде случаев наблюдалось значительное уменьшение гладких миоцитов в стенке вены, вплоть до полного исчезновения, что создает угрозу «предпосылки» для варикозного их расширения (Рис. 4). В стенке вен возрастал объём, занимаемый vasa vasorum, их количество возрастает в средней и наружной оболочках (Рис. 5). В стенках фистульных вен подвергшихся тромбозу наблюдалась умеренная лимфоцитарная инфильтрация, среди лейкоцитов преобладали лимфоциты (Рис. 6.). В ряде случаев на фоне выраженного отёка стенки вены отмечалось повреждение vasa vasorum, сопровождающегося выходом большого числа форменных элементов крови в окружающую соединительную ткань (Рис. 6).

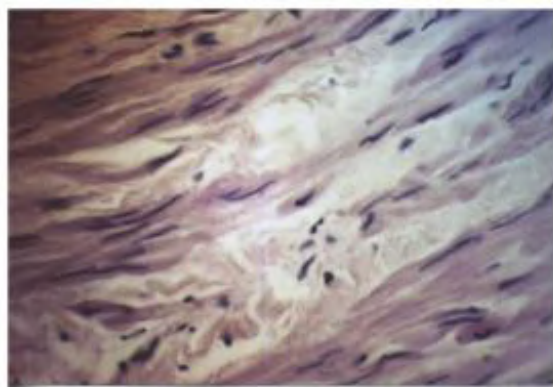


Рис. 1

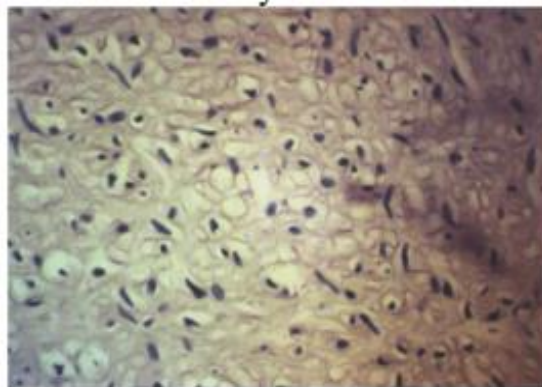


Рис. 2

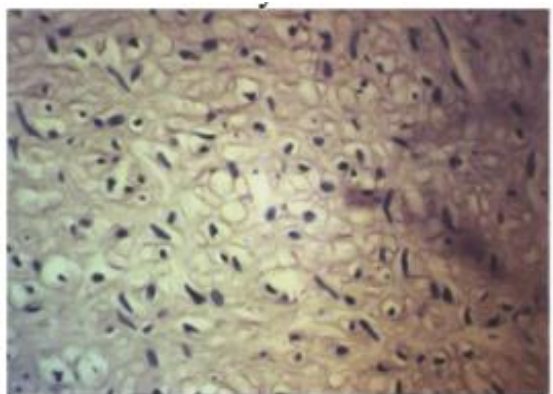


Рис. 3

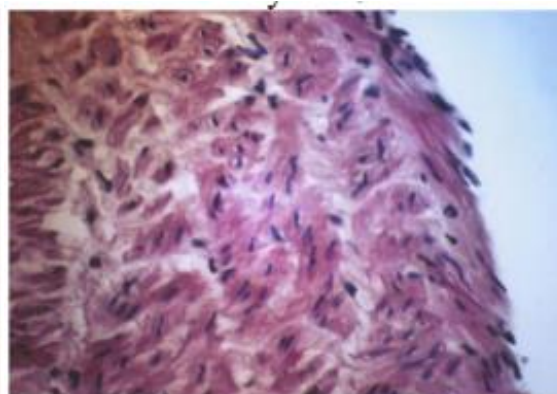


Рис. 4

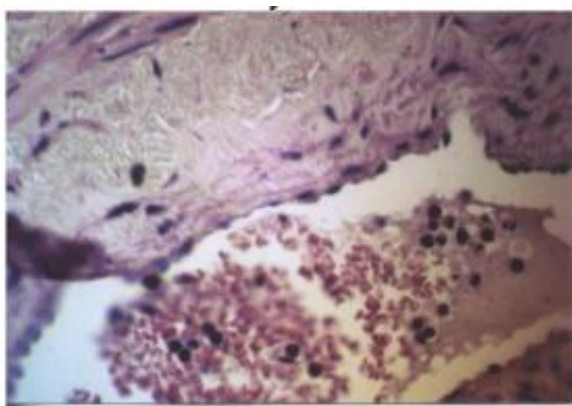


Рис. 5

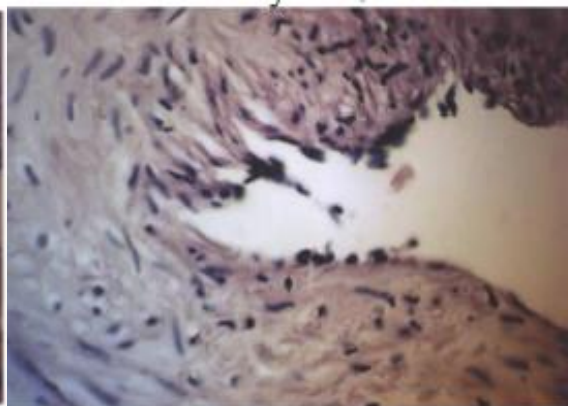


Рис. 6

Созревание фистулы: гемодинамика, воспаление и метаболический риск

Созревание АВФ является результатом взаимодействия нескольких уровней регуляции. После создания анастомоза изменяется скорость и направление кровотока, возрастает сдвиговая нагрузка на эндотелий, запускаются процессы расширения и структурной перестройки вены.

Если адаптация нарушается, формируются условия для стеноза, тромбоза или несостоятельности фистулы.

Современные исследования указывают на связь исхода АВФ с системным воспалением. В обзоре 14 исследований, включавших 2695 пациентов, наиболее перспективными доступными маркерами оказались нейтрофильно-лимфоцитарное и тромбоцитарно-лимфоцитарное отношения. Дополнительный интерес представляют С-реактивный белок, альбумин, средний объём тромбоцитов, системный индекс иммунного воспаления, интерлейкин-6, ширина распределения эритроцитов и фибриноген.

Отдельное направление связано с метаболическим риском. В исследованиях 2025 года SIRI, TyG-BMI и HRR ассоциировались с незрелостью АВФ. Повышенный TyG-BMI рассматривается как возможный индикатор неблагоприятной сосудистой адаптации: снижение активности eNOS и продукции NO способно ограничивать дилатацию, тогда как усиление активности эндотелина-1 поддерживает вазоконстрикцию и стимулирует пролиферацию гладкомышечных клеток.

Важное значение имеют и механизмы, связанные с нейтрофилами. Их чрезмерная активация может сопровождаться высвобождением эластазы и миелопероксидазы, повреждением эндотелиального барьера и образованием нейтрофильных внеклеточных ловушек, способствующих тромбообразованию. Таким образом, системное воспаление потенциально влияет на результат локального хирургического вмешательства.

Перспективным направлением становится протеомика. При незрелой АВФ повышенная активность была выявлена для цепей фибриногена FGA, FGB и FGG. Кроме того, объемная фракция коллагена и указанные белки рассматривались как потенциальные независимые предикторы незрелости [6].

Анализ данных биохимических показателей крови и случаев развития тромбозов позволил установить, что у пациентов с ТХПН, с уровнем фибриногена не ниже 4,8 г/л, а также при уровне фибриногена ниже 4,8 г/л, но не ниже 4,0 г/л в сочетании с уровнем креатинина 730,0 мкмоль/л и выше, определённых перед операцией по формированию артериовенозной фистулы, прогнозируется развитие раннего послеоперационного тромбоза сосудистого доступа для гемодиализа (табл. 2).

Таблица 2

Статистическая характеристика особенностей развития ранних тромбозов в зависимости от показателей периферической крови пациентов

	Больные, у которых ранних тромбозов не было, n=49	Больные, у которых развился тромбоз АВФ, n=66	Коэффициент корреляции rxy
Уровень креатинина крови	699,99±17,2	917,09±8,35*	0,704223
Уровень фибриногена крови	3,26±0,07	5,39±0,11*	0,802853

Интерес представляет и плазменный гельзолин. В исследовании 2025 года его средний уровень составил 4726 нг/мл при созревшей АВФ и 3237 нг/мл при несозревшей; различие было статистически значимым. Концентрация гельзолина коррелировала с объёмным кровотоком в фистуле, а значение выше 3716 нг/мл характеризовалось чувствительностью 82,1% и специфичностью 58,6% при площади под ROC-кривой 0,75.

Совокупность этих данных показывает перспективность многофакторного прогнозирования. Вероятно, в будущем решение о тактике будет основываться не на одном диаметре сосуда или одном лабораторном показателе, а на интегральной оценке анатомии, воспаления, метаболического состояния и интраоперационной гемодинамики.

Уровень формирования АВФ как ключевой хирургический выбор

Одним из наиболее значимых результатов представленных собственных исследований (Э.Н. Григорьев, 2022) является зависимость функционального поведения фистулы от места её формирования. В течение 36 месяцев показатели объёмной скорости кровотока различались между дистальным, срединным и проксимальным вариантами (табл. 3).

Таблица 3

Динамика кровотока в зависимости от уровня формирования АВФ

Локализация АВФ	1 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.
Дистальная АВФ	336,4±18,0	369,2±13,4	405,0±7,7	413,1±19,0	359,1±13,2

Продолжение таблицы 3

Срединная АВФ	393,3±26,0	441,4±24,2	561,1±27,2	687,1±37,9	702,2±36,8
Проксимальная АВФ	591,1±53,9	660,7±46,5	766,3±19,7	786,2±56,4	693,4±28,9

Однако более высокий кровоток не следует автоматически считать преимуществом. При срединной локализации описан преимущественно ламинарный характер кровотока, тогда как при дистальной и проксимальной чаще наблюдались турбулентные режимы. На этом фоне частота тромбозов при срединной АВФ составила лишь 1,8%.

Проксимальная фистула демонстрировала значительный поток, но сопровождалась стенозами и венозной гипертензией. Это подчёркивает важный принцип: гемодинамически «мощный» доступ не всегда является физиологически оптимальным. Избыточный шунтирующий поток может увеличивать нагрузку на сердечно-сосудистую систему и одновременно ухудшать локальные условия в зоне анастомоза.

Дополнительное значение имеет техника наложения анастомоза. Вычислительные модели радиоцефальных АВФ указывают, что внутренние углы порядка 60–70° создают более благоприятные условия для созревания и длительной проходимости, тогда как углы более 90° не демонстрировали очевидного преимущества. Следовательно, геометрия анастомоза должна рассматриваться как часть управления потоком, а не только как техническая деталь операции.[8]

Представленные данные поддерживают стратегию формирования АВФ в средней трети предплечья с достаточной мобилизацией лучевой артерии на протяжении 3–4 см и расположением анастомоза в надфасциальном пространстве. Такой подход расширяет возможности реконструкции и может быть связан с меньшей частотой осложнений.

Сердечно-сосудистые последствия: граница между адекватным и избыточным шунтом

АВФ изменяет не только локальную сосудистую анатомию, но и системную гемодинамику. Создание низкорезистентного артериовенозного сообщения увеличивает венозный возврат и сердечный выброс. Для большинства пациентов это является частью ожидаемой физиологической адаптации, однако при исходном поражении миокарда резерв компенсации может быть ограничен.

Особую опасность представляет высокий объём шунтирующего кровотока. При его выраженном увеличении может развиваться или декомпенсироваться сердечная недостаточность с высоким сердечным выбросом. В тяжёлых случаях возникает необходимость уменьшения потока, например посредством бандажирования или удаления доступа. Поэтому после формирования АВФ контроль её кровотока имеет значение не только для предупреждения тромбоза, но и для оценки системной безопасности.

Другой важный синдром — артериальное обкрадывание. Часть артериального кровотока направляется через фистулу в венозную систему, вследствие чего дистальная перфузия конечности может снижаться. Организм способен частично компенсировать это изменение за счёт перестройки сосудистого тонуса микроциркуляции, однако у пациентов с выраженным периферическим атеросклерозом или диабетической ангиопатией компенсация может оказаться недостаточной.

Следовательно, цель операции нельзя формулировать только как получение определённого минимального кровотока. Задача заключается в создании доступа, который обеспечивает адекватный диализный поток при минимально возможной цене для периферической и центральной гемодинамики.

Сахарный диабет: не противопоказание, а основание для более точной стратегии

Сахарный диабет значительно усложняет создание сосудистого доступа вследствие сочетания периферического атеросклероза, кальциноза, эндотелиальной дисфункции и метаболических нарушений. Тем не менее, наличие диабетической нефропатии само по себе не означает отказа от нативной АВФ.

В собственном исследовании (Э.Н. Григорьев, 2022) 108 пациентов с сахарным диабетом 2-го типа и терминальной почечной недостаточностью было выполнено 139 операций. Частота повторных вмешательств различалась в зависимости от применённой хирургической тактики: в одной группе она составила 17,4% в ранние сроки и 7% через 1,5–2 года, во второй — 8,3%, тогда как в третьей повторных операций не наблюдалось. Средняя частота повторных операций составила 0,2 на пациента в год.

Эти данные позволяют сделать более важный практический вывод: у диабетических пациентов необходимо не столько отказываться от нативной АВФ, сколько повышать точность отбора сосудов и уровня анастомоза.

Предоперационное дуплексное сканирование должно оценивать не только диаметр, но и проходимость, качество стенки, наличие кальциноза и потенциальный резерв дистальной перфузии. Такой подход помогает сохранить собственные сосуды и одновременно уменьшить риск ишемических и тромботических осложнений.

Мониторинг и реконструкция: переход от «ожидания тромбоза» к профилактике

Одной из наиболее важных организационных проблем является позднее выявление дисфункции. Если стеноз диагностируется только после полного тромбоза, хирург сталкивается уже не с профилактической коррекцией, а с необходимостью срочного восстановления проходимости. Поэтому наблюдение должно быть построено по принципу выявления предвестников.

Физикальное исследование, оценка характера «дрожания», динамика венозного давления, качество пункции и показатели диализного кровотока дополняются ультразвуковым контролем. Флоуметрия позволяет оценивать объёмный кровоток и сопоставлять его с исходными значениями. Особенно полезна динамическая оценка: снижение потока у конкретного пациента может быть информативнее единственного абсолютного порога.

Интраоперационные параметры также могут использоваться для прогноза. В исследовании 2025 года с участием 120 пациентов интраоперационная растяжимость вены и характеристики «дрожания» были связаны с вероятностью созревания радиоцефальных АВФ. Для этого варианта пороговыми значениями оказались диаметр артерии 2,45 мм, дилатированной вены 3,45 мм, абсолютная растяжимость 1,25 мм, относительная растяжимость 1,65 и распространённость «дрожания» 14,5 см. Для брахиоцефальных фистул прогностическое значение имели, прежде всего, диаметры вены до и после дилатации.

Следовательно, современная хирургическая модель должна включать три последовательных этапа: прогнозирование до операции, контроль формирования доступа во время вмешательства и раннюю верификацию его созревания после операции. При появлении стеноза реконструкцию целесообразно выполнять до развития необратимой окклюзии, поскольку сохранение исходного сосудистого русла имеет принципиальное значение для будущих вариантов доступа.

Заключение

Сосудистый доступ при программном гемодиализе следует рассматривать как длительно функционирующую биологическую систему, а не как

однократный хирургический результат. Нативная АВФ остаётся предпочтительным методом, и в России в 2024 году через неё проводился гемодиализ у 81,9% пациентов. Однако высокий удельный вес АВФ не устраняет проблему её дисфункции: ведущую роль продолжают играть тромбоз и стеноз, а долговременная проходимость определяется совокупностью анатомических, гемодинамических, воспалительных и метаболических факторов.

Наиболее практически значимыми являются несколько положений.

Во-первых, предоперационный выбор сосуда должен учитывать его диаметр и качество стенки; использование вен менее 2,5 мм связано с существенно большим риском ранней дисфункции.

Во-вторых, уровень формирования доступа влияет не только на величину кровотока, но и на характер гемодинамики. Представленные данные позволяют рассматривать среднюю треть предплечья как перспективную зону при соответствующей анатомии: здесь отмечены преимущественно ламинарный поток и частота тромбозов 1,8%.

В-третьих, чрезмерно высокий поток не является безусловным преимуществом, поскольку способен усиливать венозную гипертензию и нагрузку на сердце.

В-четвёртых, прогнозирование созревания постепенно выходит за рамки одной ультразвуковой оценки. В перспективе могут использоваться комбинации воспалительных и метаболических индексов, протеомных маркеров, гельзолина, интраоперационной растяжимости вены и гемодинамических характеристик. В-пятых, ранняя диагностика стеноза и его реконструкция до тромбоза потенциально позволяют сохранить сосудистый доступ и снизить количество экстренных вмешательств.

Список литературы

1. Прижизненное донорство почки // Клинические рекомендации РФ 2026 (утв. Министерством здравоохранения Российской Федерации, 2026 г.) URL: <https://diseases.medelement.com/disease/%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B6%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5-%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B8-%D0%BA%D0%BF-%D1%80%D1%84-2026/19355> (дата обращения: 27.09.26).

2. Былов К.В. Зулькарнаев А.Б. Степанов В.А. Факторы риска развития разных вариантов первичной дисфункции артериовенозных фистул у пациентов на программном гемодиализе // АНГИОЛОГИЯ И СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ Журнал имени академика А.В. Покровского. – 2025. – № 1. – С. 116-125.

3. Колюшенков В.И., Биричевский Н.Г. Лечение больных сахарным диабетом, осложненным терминальной стадией хронической почечной недостаточности на программном гемодиализе // Нефрология и диализ. – 2005. – № Том 7, № 3. – С. 289-290.

4. Григорьев Э.Н. Оценка постоянного сосудистого доступа у больных с терминальной хронической почечной недостаточностью, находящихся на постоянном программном гемодиализе: автореф. дис. хирургия, клеточная биология наук: 3.1.9., 1.5.22. – Оренбург, 2022. – 22 с.

5. Stepanovic N, et al. Intraoperative venous distensibility can be used to predict arteriovenous fistula maturation. J Vasc Access. 2026;27(2):627-632. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40702646/> (дата обращения: 27.09.26).

6. Bin Zhao, Shen Zhan, Xue Zhou, Pei Yu, YuZhu Wang Data-independent acquisition-mass spectrometry proteomic analysis reveals fibrinogen α , β , and γ chains as candidate biomarkers for the nonmaturation of autogenous arteriovenous fistula // Int Urol Nephrol. – 2026; 58(4):1441-1450. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40999258/> (дата обращения: 27.09.26).

7. Dolmatch BL, et al. A Society of Interventional Radiology Practice Guidance Document on Percutaneous Arteriovenous Fistulae for Dialysis Access. J Vasc Interv Radiol. 2025 Dec; 36(12):1945-1957.e2. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40935185> (дата обращения: 04.09.26).

8. Prouse G, et al. Computational Analysis of Turbulent Hemodynamics in Radiocephalic Arteriovenous Fistulas to Determine the Best Anastomotic Angles. Ann Vasc Surg. 2020;68:451-459. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32278869/> (дата обращения: 17.08.26)

© Джаноян И.А.

**СЕКЦИЯ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

**ТЕОРЕТИКО-ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ
СЮЖЕТНОЙ ГЕЙМИФИКАЦИИ В АСПЕКТЕ
ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ**

Цыбина Анна Сергеевна
учитель
ГБОУ УР «Лицей 14»

Аннотация: В статье рассматривается обоснование сюжетной геймификации как современной педагогической технологии обучения английскому языку. Анализируются методологические основания, раскрывается дидактический потенциал игровых механик, обосновывается роль геймификации в развитии функциональной грамотности. Особое внимание уделяется модели «Путь героя» как основе моделирования сюжетного геймифицированного урока.

Ключевые слова: геймификация, сюжетный урок, педагогические образовательные подходы, функциональная грамотность.

**THEORETICAL AND DIDACTIC FOUNDATIONS
OF NARRATIVE-BASED GAMIFICATION
IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING**

Tsybina Anna Sergeyevna

Abstract: The article examines the rationale for narrative-based gamification as a modern pedagogical technology for teaching English. It analyzes the methodological foundations, explores the didactic potential of game mechanics, and substantiates the role of gamification in developing functional literacy. Particular attention is paid to the "Hero's path" model as a basis for designing a narrative-driven, gamified lesson.

Key words: gamification, narrative-based lesson, pedagogical educational approaches, functional literacy.

Традиционная образовательная траектория освоения английского языка, основанная на упражнениях и механическом заучивании лексико-грамматического материала, демонстрирует снижение эффективности в условиях современной социокультурной ситуации. Наблюдается устойчивая тенденция падения учебной мотивации, обусловленная когнитивными особенностями «цифрового поколения», для которого слово утрачивает статус основного источника информации. Классические методы обучения вытесняются интерактивными и творческими подходами, что актуализирует поиск новых дидактических решений.

Однако, прежде чем перейти к рассмотрению конкретных методик и решений, следует обозначить методологические основания, на которых строится исследование. Именно к ним восходит современная система устройства урока, и именно она отвечает на вопрос, почему традиционные подходы перестают работать и каким образом новый подход способен ответить на вызовы современного образования.

В основе лежит несколько взаимосвязанных теоретических линий. Системно-деятельностный подход определяется как уход от пассивного освоения материала к активной познавательной деятельности. Это определяется тем, что в рамках урока ученик сам работает над знаниями, усваивает новый материал глубже, понимает его логику, экспериментирует, анализирует, формулирует выводы и применяет полученные знания для решения задач [6]. Исходя из своих задач, системно-деятельностный подход несет в себе ключевые функции мотивации, развития компетенций, организации учебной деятельности [1,7].

Однако самостоятельная познавательная деятельность не может быть одинаково эффективной для всех без учёта их индивидуальных особенностей. Если системно-деятельностный подход отвечает на вопрос «как учить?», то личностно-ориентированный подход будет отвечать «как учить каждого конкретного ученика?».

Возникает необходимость дополнить его подходами, которые центрируют личность ученика с его интересами, темпом и стилем познания. В таком случае, личностно-ориентированный подход становится продолжением деятельностной парадигмы. Подход учитывает индивидуальные особенности, выстраивает обучение таким образом, чтобы ученик мог двигаться в своём темпе с учетом своих интеллектуальных возможностей. Подход выдвигает

вперед мотивационную составляющую, именно интерес и внутреннее желание учиться становятся движущей силой познания.

Но интерес сам по себе не гарантирует, что ученик сможет применить полученные знания за пределами класса. Возникает необходимость ориентира, связующего звена между обучением, практической деятельностью и реальными задачами. В этом случае, ориентиром становится компетентностный подход, определяющий цели обучения через формирование способности применять знания в настоящих ситуациях. Теперь в центре оказывается «что умеет делать ученик» и «готов ли действовать в условиях неопределённости».

Стоит заметить, что в компетентностном подходе проглядывается исток функциональной грамотности, а именно способность использовать приобретаемые знания, умения и навыки для решения широкого диапазона жизненных задач [8]. Особенность функциональной грамотности состоит в формировании не через простое информирование или объяснение, поскольку нельзя рассказать ученику, как быть функционально грамотным, можно лишь создать условия, в которых он будет вынужден действовать. Это означает переход от готовых ответов к поиску решений, от монолога учителя к активной самостоятельной и групповой работе. Оценке в таком случае будет подлежать способность применять информацию в новых условиях, решать практические задачи, демонстрировать самостоятельность и ответственность.

Методологические основания позволяют обосновать и выстроить современную модель ведения урока как целостную педагогическую систему через совокупность отдельных черт педагогических направлений, способствующую развитию языковых компетенций. Таким форматом стала геймификация, именно данная практика служит для повышения мотивации, достижения определенных учебных результатов и сильной вовлеченности в процесс обучения [5].

Геймификация впитала в себя ключевые звенья, соединив в единой практике то, что каждый из подходов развивал по отдельности.

От системно-деятельностного подхода геймификация взяла идею активной познавательной позиции ученика.

От личностно-ориентированного подхода взяла внимание к индивидуальным особенностям, темпу и интересам каждого.

От компетентностного подхода — ориентацию на практический результат.

Чтобы понять, почему геймификация стала одной из ведущих образовательных технологий, нужно прежде всего честно ответить на вопрос, «Кто сегодня сидит за школьной партой?». Современное поколение учеников, дети, которые родились и выросли в цифровую эпоху. С раннего детства взаимодействуя со смартфонами, планшетами, компьютерами, игровыми приставками, цифровая среда стала естественной средой обитания, где одной из основных форм деятельности в этой среде стала игра. Игра захватила внимание, заставляет преодолевать трудности, возвращаться снова и снова, учиться новому, решать сложные задачи, работать в команде, проигрывать и пробовать снова. По сути, игры делают всё то, что учителя хотят добиться от учеников на уроке, но только по собственному желанию, без принуждения [2, 9].

Таким образом, геймификация прочно вошла в педагогический дискурс последних лет. Однако ее содержание не всегда однозначно. Простыми словами – геймификация это игра вне игры, то есть в реальной жизни, и используется она для повышения мотивации, достижения определенных результатов и сильной вовлеченности в процесс, будь то образование или работа. То есть, ее цель усиление и удержание внимания на задачах посредством обычной игры.

В образовательной практике сложилось два основных подхода к пониманию этого феномена. В узком понятии, геймификация представляется через использование базовых элементов или частей игрового процесса, сюда можно отнести:

- 1) Очки;
- 2) Уровни;
- 3) Достижения;
- 4) Рейтинги;
- 5) Соревнования;
- 6) Таймеры.

Данные базовые составляющие игры могут использоваться как по отдельности, так и в совокупности. Чтобы увидеть их дидактический потенциал, важно рассмотреть, как каждый из них преобразуется в контексте урока и какие задачи решает. В таком случае, имеет смысл обратиться к конкретным примерам и показать, как игровая база, привычная по компьютерным играм, переносится на урок и работает на развитие мотивации, вовлечённости и учебных компетенций. Например, если сравнивать с компьютерной игрой, ученик может прокачивать свой Hp (health points)

или Хр (experience points) за счет выполнения «миссий», то есть учебных заданий, упражнений, проектов.

Нр в образовательном контексте будет означать уровень внимания, «жизненных сил» ученика на уроке, каждая выполненная миссия укрепляет его позицию, ошибка — снижает. ХР, в свою очередь, отражает накопление опыта, чем больше заданий выполнено, чем больше знаний и навыков освоено, тем выше уровень «прокачки».

Говоря про уровни, их можно представить как «прогресс-бар». Ученик в начале урока на первом уровне, он ничего не знает. С каждым выполненным заданием ученик получает новый опыт, открывает новые возможности, при этом, чем выше уровень, тем сложнее «миссии», таким образом, ученик не стоит на месте, он улучшает свои знания.

В играх обычно дети получают достижения или «achievements/trophies» за заслуги, например, прошёл уровень без потерь, нашёл артефакт, победил босса. На уроке же ученик может получить достижения: «лучший спикер», «знаток лексики», «мастер грамматики», «командный игрок». Таким образом, «achievements» — это доказательство навыка ученика, которые видно всем.

Рейтинги в игре несут в себе соревновательную составляющую. Ученик наглядно видит, кто сейчас на первом месте, кто в середине, а кто внизу. Таким образом, понятие рейтинга можно представить как текущий ранг ученика. Он показывает, насколько ученик хорошо показал себя на уроке по сравнению с другими, при этом рейтинг является неким ориентиром. Например, если ученик не в топе, у него всегда есть шанс подняться выше, если будет прокачивать очки и выполнять миссии.

Соревновательный элемент или режим PvP (player versus player) с включением таймера несет в себе мотивационную составляющую. Ученик «сражается» против других учеников или команд за звание лучшего. Форматы могут быть разными: баттлы, викторины, квесты, где ученик должен победить, обогнать, а это азарт и драйв. Все это заставляет ученика играть на максимум.

Если мы хотим, чтобы игровая логика пронизывала весь урок, связывала задания в единую линию и удерживала внимание на протяжении всего урока, необходимо выйти за рамки. Наряду с узким пониманием геймификации, игра так же рассматривается как целостное пространство учебной деятельности.

В таком случае, геймификация может пониматься как конкретно игра. То есть, урок можно представить как цельный образ сюжетной игры с включением всех составляющих. В рамках урока берется определенная тема, которую нужно пройти, и облачается в оболочку цельной сюжетной игры.

Таким образом, смещается фокус с классического преподавания на интерактивный процесс с разнообразным контентом.

Целостная игра меняет саму природу учебной деятельности, задает иной ритм, логику и механизмы влияния на ученика. За внешней игровой формой стоит вполне определённая система влияния, определяющая смысл обращения к геймификации.

Геймифицирование урока в целом несет в себе несколько опорных функций:

1) Ускорение в развитии языковых компетенций – интерактивный урок предполагает активное участие ребенка, где он сам влияет на ход сюжета своими действиями, кроме того, данная практика активизирует сразу несколько способов восприятия, таких как аудиальное, визуальное, эмоциональное и тактильное, тем самым способствует слабо мотивированных учеников работать на уроке усерднее и внимательнее, а сильных учеников в полной мере раскрывать свой потенциал;

2) Темп и рамки урока – за счет игровых базовых элементов, геймифицированный сюжетный урок контролирует время и процесс. Таймер не позволяет ученикам «зависать» на одном упражнении, стимулирует быстроту мышления. Счёт делает прогресс измеримым и наглядным. Раунды структурируют занятие, создавая чёткие границы между этапами;

3) Мотивация – в связи с тенденцией спада мотивации учащихся ввиду классической подачи материала, можно прибегать к сюжетной геймификации на уроках с целью разнообразия подачи материала посредством разнообразного контента, поскольку игра сама по себе вызывает интерес, не зависимо от содержания [3].

Игровые практики естественным образом воссоздают реальный контекст, где ученику приходится считать, читать, писать, договариваться, анализировать и принимать решения.

Геймификация способствует развитию различных видов грамотности, в особенности по предметам гуманитарного направления.

Что это значит? Когда мы играем на уроке, мы можем работать с математическими примерами, решать задачи, участвовать в ролевых играх, таких как покупки в магазине, где ребенок может побыть кассиром, работать с деньгами. Побывать покупателем, выбрать товар по доступной цене, поторговаться. Кроме того, ученики могут подсчитывать баллы, высчитывать время, сравнивать результаты во время игры. Все это развивает математическую грамотность.

Не менее важна и креативная составляющая. Ученик может креативно мыслить, создавая проекты по разнообразным темам. Например, ученики, работая с текущей темой и погружаясь в нее, могут собирать информацию, исторические данные и многое другое.

Кроме того, задания могут быть и прикладными, например, если тема про достопримечательности, можно собрать бумажную копию и рассказать, например, дату строения и ее историю, например – по Биг Бену.

Если мы говорим про читательскую грамотность, это может быть чтение литературы, блогов, форумов, новостных сайтов, и в том числе правила, это может быть вообще любая читательская деятельность, облаченная в игровую оболочку.

С точки зрения письменной грамотности, дети могут писать электронные письма, сообщения, посты в социальных сетях в соответствии с текущей темой. Задания могут быть направлены на развитие, как базовых письменных навыков, так и более сложных компетенций, таких как создание логически выстроенных и аргументированных текстов.

К коммуникативной и социальной можно отнести, следующее: ученик работает в команде, договаривается, распределяет роли, а когда ученики оценивают свои действия, анализируют, почему проиграли или выиграли, это уже критическое мышление.

Теперь о вариациях игровых элементов и игр как таковых, и что можно применять на уроках. Самое главное, все они адаптируемы под любой возраст.

1) Карточные игры на абсолютно любую тему, будь то лексика, правила, формулы и много другое можно прорабатывать с помощью карточек. Форматы могут быть следующими: соедини две части, пазлы, мемо, сортировка, при этом, каждую карточную игру можно тематически оформить согласно текущей теме;

2) Мяч, здесь все то же самое, учитель кидает ученику мяч с задачей, в свою очередь ученик за несколько секунд должен ответить, бросив обратно, и в случае, например, если ученик не знает ответа, бросает обратно с потерей очков;

3) Ролевые игры, разыгрывание диалогов или ситуаций, с применением различного реквизита;

4) Формат – покажи и расскажи – позволяет ученикам демонстрировать свои знания, развивать навыки публичного выступления, аргументации и взаимодействия с классом. Ученики делятся своими впечатлениями и опытом,

а игровым элементом может выступить конкурс на лучшее выступление и презентацию своего материала;

5) Дискуссионный клуб, где ученики могут участвовать в дебатах на различные темы для того, чтобы улучшить навыки устной речи и аргументации. Дети могут проводить дебаты в разных вариациях, например, в командах, группах с карточками согласен/не согласен или за-против подкрепляя своими аргументами;

6) Квесты в классе, ученики решают головоломки и ищут подсказки. Квесты – это такой вид взаимодействия, где сценарии можно подстраивать под любую тему урока и под любой уровень знаний ученика. В квестах существует возможность комбинаций игры и подходов к подаче материала, подключаются сюжетные линии, миссии, баттлы и таймер.

7) Викторины могут включать в себя чтение, аудирование, говорение. Вопросы могут быть связаны с правилами, лексикой. Кроме того, они сочетают в себе элементы соревнования, визуализации и активного взаимодействия. Викторина может быть в формате интерактивной презентации, где каждый слайд выполняет определённую функцию: от выбора категорий и вопросов до отображения правильных ответов и подсчёта очков. PowerPoint позволяет легко адаптировать игру под разные темы, уровни сложности и возрастные группы.

Все перечисленные практики, при всей их ценности и разнообразии, остаются по преимуществу отдельными игровыми элементами, но сами по себе не создают целостности, которая превращает урок в единый образовательный сюжет. Возникает потребность в более высоком уровне организации игрового обучения, где базовые элементы подчиняются единому замыслу и объединены общей историей. Именно таким подходом становится сюжетный геймифицированный урок, который позволяет сложить игровые элементы в целостную картину. Именно к рассмотрению этой модели мы и переходим.

Прежде чем говорить о том, как именно эта модель структурирует школьный урок, важно понять её происхождение и суть. Обращение к её истокам позволяет увидеть, почему она так легко ложится на образовательный процесс и почему ученики на интуитивном уровне принимают её логику.

Если мы прочитаем любую книгу, посмотрим фильм или сыграем в сюжетную игру, можно обнаружить универсальную концепцию, что восходит к трудам Джозефа Кэмпбелла. [4] Автор книги, проанализировав мифы, легенды, сказки и религиозные тексты народов мира обнаружил, что все они подчиняются единой структуре, которую он назвал мономифом, или «путем

героя». Она подчиняется определённым закономерностям, которые были описаны задолго до появления видеоигр.

В модели выделяются универсальные стадии, через которые проходит герой в повествованиях, например, зов к приключению, встреча с наставником, преодоление испытаний, кульминацию, и возвращение «домой».

Выследив всю сюжетную линию повествования, можно подойти к выводу, что модель «пути героя» можно переложить и на строение школьных уроков.

В контексте геймифицированного сюжетного урока задания перестают восприниматься как разрозненные упражнения и складываются в единую сюжетную линию, в которой ученик становится активным участником.

Рассмотрим классическую структуру и её адаптацию в формате школьного урока английского языка.

Представим любую известную сюжетную игру. Практически все они строятся по одной схеме. Всё начинается с «Героя», который будет участвовать в «сюжете» – то есть нашего ученика. Он живет в привычном мире, не подозревая, что его ждет на уроке. Это начало занятия, организационный момент. Ученики приходят на урок с разным настроением, разной степенью готовности к работе.

«Героя» ведет вперед некий зов, в нашем случае изучение чего-то нового, он еще ничего не знает, он приходит пустым. Затем, «герой» приходит к наставнику, это может быть учитель или придуманный персонаж, который подводит к теме урока, при этом ученик сам ее открывает.

После наставника, «герой» проходит рубеж, где обозначает задачи, которые ему следует выполнить во время своего «пути». Дальше, «герой» объединяется с союзниками, то есть в группы или пары с одноклассниками, чтобы вместе преодолеть трудности.

Дальше идут в ход миссии, то, что наполнит наш урок: привлечение учебника, физическая разминка, различные игровые и интерактивные упражнения. Таким образом, наш герой набирается опыта, повышает свой ранг через рейтинг. Затем идет кульминация или «финальный босс», которая объединит все, что изучили, узнали на уроке, и ученик будет применять это чтобы завершить игру.

Затем «героя» ожидает награда, постепенный выход из игры с сохранением прогресса, ученик может представить свой проект, озвучить, что он понял, учитель подводит итог из этого и хвалит за проделанную работу.

Game over – Путь домой – рефлексия. Ученик дает себе оценку, как он работал на уроке, было ли легко или тяжело, может показывать эмоциональные карточки, чтобы визуально учитель мог оценить результат урока.

И обратите внимание, наш герой возвращается в исходную точку, но уже не таким как был раньше. Он набрался опыта, повысил навыки, которые впоследствии сможет использовать в дальнейшем.

Теперь следующий момент: как это вписывается в современный урок?

Во-первых, это постановка темы урока. Начать игру можно с интересного видео по текущей теме, чтобы ученик мог сами понять, исходя из визуального контента, о чем сегодня будем говорить. На самом деле, мы можем использовать и некие зацепки, такие как изображения или верно подобранная завуалированная фраза, которая приведет детей к выведению темы урока.

Во-вторых, постановка задач и целей на урок. Мы можем придумать персонажа, или взять его из учебника, для того чтобы, он озвучил свою проблему, в свою очередь дети начнут понимать, что им нужно будет сделать на уроке.

В-третьих, планирование и осуществление поставленных перед учениками задач через практическую деятельность. Ученики сами в своих парах или группах подбирают траектории к достижению результата, то есть выполнению задания верно и качественно, распределяют роли, делегируют.

В-четвертых, контроль и коррекция, если мы, допустим, берем игровую викторину, команда учеников сразу видит, правильно ли она ответила. Если нет, то она теряет ход, баллы, время. При этом ошибка становится игровым событием, которое нужно исправить, преодолеть, и самое главное запомнить.

Также стоит упомянуть рефлексия, или Game Over, ученик выходит из игры и обсуждает, что понял, что было трудно, что помогло победить.

Таким образом, сюжетная геймификация представляет собой педагогическую технологию, синтезирующую ключевые положения подходов, а модель «Путь героя» обеспечивает целостность и логику учебного процесса, перестраивая его в единый образовательный нарратив.

Список литературы

1. Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения // Педагогика. – 2009. – № 4. – С. 18–22.
2. Выготский Л.С. Игра и её роль в психическом развитии ребёнка // Вопросы психологии. – 1966. – № 6. – С. 62–76.
3. Габдуллина А.Ш., Рубцова А.В. Геймификация как средство развития гибких навыков и креативного мышления при обучении иностранному языку // Концепт. – 2024. – № 2. – С. 1–12.
4. Кэмпбелл Дж. Тысячеликий герой. – М.: АСТ, 2018. – 352 с.
5. Курылев И.Н. Краткая история геймификации [Электронный ресурс] // Gamification-Now. – URL: <https://www.gamification-now.ru> (дата обращения: 07.10.2025).
6. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 303 с.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утв. приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 (ред. от 11.12.2020). – М.: Просвещение, 2021. – 48 с.
8. Цыбина А.С. Геймификация как способ развития функциональной грамотности. – М.: Издательские решения, 2025. – 70 с.
9. Эльконин Д.Б. Психология игры. – М.: Владос, 1999. – 358 с.

© Цыбина А.С.

СЕКЦИЯ НАУКИ О ЗЕМЛЕ

**ХИМИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ
КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ**

Мередов Энвер Назаргулыевич

преподаватель кафедры «Биология и методика её преподавания»

Бабаева Гозел Батыровна

Какабаева Айшат Овезгелдиевна

студенты специальности «Химия»

Туркменский государственный педагогический

институт им С. Сейди

Научный руководитель: **Хамраев Гапурджан Ораевич**

канд. геогр. наук, докторант

Туркменский государственный университет

имени Махтумкули

Аннотация: В статье рассматриваются химические загрязнители как один из ключевых факторов снижения биоразнообразия и экологической устойчивости экосистем. Актуальность темы обусловлена возрастающим антропогенным воздействием на окружающую среду, накоплением токсичных веществ в компонентах экосистем и их негативным влиянием на живые организмы. Цель работы — систематизация данных о видах химических загрязнителей, их источниках, механизмах воздействия на биоразнообразие и экосистемы, а также обоснование подходов к оценке и снижению экологического риска. Методология включает анализ научной литературы, обобщение данных экотоксикологических исследований, сравнительный анализ воздействия различных групп загрязнителей. Новизна заключается в комплексном рассмотрении химических загрязнителей как многофакторного стрессора, влияющего на все уровни организации жизни. Результаты показывают, что наиболее опасными загрязнителями являются тяжёлые металлы, пестициды, стойкие органические загрязнители, нефтепродукты, микропластик и фармацевтические препараты. Они накапливаются в почве, воде, донных отложениях, мигрируют по трофическим цепям, вызывая токсические, генетические, репродуктивные нарушения у организмов. Это приводит к снижению видового разнообразия, упрощению структуры сообществ, потере экосистемных функций. Предложены подходы к оценке

экологического риска, мониторингу и восстановлению загрязнённых экосистем. Выводы могут быть использованы в природоохранной практике, экологическом нормировании и образовании.

Ключевые слова: химические загрязнители, биоразнообразие, экологическая устойчивость, экосистемы, тяжёлые металлы, пестициды, биоаккумуляция, биомагнификация, экотоксикология.

CHEMICAL POLLUTANTS AS A FACTOR IN BIODIVERSITY LOSS AND ECOSYSTEM ECOLOGICAL STABILITY

Meredov Enver Nazargulyyevich

Babayeva Gozel Batyrovna

Kakabayeva Ayshat Ovezgeldiyevna

Scientific adviser: **Khamraev Gapurdjan Oraevich**

Abstract: The article deals with chemical pollutants as one of the key factors in reducing biodiversity and ecological sustainability of ecosystems. The relevance of the topic is due to the increasing anthropogenic impact on the environment, accumulation of toxic substances in ecosystem components and their negative impact on living organisms. The purpose of the work is to systematize data on types of chemical pollutants, their sources, mechanisms of impact on biodiversity and ecosystems, as well as to substantiate approaches to assessing and reducing environmental risk. The methodology includes analysis of scientific literature, generalization of ecotoxicological research data, comparative analysis of the impact of various groups of pollutants. The novelty lies in a comprehensive consideration of chemical pollutants as a multifactorial stressor affecting all levels of life organization. The results show that the most hazardous pollutants are heavy metals, pesticides, persistent organic pollutants, petroleum products, microplastics and pharmaceuticals. They accumulate in soil, water, bottom sediments, migrate through trophic chains, causing toxic, genetic, reproductive disorders in organisms. This leads to a decrease in species diversity, simplification of community structure, loss of ecosystem functions. Approaches to environmental risk assessment, monitoring and restoration of contaminated ecosystems are proposed. The conclusions can be used in environmental practice, ecological standardization and education.

Key words: chemical pollutants, biodiversity, ecological sustainability, ecosystems, heavy metals, pesticides, bioaccumulation, biomagnification, ecotoxicology.

Введение. Современный этап развития человеческой цивилизации характеризуется возрастающим антропогенным воздействием на окружающую среду. Одним из наиболее опасных видов такого воздействия является химическое загрязнение, которое приводит к деградации экосистем и снижению биоразнообразия. Химические загрязнители поступают в окружающую среду из множества источников: промышленные выбросы, сельскохозяйственная деятельность, транспорт, бытовые отходы. Они накапливаются в компонентах экосистем, мигрируют по трофическим цепям, оказывая токсическое воздействие на живые организмы. В результате снижается устойчивость экосистем, уменьшается видовое разнообразие, нарушаются биогеохимические циклы.

Проблема заключается в том, что химическое загрязнение носит комплексный характер: в окружающую среду поступают тысячи различных веществ, многие из которых обладают синергическим действием. Их воздействие на биоразнообразие проявляется на всех уровнях организации жизни — от молекулярного до экосистемного. Без системного понимания механизмов этого воздействия невозможно разработать эффективные меры по сохранению биоразнообразия и обеспечению экологической устойчивости.

Актуальность темы подтверждается работами отечественных и зарубежных исследователей. Рыкова [1] исследовала устойчивость сосновых экосистем Подмосковной Мещеры к загрязнению тяжелыми металлами. Backhaus и соавторы [2] предложили систематический подход к оценке экологического воздействия химического загрязнения на водные экосистемы. Ни и соавторы [3] разработали модель биоаккумуляции тяжелых металлов в системе почва-сельскохозяйственные культуры. Jadaa и Mohammed [4] представили обзор тяжелых металлов, их источников, токсичности и методов удаления. Labadie [5] исследовал влияние загрязнителей на пресноводное биоразнообразие. Mueller и соавторы [6] обсудили политические опции для учёта множественных химических загрязнителей. Saidon и соавторы [7] изучили перенос и биомagniфикацию тяжелых металлов в водных экосистемах.

Цель работы — систематизировать данные о химических загрязнителях как факторе снижения биоразнообразия и экологической устойчивости экосистем.

Задачи: рассмотреть основные виды химических загрязнителей и их источники; проанализировать механизмы воздействия на экосистемы; оценить последствия для биоразнообразия; рассмотреть методы оценки и мониторинга; предложить пути снижения негативного воздействия.

Химические загрязнители: определение, классификация, источники.

Химические загрязнители — это вещества природного и антропогенного происхождения, которые поступают в окружающую среду и оказывают негативное воздействие на живые организмы и экосистемы. Наибольшую опасность представляют загрязнители антропогенного происхождения, образующиеся в результате хозяйственной деятельности человека: промышленного производства, энергетики, транспорта, сельского хозяйства, коммунального хозяйства. Вместе с тем ряд химических загрязнителей может иметь и естественные источники — выветривание горных пород, вулканическую деятельность, лесные пожары, — что необходимо учитывать при оценке их вклада в общую нагрузку на экосистемы.

Согласно Jadaa и Mohammed [4], тяжёлые металлы являются одними из наиболее опасных загрязнителей. В научной литературе тяжёлые металлы часто определяют как металлы с плотностью более 5 г/см³, однако общепринятого строгого определения данного термина не существует: IUPAC указывает на множественность и несогласованность подобных определений и не рекомендует считать критерий плотности универсальным. В настоящей работе под тяжёлыми металлами понимаются металлы и металлоиды (Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Zn, Ni и др.), обладающие высокой токсичностью, способностью к биоаккумуляции и длительному сохранению в компонентах экосистем. Естественные источники включают выветривание горных пород, вулканическую деятельность, лесные пожары. Антропогенные источники: горнодобывающая промышленность, металлургия, сжигание ископаемого топлива, применение удобрений и пестицидов, отходы. Тяжёлые металлы не разлагаются, могут накапливаться в почве, воде, донных отложениях, оказывая токсическое действие на микроорганизмы, растения, животных.

Mueller и соавторы [6] отмечают, что химическое загрязнение является одним из основных факторов снижения биоразнообразия. Они подчёркивают, что существует множество химических веществ, которые могут воздействовать на экосистемы, включая пестициды, фармацевтические препараты, промышленные химикаты. Эти вещества часто действуют синергически, усиливая негативные эффекты.

Labadie [5] указывает на важность интеграции химических и биологических оценок для понимания влияния загрязнителей на пресноводное биоразнообразие. Он отмечает, что в городских прудах и других водных объектах загрязнители могут оказывать значительное воздействие на сообщества организмов.

Backhaus и соавторы [2] предлагают систематический подход к оценке экологического воздействия химического загрязнения на водные экосистемы, основанный на четырёх линиях доказательств: химический анализ, биотестирование, биоиндикация, моделирование. Такой комплексный подход позволяет более точно оценить риск.

Рыкова [1] исследовала устойчивость сосновых экосистем Подмосковной Мещеры к загрязнению тяжелыми металлами. Она показала, что лесоводственно-экологическая оценка позволяет выявить степень деградации лесных экосистем под воздействием техногенных нагрузок.

Ни и соавторы [3] разработали модель биоаккумуляции тяжелых металлов в системе почва-сельскохозяйственные культуры с использованием машинного обучения. Они выявили ключевые факторы, контролирующие накопление металлов в растениях, что важно для оценки риска для пищевых цепей.

Saidon и соавторы [7] исследовали перенос и биомагнификацию тяжелых металлов в водных экосистемах. Они показали, что тяжелые металлы могут накапливаться в организмах на разных трофических уровнях, достигая опасных концентраций у хищников, включая человека.

Таким образом, химические загрязнители разнообразны, их источники многочисленны, а воздействие на экосистемы многогранно.

Механизмы воздействия химических загрязнителей на экосистемы и биоразнообразие. Воздействие химических загрязнителей на экосистемы осуществляется через несколько механизмов:

1. Прямое токсическое действие на организмы. Тяжелые металлы, пестициды, нефтепродукты могут вызывать острые и хронические отравления, нарушать обмен веществ, повреждать клеточные структуры, приводить к гибели организмов. Особенно чувствительны к токсикантам ранние стадии развития (эмбрионы, личинки), что снижает выживаемость потомства и подрывает воспроизводство популяций.

2. Изменение среды обитания. Загрязнители могут изменять физико-химические свойства почвы, воды, атмосферы: кислотность, окислительно-восстановительный потенциал, содержание кислорода, прозрачность воды. Это приводит к ухудшению условий существования для многих видов, что вызывает смену видового состава сообществ.

3. Нарушение трофических связей. Загрязнители могут накапливаться в организмах-продуцентах, затем передаваться консументам, вызывая нарушения

в пищевых цепях. Биоматнификация приводит к тому, что концентрация токсикантов увеличивается на каждом трофическом уровне, достигая критических значений у высших хищников.

4. Генетические и физиологические нарушения. Многие загрязнители обладают мутагенным, канцерогенным, тератогенным действием. Они могут вызывать генетические изменения в популяциях, снижать иммунитет, нарушать репродуктивные функции.

5. Синергическое действие. Комбинация различных загрязнителей может усиливать их токсичность, что затрудняет оценку воздействия каждого отдельного вещества.

Backhaus и соавторы [2] подчёркивают, что для понимания воздействия химического загрязнения на биоразнообразие необходимо учитывать не только концентрации отдельных веществ, но и их совместное действие, а также эффекты на уровне сообществ и экосистем.

Влияние на различные типы экосистем. Водные экосистемы. Водные экосистемы наиболее уязвимы к химическому загрязнению, так как загрязнители легко растворяются в воде, переносятся течениями, накапливаются в донных отложениях. Тяжелые металлы, пестициды, нефтепродукты, фармацевтические препараты оказывают токсическое действие на фитопланктон, зоопланктон, бентос, рыбу. Это приводит к снижению первичной продукции, изменению структуры сообществ, уменьшению видового разнообразия. Labadie [5] отмечает, что в пресноводных экосистемах, особенно в урбанизированных районах, наблюдается значительное снижение биоразнообразия под воздействием комплекса загрязнителей.

Saidon и соавторы [7] показали, что тяжелые металлы в водных экосистемах могут передаваться по трофической цепи от фитопланктона к зоопланктону, затем к рыбе и далее к человеку. Биоматнификация приводит к тому, что концентрация металлов в тканях хищных рыб может в сотни раз превышать их содержание в воде.

Почвенные экосистемы. Почва является депо для многих загрязнителей, особенно тяжелых металлов, пестицидов, нефтепродуктов. Загрязнение почв приводит к угнетению почвенной микробиоты, снижению ферментативной активности, изменению физико-химических свойств. Это отражается на растительности, а через неё — на всей экосистеме. Ни и соавторы [3] показали, что накопление тяжелых металлов в почве и их переход в сельскохозяйственные культуры зависит от множества факторов: типа почвы,

pH, содержания органического вещества, вида растений. Машинное обучение позволило выявить ключевые факторы, контролирующие этот процесс.

Лесные экосистемы. Лесные экосистемы подвержены загрязнению как из атмосферы (кислотные дожди, тяжелые металлы, стойкие органические загрязнители), так и из почвы. Рыкова [1] показала, что сосновые экосистемы Подмосквой Мещеры испытывают значительную техногенную нагрузку, что приводит к снижению устойчивости, деградации древостоев, уменьшению биоразнообразия. Автор подчеркивает необходимость лесоводственно-экологической оценки для разработки мер по сохранению лесных экосистем.

Агроэкосистемы. Сельскохозяйственные экосистемы подвержены загрязнению пестицидами, удобрениями, тяжелыми металлами. Это приводит к снижению почвенного плодородия, накоплению токсикантов в продукции, гибели полезных насекомых и других организмов. Ну и соавторы [3] отметили, что загрязнение почв тяжелыми металлами представляет опасность для здоровья человека через пищевые цепи.

Урбоэкосистемы. Городские экосистемы характеризуются высоким уровнем химического загрязнения от транспорта, промышленности, коммунальных отходов. Это приводит к снижению биоразнообразия, угнетению растительности, накоплению загрязнителей в почве и воде. Labadie [5] исследовал городские пруды и показал, что они являются модельными системами для изучения воздействия комплекса загрязнителей на пресноводное биоразнообразие.

Биоаккумуляция и биомагнификация. Биоаккумуляция — это накопление загрязнителей в организме в результате поглощения из окружающей среды и пищи. Биомагнификация — это увеличение концентрации загрязнителя на каждом последующем трофическом уровне. Эти процессы особенно характерны для стойких органических загрязнителей и тяжелых металлов.

Saidon и соавторы [7] подробно исследовали перенос и биомагнификацию тяжелых металлов в водных экосистемах. Они показали, что металлы, такие как ртуть, кадмий, свинец, могут накапливаться в гидробионтах, достигая опасных концентраций у хищных видов. Это представляет угрозу для здоровья человека при употреблении рыбы и морепродуктов.

Ну и соавторы [3] изучили биоаккумуляцию тяжелых металлов в системе почва-растение. Они отметили, что некоторые растения способны накапливать металлы в высоких концентрациях, что может быть использовано для фиторемедиации, но одновременно создает риск для пищевых цепей.

Jadaa и Mohammed [4] также подчеркивают, что тяжелые металлы не подвергаются биодegradации и могут сохраняться в окружающей среде в течение длительного времени, постоянно включаясь в биогeoхимические циклы.

Оценка экологического риска и мониторинг. Для оценки воздействия химических загрязнителей на биоразнообразие и экосистемы используется комплекс методов: химический анализ, биотестирование, биоиндикация, экотоксикологическое моделирование. Backhaus и соавторы [2] предложили систематический подход, включающий четыре линии доказательств: 1) химический анализ для определения концентраций загрязнителей; 2) биотестирование для оценки токсичности; 3) биоиндикация для оценки состояния сообществ; 4) моделирование для прогноза экологических рисков. Такой комплексный подход позволяет получить более надёжную оценку.

Mueller и соавторы [6] обсуждают политические опции для учёта множественных химических загрязнителей, угрожающих биоразнообразию. Они подчёркивают необходимость разработки нормативов, учитывающих совместное действие веществ, и интеграции химического мониторинга с биологическими оценками.

Labadie [5] акцентирует важность интеграции химических и биологических оценок для понимания воздействия загрязнителей на пресноводное биоразнообразие. Он предлагает использовать модельные системы, такие как городские пруды, для изучения эффектов загрязнения.

Рыкова [1] использовала лесоводственно-экологическую оценку для определения устойчивости сосновых экосистем к загрязнению тяжёлыми металлами. Этот подход может быть адаптирован для других типов экосистем.

Пути снижения воздействия и восстановление экосистем. Для снижения негативного воздействия химических загрязнителей на биоразнообразие и экологическую устойчивость необходимы комплексные меры:

1. Совершенствование законодательства и нормативной базы, ужесточение контроля за выбросами и сбросами загрязнителей.
2. Внедрение наилучших доступных технологий на производстве, переход к зелёной экономике.
3. Развитие систем мониторинга и раннего предупреждения.
4. Проведение ремедиации загрязнённых территорий: фиторемедиация, биоремедиация, физико-химические методы.

5. Сохранение и восстановление естественных местообитаний, создание охраняемых природных территорий.

6. Экологическое образование и просвещение населения.

7. Международное сотрудничество в области химической безопасности и охраны биоразнообразия.

Jadaa и Mohammed [4] рассматривают методы удаления тяжелых металлов из окружающей среды, включая адсорбцию, ионный обмен, мембранные технологии, фиторемедиацию. Они подчёркивают необходимость комплексного подхода к очистке загрязнённых сред.

Mueller и соавторы [6] предлагают политические инструменты для учёта множественных загрязнителей, включая оценку риска, регулирование, экономические стимулы.

Таблица 1

**Химические загрязнители как фактор снижения биоразнообразия
и экологической устойчивости экосистем**

Вид загрязнителя	Основные источники	Механизмы воздействия	Последствия для биоразнообразия
Тяжёлые металлы (Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Zn, Ni)	Горнодобыча, металлургия, сжигание топлива, удобрения, отходы	Токсическое действие, нарушение обмена веществ, генотоксичность	Снижение видового разнообразия, угнетение почвенной биоты, накопление в трофических цепях
Пестициды (гербициды, инсектициды, фунгициды)	Сельское хозяйство, лесное хозяйство	Нейротоксичность, нарушение репродукции, уничтожение нецелевых видов	Сокращение популяций насекомых, птиц, снижение опылителей
Стойкие органические загрязнители (ПХБ, диоксины, ПАУ)	Промышленность, сжигание отходов	Канцерогенез, мутагенез, эндокринная дисрупция	Нарушение размножения, снижение иммунитета, гибель потомства

Продолжение таблицы 1

Нефть и нефтепродукты	Добыча, транспорт, аварии	Физическое загрязнение, токсическое действие, гипоксия	Гибель гидробионтов, нарушение структуры сообществ
Микропластик	Бытовые отходы, промышленность	Заглатывание, накопление, выделение токсинов	Снижение питания, гибель организмов, перенос загрязнителей
Фармацевтические препараты	Медицина, животноводство	Эндокринные нарушения, антибиотикорезистентность	Изменение поведения, снижение выживаемости, нарушение микробиоты

Проведённый анализ показывает, что химические загрязнители являются мощным фактором снижения биоразнообразия и экологической устойчивости экосистем. Они поступают из множества антропогенных источников, накапливаются в компонентах среды, мигрируют по трофическим цепям, оказывая токсическое, мутагенное, канцерогенное действие. Наиболее опасны тяжелые металлы, пестициды, стойкие органические загрязнители, нефтепродукты, микропластик.

Jadaa и Mohammed [4] подчёркивают, что тяжелые металлы не разлагаются и могут сохраняться в окружающей среде десятилетиями. Mueller и соавторы [6] указывают на необходимость учёта множественных загрязнителей и их синергического действия. Labadie [5] показывает важность интеграции химических и биологических оценок. Backhaus и соавторы [2] предлагают систематический подход к оценке экологического риска. Рыкова [1] демонстрирует необходимость лесоводственно-экологической оценки устойчивости экосистем. Ни и соавторы [3] выявляют факторы, контролирующие биоаккумуляцию металлов. Saidon и соавторы [7] подтверждают биомagnификацию тяжелых металлов в водных экосистемах.

Для сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистем необходимы комплексные меры: совершенствование нормативной базы, внедрение чистых технологий, мониторинг, ремедиация, международное сотрудничество. Важную роль играют научные исследования, направленные на изучение механизмов воздействия загрязнителей и разработку эффективных методов оценки и снижения рисков.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются: изучение совместного действия множественных загрязнителей; разработка новых биомаркеров для ранней диагностики; исследование влияния микропластика и фармацевтических препаратов на биоразнообразие; оценка долгосрочных последствий загрязнения для экосистем; разработка методов восстановления загрязнённых территорий.

Выводы

Химические загрязнители являются одним из ключевых факторов снижения биоразнообразия и экологической устойчивости экосистем. Они поступают из множества антропогенных источников, накапливаются в почве, воде, донных отложениях, мигрируют по трофическим цепям, оказывая токсическое, мутагенное, канцерогенное действие.

Наиболее опасными загрязнителями являются тяжёлые металлы, пестициды, стойкие органические загрязнители, нефтепродукты, микропластик и фармацевтические препараты. Они вызывают снижение видового разнообразия, упрощение структуры сообществ, потерю экосистемных функций.

Для оценки воздействия загрязнителей на биоразнообразие необходим комплексный подход, включающий химический анализ, биотестирование, биоиндикацию и моделирование. Важную роль играют мониторинг и раннее предупреждение.

Для снижения негативного воздействия необходимы: совершенствование законодательства, внедрение чистых технологий, ремедиация загрязнённых территорий, сохранение местообитаний, экологическое образование, международное сотрудничество.

Список литературы

1. Рыкова, Т.В. Лесоводственно-экологическая оценка устойчивости сосновых экосистем подмосковной Мещеры к загрязнению среды тяжелыми металлами / Т.В. Рыкова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2018. – № 51. – С. 161–166.
2. Backhaus, T. Assessing the ecological impact of chemical pollution on aquatic ecosystems requires the systematic exploration and evaluation of four lines of evidence / T. Backhaus, W. Brack, P.J. Van Den Brink [et al.] // Environmental Sciences Europe. – 2019. – Vol. 31, No. 1. – Article 98.
3. Hu, B. Modelling bioaccumulation of heavy metals in soil-crop ecosystems and identifying its controlling factors using machine learning / B. Hu, J. Xue, Y. Zhou [et al.] // Environmental Pollution. – 2020. – Vol. 262. – Article 114308.
4. Jadaa, W. Heavy Metals – Definition, Natural and Anthropogenic Sources of Releasing into Ecosystems, Toxicity, and Removal Methods – An Overview Study / W. Jadaa, H. Mohammed // Journal of Ecological Engineering. – 2023. – Vol. 24, No. 6. – P. 249–271.
5. Labadie, P. Integrating chemical and biological assessments to understand the impact of pollutants on freshwater biodiversity in model systems such as peri-urban ponds / P. Labadie // Peer Community in Ecotoxicology and Environmental Chemistry. – 2025. – Article 100142. – DOI 10.24072/pci.ecotoxenvchem.100142.
6. Mueller, L.K. Policy options to account for multiple chemical pollutants threatening biodiversity / L.K. Mueller, M. Ågerstrand, T. Backhaus [et al.] // Environmental Science. Advances. – 2023. – Vol. 2, No. 2. – P. 151–161.
7. Saidon, N.B. Trophic transfer and biomagnification potential of environmental contaminants (heavy metals) in aquatic ecosystems / N.B. Saidon, R. Szabó, P. Budai, J. Lehel // Environmental Pollution. – 2024. – Vol. 340. – Article 122815.

© Мередов Э.Н., Бабаева Г.Б., Какабаева А.О.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

NEW SCIENCE AWARD 2026

Сборник статей

III Международного научно-исследовательского конкурса,
состоявшегося 5 октября 2026 г. в г. Петрозаводске.

Ответственные редакторы:

Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

Подписано в печать 08.10.2026.

Формат 60х84 1/16. Усл. печ. л. 7.56.

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/>