

**НОВАЯ НАУКА**

Международный центр  
научного партнерства



**NEW SCIENCE**

International Center  
for Scientific Partnership

# **ИННОВАЦИОННАЯ ТРАЕКТОРИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ**

Сборник статей V Международной  
научно-практической конференции,  
состоявшейся 20 мая 2025 г.  
в г. Петрозаводске

г. Петрозаводск  
Российская Федерация  
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»  
2025

УДК 001.12  
ББК 70  
И66

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

И66                   Инновационная траектория развития современной науки : сборник статей V Международной научно-практической конференции (20 мая 2025 г.). — Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2025. — 339 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-00215-791-4

Настоящий сборник составлен по материалам V Международной научно-практической конференции ИННОВАЦИОННАЯ ТРАЕКТОРИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, состоявшейся 20 мая 2025 года в г. Петрозаводске (Россия). В сборнике рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями. Целями проведения конференции являлись обсуждение практических вопросов современной науки, развитие методов и средств получения научных данных, обсуждение результатов исследований, полученных специалистами в охватываемых областях, обмен опытом. Сборник может быть полезен научным работникам, преподавателям, слушателям вузов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

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

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

УДК 001.12  
ББК 70

ISBN 978-5-00215-791-4

© Коллектив авторов, текст, иллюстрации, 2025  
© МЦНП «НОВАЯ НАУКА» (ИП Ивановская И.И.), оформление, 2025

*Состав редакционной коллегии и организационного комитета:*

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

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>9</b>
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СКОРОСТЬ ЗАМАЧИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	10
<i>Воронина Светлана Викторовна, Кошкарова Анна Геннадьевна, Казуб Валерий Тимофеевич</i>	
СКОРОСТНОЙ РЕЖИМ ЛЬДИН ПРИ ПОДХОДЕ К СООРУЖЕНИЯМ ВО ВРЕМЯ ВЕСЕННЕГО ЛЕДОХОДА .....	18
<i>Фомичева Няля Николаевна, Миненко Дарья Николаевна, Новиков Семен Вячеславович, Коновалова Дарья Валерьевна</i>	
МЕТОДЫ УСКОРЕНИЯ ОБУЧАЕМОСТИ ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ГОЛОСОВЫХ ДИПФЕЙКОВ .....	24
<i>Пономарёв Константин Гаврилович</i>	
АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА БЕСКОНТАКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ БАНДАЖЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР ЛОКОМОТИВОВ АСОК-Л: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА .....	30
<i>Кузьминов Евгений Сергеевич</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ В ООО «ТЭКАР-ГРУПП» .....	41
<i>Шабан Владимир Евгеньевич</i>	
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСНЫХ УДАРНЫХ ВОЛН НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ .....	52
<i>Серикболкызы Айганым, Айболова Нуржанат Ыкыласбековна, Сулейменова Акбота Байтаскызы, Канатова Дильда Саиновна</i>	
АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА БЕСКОНТАКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ БАНДАЖЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР ЛОКОМОТИВОВ АСОК-Л: ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДАЛЬНЕЙШЕЙ МОДЕРНИЗАЦИИ .....	61
<i>Кузьминов Евгений Сергеевич</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ ЛИСТЬЕВ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ ЖИДКОГО .....	69
<i>Соловьева Елена Вячеславовна, Кошкарова Анна Геннадьевна, Казуб Валерий Тимофеевич</i>	

ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИНТЕЗИРОВАННОГО СТЕАРИЛАМИНА .....	77
<i>Ахмедов Ориф Жуманазарович, Бекназаров Хасан Сойибназарович, Файзиев Жахонгир Бахромович</i>	
<b>СЕКЦИЯ ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>82</b>
ПРИНЦИП СВОБОДЫ ДОГОВОРА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ПАРАДИГМЫ: ПРЕДЕЛЫ И ВЫЗОВЫ.....	83
<i>Латынин Артем Олегович</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ И «РЕГУЛЯТОРНАЯ ГИЛЬОТИНА» .....	88
<i>Танюхина Виктория Викторовна</i>	
ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ: ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ.....	93
<i>Кириллов Георгий Анатольевич</i>	
ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ В УГОЛОВНОМ ПРОЦЕССЕ.....	101
<i>Маликова Ангелина Альбертовна, Кирчу Анастасия Александровна</i>	
РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ.....	107
<i>Танюхина Виктория Викторовна</i>	
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ .....	119
<i>Морина Арина Александровна, Солодилов Михаил Евгеньевич</i>	
ЦИФРОВОЙ РУБЛЬ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ПРАВОВАЯ СУЩНОСТЬ, ПРИЗНАКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ .....	126
<i>Умербаева Мирамгуль Муратовна</i>	
ПАРЛАМЕНТСКИЙ КОНТРОЛЬ В РОССИИ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ РАМКИ И СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ .....	131
<i>Балова Карина Ризуановна, Бижев Кантемир Суфьянович</i>	
<b>СЕКЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>135</b>
МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОБЛЕМНОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАНКОВСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ СКОРИНГА.....	136
<i>Воронин Иван Сергеевич</i>	
РОЛЬ МАРКЕТИНГА В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ.....	142
<i>Картавцева Анна Вячеславовна, Лукьянова Дарья Игоревна, Гаврилова Дарья Викторовна</i>	

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРОГАЗОТУРБИННОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	147
<i>Гараханова Говхер Аннагельдиевна, Маммедов Даянч</i>	
ОСОБЕННОСТИ И АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ .....	152
<i>Довранов Ровшен Гельдимуратович, Джумаева Огулнур</i>	
УЧЕТ МАТЕРИАЛОВ И МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ: ФУНДАМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ .....	158
<i>Сарыева Айнур Розымухаммедовна, Беркелиева Мержен</i>	
<b>СЕКЦИЯ ИНФОРМАТИКА.....</b>	<b>163</b>
ГИБРИДНЫЕ НЕЙРОСЕТЕВЫЕ АРХИТЕКТУРЫ НА ОСНОВЕ KAN И MLP ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ ПО ЭЭГ-СИГНАЛАМ .....	164
<i>Мухаметянов Илья Амирович</i>	
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ .....	172
<i>Айсагалиев Султан Муратович</i>	
ГЕНЕРАТИВНО-СОСТЯЗАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ (MI-GAN).....	184
<i>Мареев Даниил Сергеевич</i>	
РЕАЛИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА УСТРОЙСТВ СЕТИ НА БАЗЕ АЛТ СЕРВЕР С ПОМОЩЬЮ ОТКРЫТОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	201
<i>Афанасьев Николай Адреевич</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИК ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ: ПОДХОДЫ, ПРАКТИКА, ТРЕНДЫ.....	205
<i>Скрипник Елизавета Михайловна</i>	
<b>СЕКЦИЯ МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>225</b>
МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННОГО ОЖИРЕНИЯ, РОЛЬ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ДИСБАЛАНСА И АДИПОГЕНЕЗА У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ.....	226
<i>Аджиягьяева Мерьем Эльдаровна, Анищенко Татьяна Михайловна, Овчаренко Александр Васильевич, Яценко Марьяна Андреевна</i>	
ВЛИЯНИЕ ЙОГИ НА УМСТВЕННУЮ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ.....	238
<i>Иванова Евгения Игоревна, Фроленко Анастасия Алексеевна</i>	

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ТУБЕРКУЛЕЗА ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ.....	248
<i>Хафизов Артур Рустемович, Ишмухаметова Эвелина Айратовна</i>	
<b>СЕКЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>254</b>
ИНТЕГРАЦИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ В ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ.....	255
<i>Никитин Александр Александрович</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ .....	262
<i>Мадигали Ботагоз Русланкызы</i>	
<b>СЕКЦИЯ ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>268</b>
ФИЛОСОФИЯ НАДЕЖДЫ И ОЖИДАНИЯ В ДРАМАТУРГИИ А.В. ВАМПИЛОВА И А.М. ВОЛОДИНА .....	269
<i>Егоров Дмитрий Васильевич</i>	
ФЕМИНИТИВЫ XXI В.: ГЕНДЕРНАЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ В СИСТЕМАХ РУССКОГО, ИТАЛЬЯНСКОГО И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКОВ .....	282
<i>Горностаева Дарья Евгеньевна</i>	
<b>СЕКЦИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>291</b>
ФЕНОМЕН ИНДОКТРИНАЦИИ В ПОДРОСТКОВОЙ СРЕДЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ С УРОВНЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ.....	292
<i>Додонова Юлия Саналовна, Аманова Гиляна Михайловна, Муева Ангелина Викторовна</i>	
<b>СЕКЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>297</b>
О РОЛИ ПОНЯТИЯ «ВОЖДЕСТВО» В ИЗУЧЕНИИ ПОЛИТОГЕНЕЗА .....	298
<i>Таскаева Евангелина Вячеславовна</i>	
<b>СЕКЦИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>305</b>
ПОНЯТИЕ ГЛУБИНЫ ПРОНИКНОВЕНИЯ В ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА .....	306
<i>Афанасьев Анатолий Михайлович, Королева Анна Сергеевна</i>	
<b>СЕКЦИЯ КУЛЬТУРОЛОГИЯ .....</b>	<b>316</b>
ОБРАЗНАЯ СИСТЕМА И ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ СТИЛЬ СКАЗОВ ПАВЛА БАЖОВА В КОНТЕКСТЕ ВИРТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	317
<i>Сванидзе Амалия Сосоевна</i>	

<b>СЕКЦИЯ АРХИТЕКТУРА.....</b>	<b>324</b>
ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА: ОТ ПАРКИНГА ДО ТОРГОВЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ЗОН В ГОРОДЕ ТЮМЕНИ.....	325
<i>Гирько Владимир Александрович</i>	
<b>СЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ .....</b>	<b>333</b>
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РФ.....	334
<i>Степанова Элина Вячеславовна, Рожкова Алена Викторовна</i>	

**СЕКЦИЯ  
ТЕХНИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА СКОРОСТЬ ЗАМАЧИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**Воронина Светлана Викторовна**

к.т.н., доцент

**Кошкарова Анна Геннадьевна**

к.т.н., доцент

**Казуб Валерий Тимофеевич**

д.т.н., профессор, зав. кафедрой

Пятигорский медико-фармацевтический институт,  
филиал ФГБОУ ВО ВолГМУ

**Аннотация:** В работе представлены результаты исследования поглощающей способности и длительности набухания воздушно-сухого растительного сырья при замачивании под воздействием электрических разрядов. Показано, что при воздействии электрических разрядов, время необходимое для замачивания сырья значительно сокращается, при этом на его поглощающую способность вид измельчения практически не оказывает существенного влияния. Обработка растительного сырья электрическими разрядами приводит к значительному ускорению процессов, предшествующих экстрагированию. Сокращение времени предварительного замачивания в 100-150 раз при электроразрядной обработке позволяет исключить из регламента экстракционного процесса эту традиционную операцию.

**Ключевые слова:** электрический разряд, экстракция, воздушно-сухое растительное сырье, предварительное замачивание.

**THE EFFECT OF ELECTRIC DISCHARGE ON SPEED  
SOAKING OF VEGETABLE RAW MATERIALS**

**Voronina Svetlana Viktorovna**

**Koshkarova Anna Gennadievna**

**Kazub Valery Timofeevich**

**Abstract:** The paper presents the results of a study of the absorption capacity and duration of swelling of air-dry vegetable raw materials during soaking under the influence of electric discharges. It is shown that when exposed to electric discharges, the time required for soaking raw materials is significantly reduced, while the type of grinding has practically no significant effect on its absorption capacity. The processing of plant raw materials by electric discharges leads to a significant acceleration of the processes preceding extraction. Reducing the pre-soaking time by 100-150 times during electric discharge treatment makes it possible to exclude extraction from the regulations.

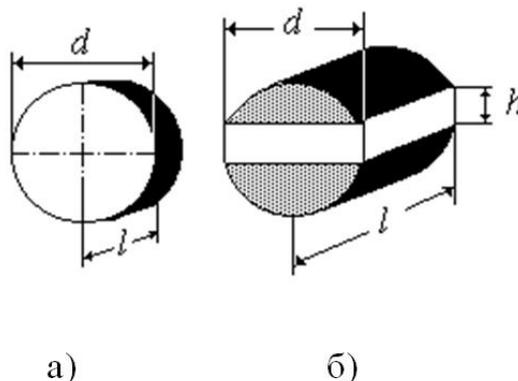
**Key words:** electric discharge, extraction, air-dry vegetable raw materials, pre-soaking.

Процесс подготовки растительного сырья к классическому экстрагированию, кроме стадии измельчения, предусматривает и стадию замачивания, в течение которой сырье пропитывается экстрагирующей жидкостью [1, с. 84]. Этот процесс занимает от 2-х до 8-и часов и, как показали предварительные исследования, зависит не только от степени измельчения сырья, температуры, скорости проникновения жидкости внутрь частицы, но и наличия потока жидкости, тормозящего процесс диффузии веществ к поверхности [2, с. 14].

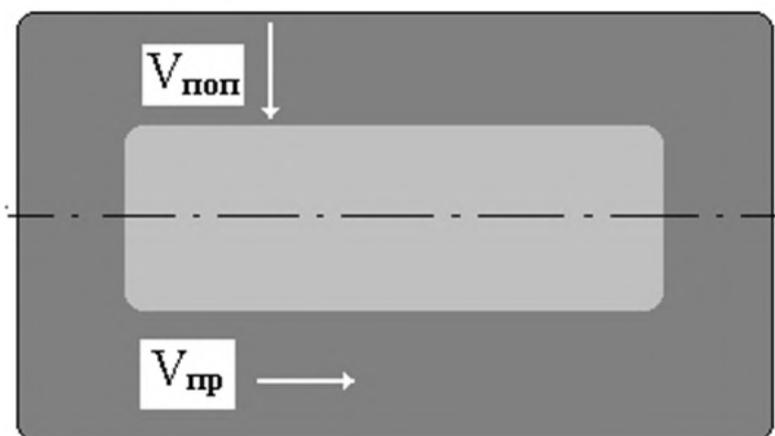
Нами исследованы поглощающая способность и длительность набухания воздушно-сухого сырья при замачивании под воздействием электрических разрядов.

Исследованию подвергались равные навески как модельных образцов из продольных и поперечных срезов корня солодки, так и сырья заводского измельчения.

Для проведения экспериментов из корня растения готовили модельные образцы (рис. 1). Замачивание сырья производили водой, подкрашенной анилиновым красителем. Отмеренное количество экстрагента, необходимое для полного набухания навески сырья, вводилось дробно с целью исключения предварительной экстракции. 10 кусочков корня, разрезали вдоль оси и измеряли глубину продвижения жидкости в продольном и поперечном направлениях. Интенсивная окраска жидкости позволяла найти и измерить на срезе глубину ее проникновения (рис. 2).



**Рис. 1. Форма модельных образцов сыра, приготовленных из корня  
а - диск (поперечный срез); б - пластинка (продольный срез)**



**Рис. 2. К оценке скорости проникновения жидкости  
внутри частички сыра**

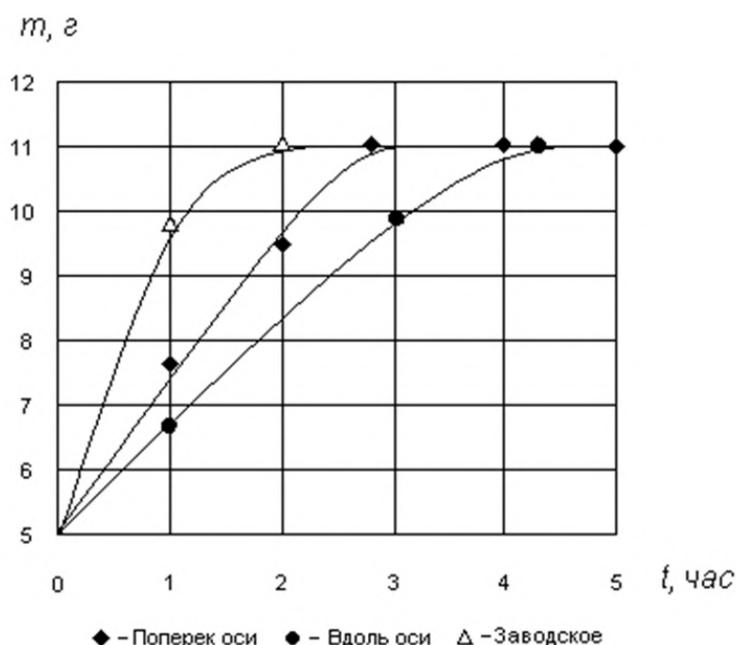
Скорость продвижения фронта жидкости  $V_{\text{пр}}$  в продольном направлении образцов выше, чем в поперечном  $V_{\text{поп}}$  и возрастает с ростом температуры.

По мере продвижения вглубь образцов растительного сыра скорость продвижения жидкости падает, что, по-видимому, можно объяснить повышением вязкости экстрагента за счет увеличения концентрации экстрактивных веществ.

Эксперименты показали, что процесс набухания заканчивается в поперечных срезах быстрее, чем в продольных, и, при прочих равных условиях, для частиц больших размеров процесс набухания более длителен, это может служить подтверждением возрастания скорости экстрагирования с уменьшением размеров сыра.

При обычном способе замачивания заводского сырья процесс заканчивается через 2 часа, для модельных образцов процесс замачивания более длительный [3, с. 19].

При воздействии электрических разрядов, время необходимое для замачивания сырья значительно сокращается, при этом на поглощающую способность сырья вид измельчения практически не оказывает существенного влияния (рис. 3).



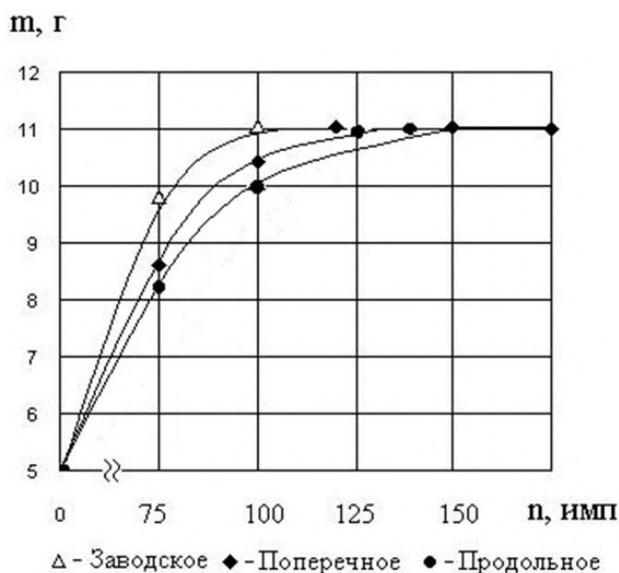
**Рис. 3. Поглощающая способность воздушно-сухого сырья  
в зависимости от длительности замачивания**

Так при воздействии разрядов в сырье продольного, заводского и поперечного измельчения процесс замачивания завершается при 100-150 разрядах. При частоте разрядов 1 Гц, время, потраченное на замачивание, составляет 1,67-2,5 мин, что примерно в 60 раз меньше времени, необходимого для традиционного замачивания [4, с. 277].

Важная роль, в резком возрастании скорости замачивания растительного сырья, принадлежит турбулентному перемещению суспензии, в результате кавитационных процессов при разряде в жидкости и резким перепадам давления за счет пульсаций парогазовой полости [5, с. 460].

Микроскопический анализ частиц сырья, подверженных замачиванию под воздействием электрических разрядов, показал, что независимо от вида

исходного сырья, частицы подвергаются больше расщеплению вдоль волокон, чем поперечному разрыву, из-за более слабых механических связей между растительными тканями в продольном направлении. Так как скорость проникновения жидкости в растительный материал в продольном направлении больше, чем в поперечном, то это также способствует сокращению времени замачивания.



**Рис. 4. Поглощающая способность воздушно-сухого сырья при воздействии электрических разрядов**

Как отмечалось, при экстрагировании процесс диффузии целевого продукта внутри растительного сырья протекает в два этапа: а) свободная диффузия в экстракте внутри клеток; б) диффузия веществ через пористую перегородку – клеточную стенку. Частицы измельченного сырья состоят из большого количества клеток, поэтому число элементарных этапов диффузии может быть значительным. Диффузия веществ через клеточную стенку протекает медленнее по сравнению со свободной диффузией. Влияние дисперсности на процесс экстрагирования связано с величиной и формой поверхности частиц. Оптимальные значения степени дисперсности сырья в среднем равны 0,5–2 мм. При промышленном измельчении стремятся придать материалу структуру, необходимую для эффективного экстрагирования. Однако осуществить это механическими способами затруднительно, поэтому степени дисперсности, применяемые в промышленности при экстрагировании, больше указанных значений.

Корреляция между дисперсностью большинства видов трав и листьев и эффективностью экстрагирования практически отсутствует, что связано с малой толщиной листовой пластинки, а у корней и корневищ вытянутость клеток вдоль оси обуславливает анизотропность характеристик процесса экстрагирования.

Сосуды, обладающие повышенной механической прочностью, расположены в осевом направлении. Клетки осевых органов растений также в большей части вытянуты вдоль оси. При измельчении сырья ударом может наблюдаться продольное (вдоль оси стебля или корня) нарушение структуры, в результате которого частицы сырья получают удлиненную форму.

Если сырье измельчено поперечно, то далее целевой продукт свободно диффундирует наружу по сосудам, одновременно происходит диффузия вдоль оси через сравнительно небольшое количество клеточных стенок. Поэтому предпочтительным способом измельчения будет являться поперечное изрезывание сырья. В случае продольного измельчения сосуды имеют большую длину, основное количество целевого продукта диффундирует через большое количество клеточных стенок, что замедляет процесс и уменьшает выход в среднем на 10-20%.

При воздействии на изрезанное сырье факторов, сопровождающих электрический разряд, измельчение сырья происходит преимущественно вдоль волокон, что еще более сокращает количество клеточных стенок в поперечном направлении, одновременно происходит нарушение клеточных оболочек, что облегчает процесс диффузии.

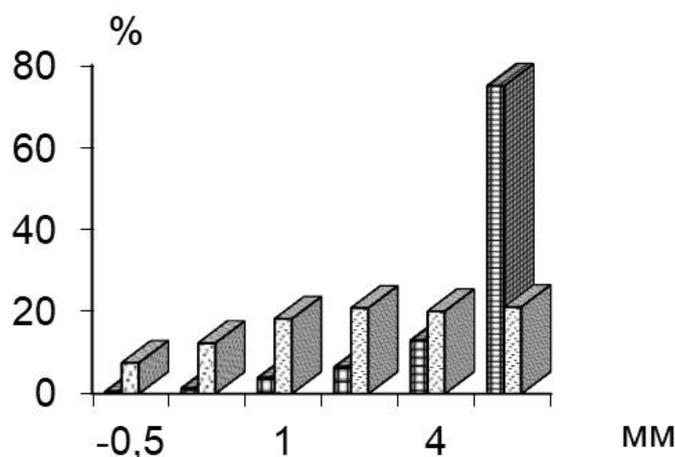
Электроразрядное воздействие способствует равномерному измельчению всех фракций сырья (рис. 5), при этом поверхность вновь образованных частичек, более чем на порядок превышает исходную.

Известно, что коэффициент удельной массопередачи связан с поверхностью частиц следующей зависимостью:

$$K = \frac{D \cdot F}{x_{cp}} \quad (1)$$

где  $D$  – коэффициент диффузии;  $F$  – поверхность;  $x_{cp}$  – радиус частиц.

Учитывая вышесказанное, следует ожидать значительного увеличения коэффициента удельной массопроводности, а, соответственно, и интенсификации экстракционного процесса в целом.



■ исходное сырье    ▣ после обработки разрядами

**Рис. 5. Изменение фракционного состава частиц сырья в процессе электроразрядной обработки**

Таким образом, процесс классической экстракции лимитируется рядом таких факторов, как малая скорость движения фронта жидкости внутри частиц, наличие потока жидкости, направленного внутрь частицы и тормозящего процесс диффузии веществ к поверхности, смещение растворенных в жидкости веществ к центру и увеличение размеров частиц сырья при набухании.

Обработка растительного сырья электрическими разрядами приводит к значительному ускорению процессов, предшествующих экстрагированию. Сокращение времени предварительного замачивания в 100-150 раз при электроразрядной обработке позволяет исключить из регламента экстракционного процесса эту операцию.

### Список литературы

1. Казуб В.Т., Кудимов Ю.Н., Голов Е.В., Мартиросян К.В. кинетика измельчения растительного сырья при электроразрядном экстрагировании. Изв. вуз. Северо-кавказский регион. Технические науки. № 2. - 2002. С. 83-85.

2. Мартиросян К.В. Моделирование процессов диффузии при электроимпульсном разряде в жидкости применительно к экстрагированию растительного сырья. Автореф. дисс. канд. техн. наук. Тамбов, 2002. – 18 с.

3. Казуб В.Т. Кинетика и аппаратное оформление процессов электроразрядного экстрагирования биологически активных соединений. Автореф дисс. док. тезн. наук. Тамбов, 2002. 30 с.

4. Казуб В.Т. Кошкарова А.Г. Соловьева Е.В. Массообмен при электроразрядном экстрагировании целевых компонентов из растительного сырья. Мат. XVI межд. науч.-практ. конф. Пятигорск, С. 274-281.

5. Казуб В.Т., Кудимов Ю.Н., Голов Е.В. Электроразрядные процессы в жидкости и кинетика экстрагирования биологически активных компонентов. Часть 1. Ударные волны и кавитация. Вестник ГТУ. Тамбов. 2002. - Т. 8. - № 2. - С. 455-463.

© С.В. Воронина, А.Г. Кошкарова, В.Т. Казуб

УДК 627.8:624.145.4

**СКОРОСТНОЙ РЕЖИМ ЛЬДИН ПРИ ПОДХОДЕ  
К СООРУЖЕНИЯМ ВО ВРЕМЯ ВЕСЕННЕГО ЛЕДОХОДА**

**Фомичева Няиля Николаевна**

к.т.н., доцент

**Миненко Дарья Николаевна**

**Новиков Семен Вячеславович**

**Коновалова Дарья Валерьевна**

студенты

Научный руководитель: **Фомичева Няиля Николаевна**

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный  
университет водного транспорта»

**Аннотация:** Одной из важнейших характеристик, определяющих выбор схемы пропуска льда через гидротехнические сооружения, является скорость подхода льдин к водосливу. Изучение стока льда является актуальной задачей сегодняшнего дня. В представленной работе приведены результаты лабораторных исследований, выполненных по условиям динамического моделирования потоков. Выполненное сопоставление полученных значений скоростей перемещения льдин с данными натурных измерений на реке Иртыш в створе Шульбинского гидроузла дают вполне удовлетворительное соответствие. Описана методика проведения экспериментов. Сделаны выводы.

**Ключевые слова:** гидравлическое моделирование, пропуск льда, гидротехнические сооружения, скорость движения льдин, весенний ледоход.

**SPEED LIMIT OF ICE FLOES WHEN APPROACHING  
STRUCTURES DURING THE SPRING ICE DRIFT**

**Fomicheva Nailya Nikolaevna**

**Minenko Darya Nikolaevna**

**Novikov Semyon Vyacheslavovich**

**Konovalova Darya Valeryevna**

Scientific supervisor: **Fomicheva Nailya Nikolaevna**

**Abstract:** One of the most important characteristics determining the choice of ice flow through hydraulic structures is the speed of approach of ice floes to the spillway. The study of ice runoff is an urgent task of today. The presented paper presents the results of laboratory studies performed under the conditions of dynamic flow modeling. The comparison of the obtained values of ice floe movement speeds with the data of field measurements on the Irtysh River in the formation of the Shulbinsky hydroelectric complex gives a completely satisfactory correspondence. The method of conducting experiments is described. Conclusions are drawn.

**Key words:** hydraulic modeling, ice passage, hydraulic structures, speed of movement of ice floes, spring ice drift.

На выбор схемы пропуска льда и размеры сооружения большое влияние оказывают характеристики ледяного покрова перед ледоходом, т.е. его толщина и прочность, а также условия ледохода и его параметры (густота ледохода, размеры льдин, их скорость, толщина заторных масс льда, продолжительность ледохода) [1, с. 159].

В настоящее время службы наблюдений проводят только стандартные наблюдения на ограниченном числе пунктов. Измерения стока льда проводились в 50-60 годы прошлого столетия. Отрывочные сведения об этих измерениях приводятся в гидрологических ежегодниках за эти годы. В настоящее время измерения стока льда при изучении зажоров и заторов льда не выполняются [2, с. 110].

В действующих нормативах подчеркивается необходимость и целесообразность оценки расчетной прочности льда перед вскрытием водотока, а также размеров и скоростей движения ледяных полей по данным специально поставленных натурных наблюдений, которые должны приводиться при проектировании практически всех крупных и ответственных инженерных сооружений [3, с. 14, 4, с. 72-79].

Учитывая вышеизложенное, а также то, что в настоящее время недостаточно полно разработана теория описания поля скоростей потока, поставлена цель – получение значений скоростей движения льдин при подходе к гидротехническим сооружениям. В связи с поставленной целью предусмотрено выполнение следующих задач:

- Проведение лабораторных исследований по изучению динамики подхода льдин к сооружению;
- Сопоставление результатов лабораторных экспериментов с данными натурных исследований, выполненных ранее при строительстве Шульбинского гидроузла на реке Иртыш.

### **Материалы и методы**

Лабораторные исследования выполнялись на гидравлическом лотке с шириной водосливного фронта 25 см. Проведено несколько серий экспериментов с использованием различных моделей водосливов: практического профиля и водослива с тонкой стенкой.

При проведении экспериментов изменялся напор на водосливе, что оказывало влияние на величину расхода и также на скорость перед сооружением. Напор менялся от 1,5 до 4,0 см. Движение опытных образцов льдин моделировало процесс ледохода и пропуска льда через сооружения. Модельные образцы заготавливались заранее из натурального льда. Размеры образцов колебались от  $(10 \div 12) \times (16 \div 18)$  см до  $(7 \div 9) \times (7 \div 9)$  см, толщина льдин составляла от 1 см до  $(2,5 \div 3,0)$  см.

Исходя из теории гидравлического моделирования, основанного на общих законах подобия механических систем, два потока жидкости подобны, если они подобны геометрически, а также или соблюдаются подобия динамических характеристик [5, с. 301].

Обычно при моделировании гидротехнических сооружений модельной жидкостью является вода той же плотности и вязкости, что в натурном потоке. Важным является вопрос моделирования льда. В наших экспериментах это решено путем использования льда, такого же, как в натуре, т.е. той же плотности:  $\rho_{\text{л}} = \rho_{\text{н}}$ .

Масштабные коэффициенты основных параметров потока можно выразить через геометрический масштаб модели  $\mu_e$ . Динамические процессы, как правило, моделируют по числу Фруда:  $Fr = \text{idem}$ . При этом масштабный коэффициент скорости  $\mu_v = \sqrt{\mu_e}$  [5, с. 302].

Будем моделировать поток шириной 250 м. Тогда:

$$\frac{l_{\text{м}}}{l_{\text{н}}} = \mu_e = \text{const} \quad (1)$$

Исходя из размеров гидравлического лотка и реального потока, масштаб моделирования составляет:  $\mu_e = 1/1000$ . Принимая в качестве критерия динамического подобия потока число Фруда, имеем:

$$\frac{v_{\text{м}}^2}{gl_{\text{м}}} = \frac{v_{\text{н}}^2}{gl_{\text{н}}} \quad (2)$$

Отсюда следует, что переход от модельных к натурным значениям скорости можно выразить следующим образом:

$$\frac{v_m}{v_n} = (\mu_e)^{1/2}; \quad v_n = 31,63v_m \quad (3)$$

где  $v_m$  – скорость модельных образцов;

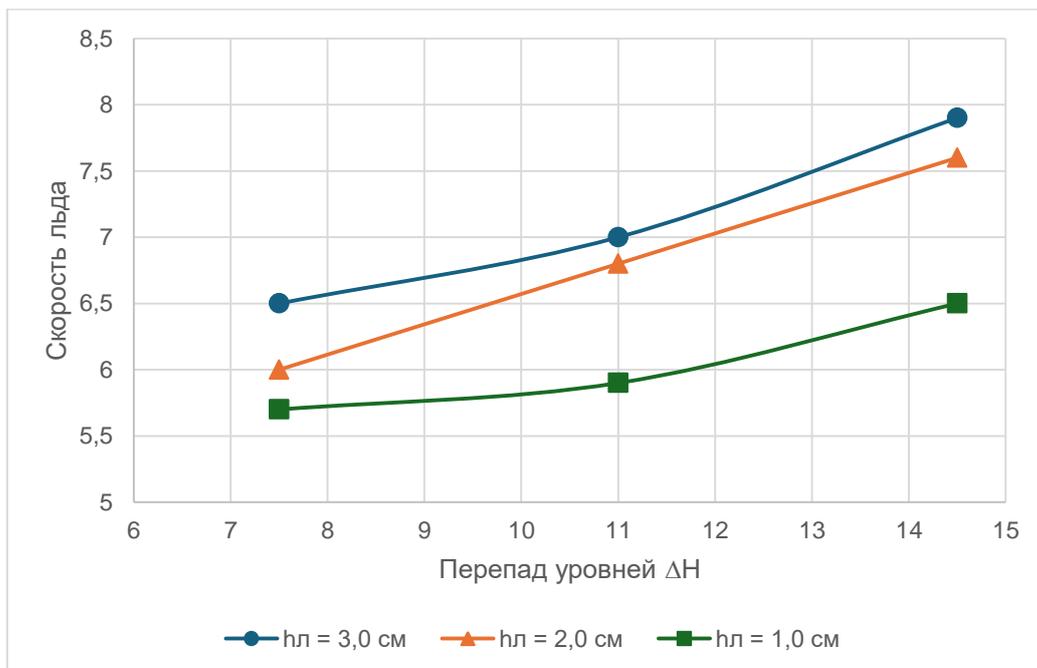
$v_n$  – скорость натуральных образцов;

$\mu_e$  – масштабный коэффициент.

Вторая задача включает натурные полевые исследования по изучению процесса ледохода в створе строящейся Шульбинской ГЭС на реке Иртыш. Измерялись скорости прохождения льдин в суженной части русла реки.

### Результаты

Экспериментальные исследования, проведенные по изучению динамики подхода льдин к водосливу практического профиля показали, что скорость движения образцов зависит от гидравлического режима в нижнем бьефе. При увеличении перепада уровней верхнего и нижнего бьефов от 7,5 см до 14,5 см скорость возрастает с 6,6 см/с до 7,9 см/с при толщине льдин 3,0 см; при том же увеличении перепада уровней, но при прохождении льдин толщиной 2,0 см скорость возрастает с 6,3 см/с до 7,6 см/с (рис. 1).



**Рис. 1. Зависимость скорости движения льдин  $v_{л}$  от перепада уровней  $\Delta H$ ,  $h_{л}$  – толщина льда**

Влияние величины перепада уровней верхнего и нижнего бьефа также прослеживается и в случае, когда был установлен водослив с тонкой стенкой (табл. 1).

**Таблица 1**

**Значения средней скорости подхода льдин к сооружению  
при различных перепадах уровней верхнего и нижнего бьефов**

$\Delta H$ , см	19,2	19,7	21,7	22,7
$v_{л}$ , см/с	2,8 ( $h_{л} = 1,5$ см)	3,1 ( $h_{л} = 2,0$ см) 0,05 ( $h_{л} = 3,0$ см)	4,2 ( $h_{л} = 3,0$ см)	6,2 ( $h_{л} = 4,0$ см)

На скорости льдин при подходе к сооружению оказывает также влияние величина напора на водосливе (табл. 2).

**Таблица 2**

**Скорости подхода льдин к водосливу  
при различных напорах (толщина образцов менее 2 см)**

Напор на гребне $H$ , см	1,5	2,0	3,0	4,0
Скорость $v_{л}$ , см/с	2,8	4,0	5,0	6,2

Результаты выполненных лабораторных исследований скоростей движения льдин перед сооружением с учетом масштабных коэффициентов позволяют получить подобные скорости в натуре. При модели в 1/1000 природы скорости льдин в натуре определялся по зависимости:

$$v_H = v_M \mu_v = v_M \sqrt{\mu_e} \quad (4)$$

Так, например,  $v_M = 0,028$  м/с, что соответствует скорости  $v_H = 0,88$  м/с. Скорости модельного образца  $v_M = 0,062$  м/с соответствует скорость в натуре  $v_H = 1,96$  м/с.

Сопоставим скорости движения льдин, полученные при моделировании со скоростями, которые имели место во время ледохода через суженное русло реки Иртыш в створе строящегося Шульбинского гидроузла. При минимальном подъеме уровня в начале ледохода эти скорости  $v_{л} = 0,7 \div 0,8$  м/с; при максимальном подъеме -  $v_{л} = 1,2 \div 1,6$  м/с; а в самом узком месте, где дополнительно была устроена шпора, скорости прохождения льдин достигали  $v_{л} = 3,0 \div 4,6$  м/с. В месте максимального сужения русла формировался

сосредоточенный перепад свободной поверхности потока, что способствовало увеличению скоростей движения льдин.

Анализ пропуска льда через гидротехнические сооружения в строительный период дает возможность оценить величины скоростей подхода льдин к гребенке с низким порогом: на Новосибирском гидроузле -  $v_{\text{л}} = 3,0 \div 3,5$  м/с; на Братском -  $v_{\text{л}} = 2,0 \div 2,5$  м/с; на Красноярском -  $v_{\text{л}} = 3,5 \div 4,0$  м/с;

**Выводы:**

1. Выполнены серии лабораторных исследований по изучению скоростного режима движения льда при подходе к сооружению.
2. При выполнении лабораторных экспериментов осуществлялось геометрическое и динамическое моделирование.
3. Гидравлическое моделирование по числу Фруда дает хорошее соответствие результатов лабораторных исследований с данными натурных измерений во время весеннего ледохода.

**Примечание**

*Работа выполнена в рамках госбюджетной темы: «Исследование ледовых нагрузок на гидротехнические сооружения», зарегистрированной под номером государственного учета АААА-А19-119031590020-7.*

**Список литературы**

1. Руководство по гидрологическим прогнозам. Выпуск 3. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах. Ленинград. Гидрометеиздат, 1989. – 168 с.
2. Козлов Д.В. Моделирование ледовых явлений: учебное пособие. – М. – 2020. – 145 с.
3. Методические указания по пропуску льда через строящиеся гидротехнические сооружения СО 34.21.145 – 2003 ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», С-Пб, 2005. 85 с.
4. Гидроэлектростанции. Пропуск льда через гидротехнические сооружения. Рекомендации для проектирования, строительства и эксплуатации СТО РусГидро 02.01.100-2014. Стандарт организации. М., 2014. – 99 с.
5. Справочник по гидравлическим расчетам. Под ред. П. Г. Киселева. – М.: «Энергия», 1974. – 312 с.

© Н.Н. Фомичева, Д.Н. Миненко,  
С.В. Новиков, Д.В. Коновалова, 2025

## **МЕТОДЫ УСКОРЕНИЯ ОБУЧАЕМОСТИ ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ГОЛОСОВЫХ ДИПФЕЙКОВ**

**Пономарёв Константин Гаврилович**

аспирант 3 года обучения

Институт математики и компьютерных технологий

Научный руководитель: **Верещагина Елена Александровна**

к.т.н., доцент

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»

**Аннотация:** Глубокие нейронные сети успешно решают задачи корреляции изображений и выявления изменений визуального отображения аудиосигнала в форматах хроматограммы, мел-спектрограммы и мел-частотных кепстральных коэффициентов, а также могут точно классифицировать реальную или фейковую речь с применением больших объемов данных [1]. Скорость обучения и задействованные вычислительные мощности для модели искусственной нейронной сети являются одними из основных критериев эффективности. Позволяет использовать нейронные сети не только для генерации синтетической речи, но и с высокой точностью обеспечить выявление голосовых дипфейков. В процессе генерации синтетической речи искусственная нейронная сеть использует алгоритм преобразования речи на основе поиска, что позволяет сохранить тембр, интонацию и эмоциональные окраски [2]. Современными методами ускорения обучения и оптимизации работы глубокой нейронной сети являются: накопление градиента, автоматическая смешанная точность, и память контактов. Отметим, что использование последнего метода позволяет ускорить и оптимизировать передачу данных между центральным и графическим процессором во время обучения. Ускорение процесса работы с аппаратной частью также важно, как и поиск математических решений обучения нейронной сети. В данной статье будет рассмотрен алгоритм накопления градиента, который применяется для большого объема данных в случае ограниченной памяти и возможностей графического процессора. Оценочными показателями глубокой нейронной сети будут являться точность, которая представлена долей правильно классифицированных объектов, полнота – количество точных прогнозируемых

прогнозов [3]. Теоретически представленные методы могут значительно улучшить процесс обучения искусственных нейронных сетей.

**Ключевые слова:** аудио дипфейки, синтетическая речь, характеристики аудиосигнала, глубокие нейронные сети, машинное обучение, мел-спектрограммы, накопление градиента.

## **APPROACHES FOR ACCELERATING THE LEARNING OF DEEP NEURAL NETWORKS FOR DETECTING VOICE DEEPFAKES**

**Ponomarev Konstantin Gavriilovich**

Scientific advisor: **Vereshchagina Elena Alexandrovna**

**Abstract:** Deep neural networks successfully solve the problems of image correlation and detecting changes in the visual display of an audio signal in chromatogram, mel-spectrogram and mel-frequency cepstral coefficients formats, and can accurately classify real or fake speech. The learning rate and the computing power involved for the artificial neural network model are among the main performance criteria [1]. It allows using neural networks not only to generate synthetic speech, but also to ensure the detection of voice deepfakes with high accuracy. In the process of generating synthetic speech, an artificial neural network uses a search-based speech transformation algorithm, which allows you to preserve timbre, intonation and emotional coloring [2]. Modern methods of accelerating learning and optimizing the operation of a deep neural network are: gradient accumulation, automatic mixed accuracy, and contact memory. Note that using the latter method allows you to speed up and optimize data transfer between the central and the GPU during training. Speeding up the process of working with hardware is just as important as finding mathematical solutions for neural network training. In this article, we will consider the gradient accumulation algorithm, which is used for a large amount of data in the case of limited memory and GPU capabilities. The estimated indicators of a deep neural network will be accuracy, which is represented by the proportion of correctly classified objects, completeness – the number of accurate predicted predictions [3]. Theoretically, the presented methods can significantly improve the learning process of artificial neural networks.

**Key words:** audio deepfakes, synthetic speech, audio signal characteristics, deep neural networks, machine learning, chalk spectrograms, gradient accumulation.

Большие выборки данных изображений требуют повышенных вычислительных мощностей для подготовки классификации и обучения искусственной нейронной сети. В процессе обучения частым событием является нехватка памяти на графическом процессоре видеокарты, программное сопровождение, компиляторы и наборы команд которой осуществляются через платформу Compute Unified Device Architecture. Решением может являться оптимизация производительности через использование метода накопления градиента, что позволяет имитировать большой размер данных. При последовательной обработке на графическом процессоре данные делятся на мини-пакеты. Глубинная нейронная сеть на основе этих данных формирует прогнозные значения, используемые для вычисления потерь в отношении фактических целевых значений. Далее, выполняется обратный проход по вычислению градиентов и изменения весовых коэффициентов. Стохастическое уравнение накопления градиента представляется в следующем виде [4]

$$\theta_{t+1} = \theta_t - \alpha \left( \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \nabla_{\theta} J(\theta; x_{ij}, y_{ij}) \right)$$

где  $M$  – размер мини-пакета, соответственно  $x_{ij}, y_{ij}$  – пакеты,  $i$  и  $j$  точка данных мини-пакета.

После каждого пакета данных, стратегия накопления градиента последовательно переходит к следующему пакету данных без изменения весовых показателей нейронной сети и обеспечивает сбор наиболее актуальных градиентов. Только по итогам прохождения всех мини-пакетов осуществляется изменение весовых показателей модели искусственно нейронной сети.

Метод смешанной автоматической точности может быть использован при проведении вычислений глубокой нейронной сетью с 32-битным вводом с плавающей запятой по формату FP32. Данного формата достаточно для рендеринга и обработки графики, но некоторые задачи могут быть решены через 16-битное представление с плавающей запятой в формате FP16 с применением функций в программном коде Autocast и Gradscale. Отметим, что Autocast может автоматически назначать точность на графическом процессоре, а функция Gradscale позволяет градиенты в формате данных float16 масштабировать перед обратным проходом, что позволяет их сохранять в допустимом диапазоне. Использование этих функций существенно ускоряет

обучение нейронной сети взамен точности, которая повышает скорость обучения на графическом процессоре [5]. Формула при использовании смешанной точности представлена следующим образом

$$S_{mixed} = \frac{T_{float32}}{T_{mixed}}$$

где  $S_{mixed}$  – это ускорение, достигаемое при смешанной точности,  $T_{float32}$  – время выполнения в формате float32,  $T_{mixed}$  - время выполнения со смешанной точностью.

Отметим основные математические формулы, используемые в методе автоматической смешанной точности. Пропускная способность вычислений представлена формулой

$$PS = \frac{N}{T}$$

где  $PS$  – это пропускная способность вычислений,  $N$  – общее количество операций,  $T$  – время выполнения операции.

Ошибка квантования в обучении нейронной сети представлена потерей точности модели нейронной сети, возникающая при сжатии весовых показателей и преобразования в менее точные форматы.

$$QE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |x_i - Q(x_i)|$$

где  $QE$  – это средняя ошибка, возникающая в процессе квантования,  $N$  – общее количество точек данных,  $x_i$  – исходная точка данных,  $Q(x_i)$  – квантовое представление точек данных  $x_i$ .

Для предотвращения потери сигнала при обучении модели нейронной сети с использованием смешанной точности, в нашем случае float-16, градиенты становятся меньше, возможно достижение уровня переполнения. Показатель Dynamic Loss Scale позволяет динамически обновить значение шкалы потерь и поддерживать её на оптимальном уровне. Формула представлена следующим образом

$$DLS = BLS * \left(\frac{OL}{NL}\right)^\beta$$

где  $BLS$  – начальная шкала потерь,  $OL$  – потери, рассчитанные в формате float32,  $NL$  - потери, рассчитанные по смешанной точности,  $\beta$  – определенная пользователем константа.

Одним из важных методов является закрепление памяти [6]. При стандартном обучении нейронной сети обеспечивается работа центрального процессора, а затем графического процессора последовательно, что приводит к простаиванию одного из компонентов. Библиотека PyTorch позволяет выбрать параметры `pin_memory=True`, `non_blocking=True` и, указав количество блоков `num_workers`, достичь одновременного обучения нейронной сети с использованием двух аппаратных компонентов. Динамическое распределение памяти представлено следующей формулой

$$M_t = \arg \max_M \sum_{i=1}^N (\alpha_i \text{Sim}(h_t, m_i) - \beta * P_i)$$

где  $M_t$  – динамическое распределение памяти на временном шаге  $t$ ,  $\alpha_i$  – коэффициент внимания,  $\text{Sim}(h_t, m_i)$  – мера сходства между текущим скрытым состоянием  $h_t$  и памятью  $m_i$ ,  $P_i$  – статус вывода памяти  $m_i$ .

Представленные методы ускорения глубоких нейронных сетей могут существенно ускорить процесс обучения модели и обеспечить производительность вычислительных ресурсов с оптимальной загрузкой. Математические формулы и представленные функции предлагается использовать в программном коде модели искусственной нейронной сети.

### Список литературы

1. Макаренко А.В. Глубокие нейронные сети: зарождение, становление, современное состояние // Проблемы управления. 2020. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/glubokie-neyronnye-seti-zarozhdenie-stanovlenie-sovremennoe-sostoyanie>
2. Вовк И.Ю., Гогорян В.С. Система синтеза естественной речи для русского языка на базе глубоких нейронных сетей // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2019. № 22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-sinteza-estestvennoy-rechi-dlya-russkogo-yazyka-na-baze-glubokih-neyronnyh-setey>
3. Щербин А.С. Проблемы оценки качества архитектур нейронных сетей и алгоритмов поиска архитектур // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2023. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-otsenki-kachestva-arhitektur-neyronnyh-setey-i-algoritmov-poiska-arhitektur>

4. Петухов Д.Е., Белов Ю.С. Обзор часто используемых алгоритмов по оптимизации стохастического градиентного спуска // E-Scio. 2021. № 1(52). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-chasto-ispolzuemyh-algoritmov-po-optimizatsii-stohasticheskogo-gradientnogo-spuska>

5. Ахметзянов К.Р., Тур А.И., Кокоулин А.Н., Южаков А.А. Оптимизация вычислений нейронной сети // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2020. № 36. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-vychisleniy-neyronnoy-seti>

6. Тарков М.С. Ассоциативная память на основе клеточной нейронной сети с биполярной ступенчатой функцией активации // ПДМ. 2020. № 48. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/assotsiativnaya-pamyat-na-osnove-kletochnoy-neyronnoy-seti-s-bipolyarnoy-stupenchatoy-funktsiey-aktivatsii>

© К.Г. Пономарёв

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА БЕСКОНТАКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ  
ПАРАМЕТРОВ БАНДАЖЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР ЛОКОМОТИВОВ  
АСОК-Л: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**Кузьминов Евгений Сергеевич**

студент

Оренбургский институт путей сообщения —  
филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный  
университет путей сообщения»

**Аннотация:** В данной работе рассмотрена автоматизированная система бесконтактного измерения параметров бандажей колесных пар локомотивов (АСОК-Л), ориентированная на своевременное обнаружение отклонений от нормативной геометрии. Система разработана с целью повышения безопасности железнодорожного транспорта посредством выявления дефектов и погрешностей формы бандажей колесных пар, что особенно актуально для обеспечения надежности и увеличения срока службы тягового подвижного состава.

Представлены инновационные подходы, лежащие в основе функционирования АСОК-Л, включая применения передовых алгоритмов машинного зрения и современных методик анализа изображений. Уделяется особое внимание высокоточной оценке геометрических параметров и устойчивости оборудования к внешнему воздействию (осадки, загрязнения и др.). Детально описаны процедуры калибровки и настройки системы, позволяющие достигать необходимых показателей точности в интенсивных условиях эксплуатации.

Приводятся итоги опытной эксплуатации АСОК-Л на разных железнодорожных участках, подтверждающие эффективность системы при диагностике дефектов на ранних этапах, что обеспечивает снижение вероятности аварий и уменьшение расходов на ремонт и обслуживание подвижного состава. В завершении подчёркивается значимость подобных автоматизированных решений для повышения уровня безопасности и общей надёжности в сфере железнодорожного транспорта.

**Ключевые слова:** автоматическая система, бесконтактное измерение, параметры бандажей, колесные пары локомотивов, безопасность железнодорожного транспорта, инновационные решения, обработка изображений, машинное зрение, дефекты бандажей, калибровка оборудования, испытания системы, предотвращение аварий.

**ASOK-L AUTOMATIC CONTACTLESS MEASUREMENT SYSTEM  
FOR THE PARAMETERS OF THE WHEELSET BRACES  
OF LOCOMOTIVES: INNOVATIVE SOLUTIONS  
TO IMPROVE THE SAFETY OF RAILWAY TRANSPORT**

**Kuzminov Evgeny Sergeevich**

**Abstract:** This paper focuses on the development and integration of an automated system for non-contact measurement of locomotive wheelset bandage parameters - ASOK-L. The main purpose of the system is to enhance railway transport safety by detecting defects and deviations in wheelset bandage geometry, which is a key factor in ensuring rolling stock reliability and durability.

The innovative solutions underlying ASOK-L include advanced image processing technologies and machine vision algorithms. Particular attention is paid to measurement accuracy and the system's resilience to external factors such as weather conditions and surface contamination. Methods of calibration and equipment adjustment are discussed to illustrate how high accuracy can be maintained under heavy-duty operations.

The results of field trials on various railway sections are also provided, demonstrating the system's effectiveness in identifying defects at an early stage, thus preventing emergencies and reducing maintenance costs. Finally, the importance of implementing such automated control tools is emphasized, as they significantly contribute to the overall safety and reliability of railway transport.

**Key words:** automatic system, non-contact measurement, parameters of bandages, wheel pairs of locomotives, safety of railway transport, innovative solutions, image processing, machine vision, defects in bandages, calibration of equipment, system testing, accident prevention.

Уровень безопасности железнодорожных перевозок во многом определяется качеством мониторинга состояния подвижного состава, в особенности колесных пар локомотивов. Надежное функционирование и своевременное выявление неисправностей бандажей позволяют исключить аварийные ситуации и повысить эксплуатационный ресурс локомотивов.

Однако классические способы контроля параметров бандажей зачастую требуют больших временных затрат и привлечения квалифицированных специалистов, что усложняет масштабный контроль и сокращает оперативность.

В данной работе представлена автоматизированная система бесконтактного измерения геометрических характеристик бандажей (АСОК-Л), которая опирается на современные методы компьютерного зрения и анализа визуальных данных. Применение технологий бесконтактного измерения исключает риск субъективных ошибок, а также ускоряет процедуру диагностики, поскольку не требуется ручного вмешательства при замерах.

Система АСОК-Л (Автоматизированная Система Оценки Качества Линейной части) относится к средствам измерений, используемым в железнодорожной сфере, и подпадает под действие Федерального закона № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (в ред. от 08.08.2024, действующей с 01.03.2025) [15].

Цель статьи - проанализировать работу АСОК-Л, описать её конструктивные решения и привести сведения по результатам испытаний. Основные аспекты включают оценку точности измерений, выживаемости системы при различных внешних факторах и совместимости с инфраструктурой железных дорог.

Полученные результаты указывают на высокую степень эффективности данной системы для повышения уровня безопасности при эксплуатации подвижного состава, а также способствуют снижению затрат на техническое обслуживание.

Система АСОК-Л в железнодорожной сфере должна соответствовать строгим метрологическим требованиям, особенно при измерении параметров пути и подвижного состава. Для АСОК-Л допустимая погрешность измерений динамических нагрузок на рельсы и колесные пары обычно составляет не более  $\pm 1-2\%$  от измеряемого значения (в зависимости от типа датчиков и методик поверки). При многократных измерениях одного параметра (например,

силы удара колеса о рельс) дисперсия не должна превышать 0,5–1% от среднего значения, что обеспечивает высокую повторяемость результатов. При контроле одного и того же дефекта (например, износа рельса) в идентичных условиях АСОК-Л должна выдавать результаты с отклонением не более  $\pm 0,3\%$ . За межповерочный интервал (обычно 1–2 года) изменения метрологических параметров должны оставаться в пределах  $\pm 1\%$  от первоначальных значений. Для обеспечения стабильности используются эталонные датчики и регулярные поверки по ГОСТ Р 8.000-2024. Рабочий диапазон температур (от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ) не должен влиять на точность более чем на  $\pm 0,5\%$  [15].

С повышением скоростей движения железнодорожные операторы сталкиваются с ужесточением требований к надежности ключевых узлов. К числу наиболее уязвимых деталей относятся колесные пары, включая как цельнокатаные колеса, так и элементы с бандажами.

Основные проблемы, связанные с безопасностью движения, вызваны неравномерным износом: он может проявляться как на поверхности катания, так и на гребне колеса. При этом износ представляет собой следствие влияния многочисленных факторов трения, что является одной из наиболее серьезных проблем в эксплуатации машин и механизмов современности. Затраты на восстановительные работы, связанные с заменой и ремонтом бандажей, неуклонно растут [1].

Износозная деформация отрицательно сказывается на прочностных характеристиках бандажей и рельсов, способствуя увеличению вероятности локальных разрушений. Наличие существенного проката уменьшает сцепление колеса и рельса, усиливает риск боксования и ускоряет дополнительный износ, что в конечном итоге сокращает срок службы. К тому же при большом прокате усложняется прохождение локомотивов по стрелочным переводам [2].

В практических условиях важно контролировать разницу диаметров колесных пар в пределах одной тележки и под единым локомотивом, а также отслеживать отклонения от номинальной величины диаметра колеса. Однако на сегодняшний день в локомотивных депо нередко применяются лишь ручные измерительные устройства, эффективность которых сильно зависит от мастерства персонала [3]. Кроме того, такие методы обычно не охватывают полный спектр необходимых параметров, что затрудняет прогноз изнашиваемости и своевременное принятие мер для снижения негативных воздействий на колеса и рельсы.

В ряде случаев номинальный диаметр колеса практически не контролируется, и только при диагностике износа рельсов проводится замер межбандажного расстояния [4]. При этом ручные замеры в целом не обеспечивают информацией об изменении параметров в масштабах всего парка подвижного состава, а хранить и систематизировать вручную полученные данные крайне сложно [5].

Учитывая важность раннего обнаружения дефектов и превышения предельно допустимых износов колесных пар, перед специалистами встает задача создания надежных автоматизированных решений, способных осуществлять измерения быстро и с высокой точностью [6].

На сегодняшний день известно несколько типов датчиков, позволяющих автоматически оценивать состояние бандажей. В их основе лежат разные физические принципы, позволяющие производить бесконтактный замер.

Широко применяются оптические методы, например, система «Инспектомат» или установка ARGUS, в которых параметры колеса оцениваются во время движения состава. Установка ARGUS функционирует в депо Берлин-Руммельсбург и способна автоматически выявлять геометрию колеса на ходу поездов ICE [12].

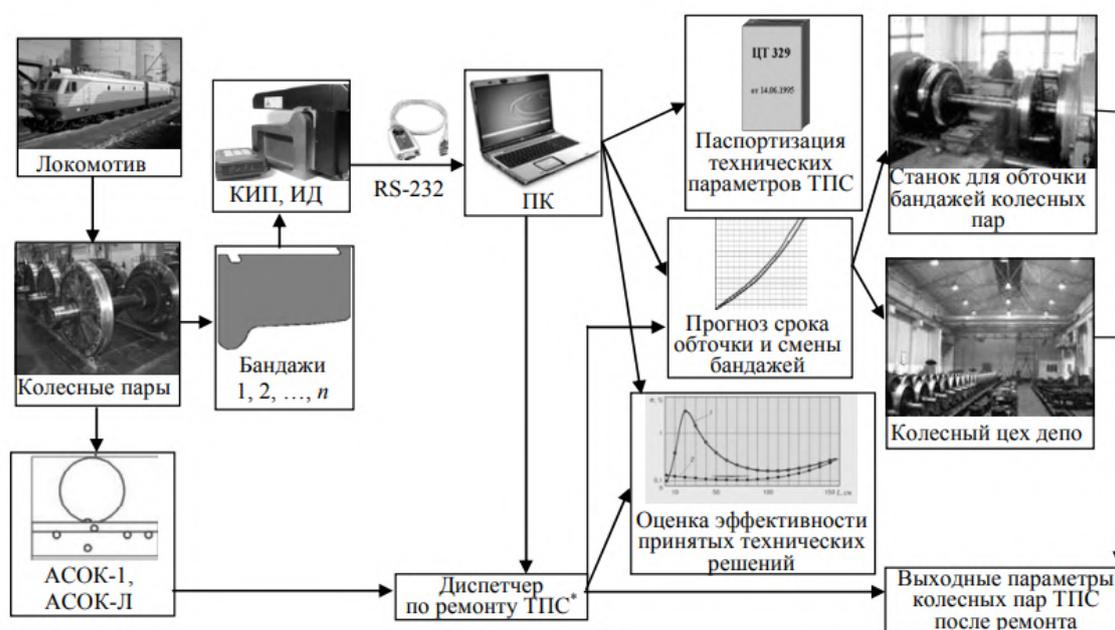
Суть оптических технологий заключается в локации проекции поверхности катания лучом и анализе полученного сигнала в момент, когда геометрический центр колеса проходит определенную точку. При этом сложность эксплуатации обусловлена вероятностью загрязнения, а перед измерениями требуется тщательная очистка колесных пар, что занимает несколько часов.

Определенные решения базируются на механических или электрических контактных методах, однако их уязвимость к внешним факторам и низкая надежность в условиях эксплуатации делают их все менее перспективными. Напротив, системы, использующие ультразвуковые, емкостные, индуктивные или фотоэлектрические датчики, демонстрируют большие возможности в плане бесконтактных измерений. Так, в Уральском государственном университете путей сообщения был предложен фотоэлектрический датчик, использующий волоконно-оптический преобразователь [13].

При этом часть подобных решений ориентирована лишь на измерение одиночных параметров (например, глубины опускания гребня), что фиксируется на бумажных носителях [7].

Одним из наиболее перспективных путей автоматической диагностики бандажей является использование ультразвуковых дальномеров [8]. Метод подразумевает, что при проезде локомотива (на скорости до 10 км/ч) ультразвуковые сигналы посылаются на колесо, а по отраженному сигналу вычисляются расстояния до заданных точек. Такая система установлена и функционирует на базе ремонтного локомотивного депо Свердловск [14].

Система опирается на принцип ультразвуковой локализации характерных участков поверхности бандажа и обработку сигналов от нескольких взаимосвязанных датчиков, определяя целый набор параметров профиля колеса в соответствии с нормативной документацией ЦТ/329. Структурный вид такого комплекса можно наблюдать на рис. 1.



**Рис. 1. Структурная схема автоматизированной системы обмера колесных пар**

Комплекс в целом включает блоки датчиков по обеим сторонам рельсов, напольный измерительный блок и пульт оператора. Каждый блок датчиков размещен на внутренней стороне рельса при помощи скобы, при этом общая масса блока не превышает 15 кг, а его габариты ориентировочно составляют 450×450×160 мм.

Напольный измерительный блок массой около 10 кг имеет размеры 500×530×250 мм и может размещаться на расстоянии до 20 м от датчиков; от

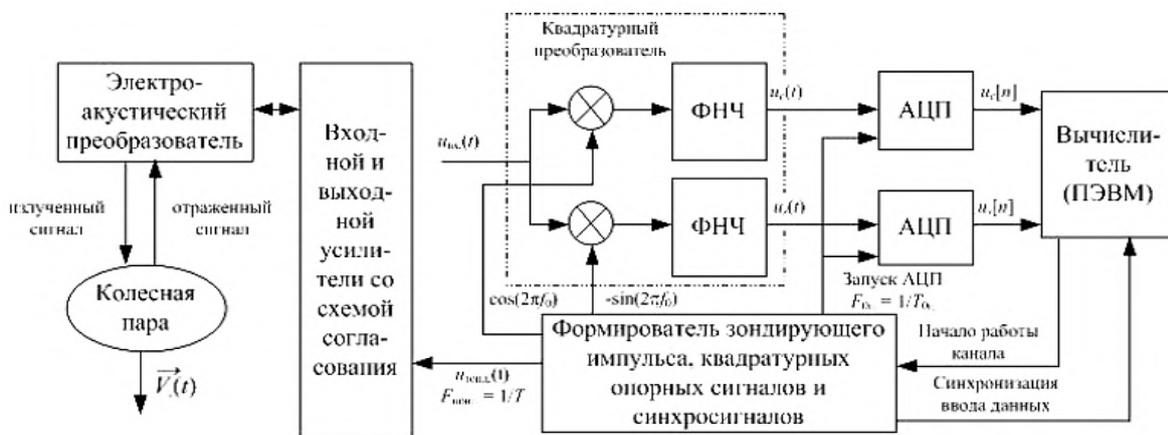
него сигнал поступает к пульту оператора по линии передачи данных длиной до 500 м. В пульт интегрированы дисплей, клавиатура, модуль питания, принтер и интерфейс для связи с внешними компьютерами через модем.

Датчики локации преобразуют механические колебания в электрические сигналы и наоборот, располагаясь в зоне верхней кромки рельса без заметного выступания. Крепление может легко меняться по месту, что обеспечивает универсальность установки. Каждый блок датчиков регистрирует диаметр колеса, расстояние от гребня к подошве рельса, толщину гребня, а также скорость движения состава в зоне измерения.

Принцип ультразвуковой дальнометрии подразумевает, что при работе каждого канала задержка сигнала между излучением и приемом (после отражения) является функцией нескольких переменных: скорости распространения акустической волны, текущей скорости локомотива и расположения поверхности бандажа относительно датчиков.

Все каналы локации функционируют синхронно, посылая импульсы с множеством направлений, а отражения собираются и оцифровываются, после чего в ПЭВМ формируется полная картина геометрии профиля. Техническая часть комплекса включает в себя набор ультразвуковых преобразователей, измерительный блок и компьютерную станцию (ПЭВМ).

Программная составляющая охватывает редактирование инициализационных настроек, автоматическое определение приближения локомотива, ввод и предварительную обработку сигналов, а также полную аналитику и самодиагностику системы [4, 7, 9, 10]. Упрощенная структурная диаграмма отдельного ультразвукового канала иллюстрируется на рис. 2.



**Рис. 2. Структурная схема ультразвукового измерительного канала**

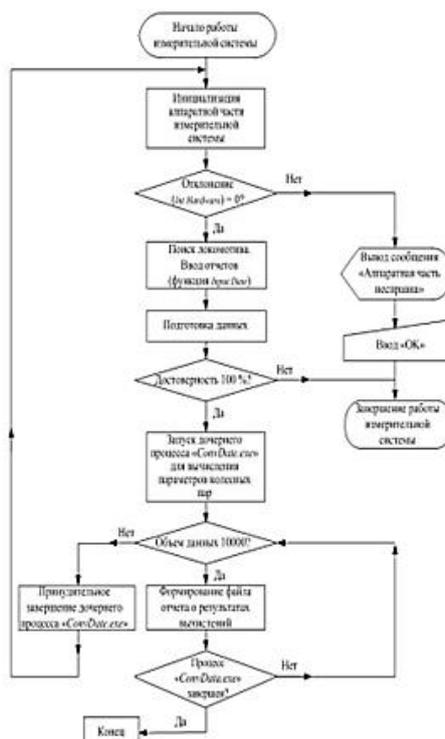
Здесь присутствуют компоненты для генерации зондирующих импульсов (частота  $f_0$ ), усиления и согласования сигналов, а также для их преобразования электроакустическим способом. Затем сигнал проходит через квадратурный преобразователь, двухканальный аналого-цифровой преобразователь и поступает в вычислитель.

Импульсы формируются с определенным периодом, излучаются в направлении колеса, а отраженный ответной поверхностью бандажа сигнал регистрируется и оцифровывается, получая комплексную огибающую ( $u_c(t)+j \cdot u_s(t)$ ). Система жестко синхронизирует моменты передачи и приема посредством опорной частоты  $f_0$ , чтобы отслеживать положение колеса в реальном времени.

В каждом измерительном блоке (так называемом «коробе») размещено шесть датчиков, симметрично расположенных относительно осей. Это необходимо для точного определения геометрии бандажей в двух направлениях движения. В частности, имеются датчики поверхностей катания ПКН1, ПКН2, датчик ПК, датчик внутренней поверхности ВП, а также два датчика профиля гребня ПГ1 и ПГ2. Часть датчиков одновременно функционирует как приемник и излучатель, в то время как другие используют отдельные преобразователи.

Питаются датчики от передатчиков, размещенных в измерительном блоке, которые формируют набор импульсов заданной формы и частоты. Для каналов низкой частоты предусмотрены дополнительные сигналы синхронизации, управляющие аппаратными блоками всей системы [6]. Приемные блоки усиливают сигнал и выделяют его квадратурные составляющие, которые далее оцифровываются. Связь с ПЭВМ осуществляется при помощи адаптера ввода-вывода; драйверы шин и дешифратор адреса по сути транслируют полученные данные на порты ПК.

С помощью специального программного обеспечения решается широкий круг задач: от определения момента появления локомотива в зоне измерения и подсчета фактического числа колесных пар до анализа сигналов и расчета полных геометрических характеристик с сохранением результатов в отчетном файле. При этом обязательной является проверка состояния собственной аппаратной части [4, 7, 9, 10]. Алгоритм работы программного модуля отражен на рис. 3.



**Рис. 3. Алгоритм работы программной части АСОК-Л**

На этапе инициализации система получает настройки ультразвуковых каналов, оценивает входные данные и формирует базовые параметры (достоверность данных, длина периода наблюдения, направление движения, текущая скорость звука). Если число зафиксированных колесных пар не соответствует ожидаемым значениям (8, 12 или 16), вычисления прекращаются, чтобы исключить ошибочный анализ.

Затем программа последовательно обрабатывает сигналы каждого канала (ПКН1, ПКН2, ВП, ПК и т. д.), приводя их к массивам расстояний до поверхностей бандажа в моменты излучения ультразвуковых импульсов. По данным правого и левого колеса вычисляются поперечные смещения и межбандажные интервалы, а из сигналов ПГ1 и ПГ2 получают детали конфигурации гребня, учитывая временную привязку к сигналам ВП, ПКН1(2) и ПК.

Завершив расчеты по всем колесным парам, система вносит результаты в электронную таблицу и сохраняет их на жестком диске, параллельно выводя на печать итоговый отчет. Функционал АСОК-Л предусматривает возможность измерений при движении локомотива в любую сторону со скоростью 2,5–10 км/ч [7].

**Выводы:** В ходе опытной эксплуатации показано, что разрабатываемая автоматическая система бесконтактного контроля бандажей АСОК-Л является эффективным инструментом повышения уровня безопасности на железнодорожном транспорте. Использование методов обработки изображений и алгоритмов машинного зрения дало существенный прирост в надежности диагностики и позволило вовремя обнаруживать потенциально опасные дефекты.

Важное достоинство АСОК-Л - оперативность и точность измерений в реальном времени без необходимости останавливать состав, что ведет к сокращению расходов на обслуживание и ремонты. Таким образом, внедрение подобных технологий способствует росту общей надежности железнодорожной сети.

Дальнейшее развитие проекта АСОК-Л, с учетом перспектив интеграции с другими системами мониторинга, позволит еще сильнее автоматизировать контроль подвижного состава и усовершенствовать безопасность движения. Исходя из положительных результатов проведенных испытаний, данную систему можно рассматривать как перспективный элемент будущего широкого внедрения на железных дорогах.

### Список литературы

1. Горский А.В., Буйносов А.П. Анализ износа бандажей // Железнодорожный транспорт. 1991. № 1. С. 46–47.
2. Буйносов А.П. Влияние условий эксплуатации на износ бандажей // Локомотив. 1995. № 1. С. 33–34.
3. Буйносов А.П., Цихалевский И.С., Трофимов М.Н. Новый измерительный прибор // Локомотив. 1998. № 6. С. 40–41.
4. Буйносов А.П. Основные причины интенсивного износа бандажей колесных пар подвижного состава и методы их устранения. Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2009. 224 с.
5. Буйносов А.П. Методы повышения ресурса колесных пар тягового подвижного состава. М. : УМЦ образования на ж.-д. трансп. 2010. 224 с.
6. Балдин В.Л., Буйносов А.П. Автоматическая система мониторинга состояния бандажей колесных пар тягового подвижного состава // Вестник ВЭЛНИИ. 2010. № 2(60). С. 113–125.

7. Буйносов А.П., Наговицын В.С., Калмыков А.А., Елфимов В.И. Бесконтактные измерения бандажей колесных пар // Железнодорожный транспорт. 1995. № 11. С. 34–36.
8. Буйносов А.П., Наговицын В.С. Измерение бандажей // Локомотив. 1995. № 12. С. 27–28.
9. Буйносов А.П., Наговицын В.С. Система бесконтактного измерения бандажей // Локомотив. 1996. № 12. С. 17–19.
10. Наговицын В.С., Буйносов А.П., Балдин В.Л. Измерение параметров колесных пар локомотивов. Автоматизированная система. Германия : Изд-во «LAP LAMBERT Academic Publishing», 2011. 244 с.
11. Буйносов А.П., Балдин В.Л. Выбор технического решения для автоматизированного измерения параметров колесных пар при движении локомотивов // Научно-технический вестник Поволжья. 2011. № 5. С. 53–62.
12. Гидравлическое оборудование Hegenscheidt-MFD // Система диагностики колёсных пар ARGUS II. URL: <https://techno-spb.ru/hegenscheidt/argus-ii.html>.
13. Валерий Жижин. Волоконно-оптические датчики: перспективы промышленного применения // Электронные компоненты. 2010. № 12. С. 17-18. URL: <https://russianelectronics.ru/volonkonno-opticheskie-datchiki-perspektivy-promyshlennogo-primeneniya/>.
14. Бесконтактное измерение геометрических параметров колесных пар подвижного состава на ходу поезда // Комплекс автоматического контроля геометрических параметров колесных пар локомотивов «Комплекс-Л». URL: <http://www.labracon.ru/ru/products/complex-l>.
15. Федерального закона № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=490078>.

© Е.С. Кузьминов

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ В ООО «ТЭКАР-ГРУПП»**

**Шабан Владимир Евгеньевич**

студент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный  
технологический университет»

**Аннотация:** В статье рассматривается общая технология перевозки скоропортящихся грузов, приводится их классификация и типы подвижного состава, применяемого при их перевозке. С целью выявления недостатков в организации перевозочного процесса проводится детальный анализ, существующей технологии перевозки скоропортящихся грузов в ООО «ТЭКАР-ГРУПП». На примере конкретного маршрута проводится расчет технико-эксплуатационных показателей и разрабатываются мероприятия по совершенствованию организации перевозок скоропортящихся грузов.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, скоропортящиеся грузы, совершенствование технологии, грузооборот, подвижной состав, маршрут, экономический эффект.

## **IMPROVING THE ORGANIZATION OF TRANSPORTATION OF PERISHABLE GOODS IN LLC «TEKAR-GROUP»**

**Shaban Vladimir Evgenievich**

**Abstract:** The article discusses the general technology of transportation of perishable goods, provides their classification and types of rolling stock used in their transportation. In order to identify shortcomings in the organization of the transportation process, a detailed analysis of the existing technology of transportation of perishable goods in LLC "TEKAR GROUP" is carried out. Based on the example of a specific route, technical and operational indicators are calculated and measures are being developed to improve the organization of transportation of perishable goods.

**Key words:** road transport, perishable goods, technology improvement, cargo turnover, rolling stock, route, the economic effect.

По правилам санитарных норм, все пищевые продукты делятся на: нескоропортящиеся, скоропортящиеся и особо скоропортящиеся. В данной статье рассматривается перевозка скоропортящихся грузов. К этому роду грузов относится продукция, которая требует строгого соблюдения установленных правил (температурного режима, влажности воздуха, сроков доставки) и норм безопасности. Обеспечение транспортировки скоропортящихся грузов требует не только выбора подходящего транспортного средства и упаковки, но и наличия необходимых документов.

Первым шагом в организации перевозок скоропортящихся грузов является правильная классификация самого груза. На втором этапе выбирается подвижной состав, принимая во внимание физические и химические свойства груза, а также климатические условия мест погрузки и разгрузки. Обычно выделяют четыре основных сезона: лето, зиму и два переходных периода (зима – лето и лето – зима). В зависимости от сезона определяется способ перевозки, порядок оснащения подвижного состава и допустимое время транспортировки.

По степени охлаждения продукты разделяют на:

- свежие, которые хранятся при температуре внешней среды;
- охлаждённые – хранятся при температуре от +4°C до -6°C;
- замороженные – хранятся при температуре от -7°C до -17°C;
- глубокозамороженные – хранятся при температуре от -18°C.

В зависимости от происхождения скоропортящиеся продукты делятся на:

- продукты растительного происхождения, такие как овощи, фрукты, ягоды и грибы;
- продукты животного происхождения, такие как мясо, рыба, икра, молоко и другие;
- продукты, полученные в результате переработки животного сырья, такие как колбасы, молочные изделия, сыры, жиры, замороженные фрукты и другие;
- живые растения, такие как цветы, саженцы и другие.

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 21.12.2020 N 2200 (ред. от 30.12.2022) «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом и о внесении изменений в пункт 2.1.1 Правил дорожного движения Российской Федерации», скоропортящиеся и

особо скоропортящиеся продукты должны перевозиться в специализированном подвижном составе, а именно в охлаждаемом или изотермическом транспорте (рефрижераторах, ледниках и термосах).

Подвижной состав, применяемый для перевозки скоропортящихся грузов, должен соответствовать ряду требований:

- грузовое помещение должно обеспечивать поддержание оптимальной температуры и влажности воздуха независимо от внешних условий;

- транспортное средство должно обладать плавностью хода и обеспечивать на высоких скоростях сохранность груза от механических повреждений;

- транспортное средство должно обеспечивать автоматизацию работы оборудования, его надёжность и простоту обслуживания, а также находиться в исправном состоянии;

- транспортное средство должно быть подано чётко к установленному времени и с зафиксированным температурным режимом;

- на выпускаемой в рейс технике обязательно должен быть государственный номерной знак, а на её борту или платформе – фактическая грузоподъёмность;

- нагрузка на оси не должна превышать нормативных значений для данного типа подвижного состава. После загрузки транспортное средство должно быть опломбировано, оттиски на пломбе должны быть читаемыми.

Для осуществления процесса перевозки скоропортящегося груза, помимо стандартного пакета документов, требуется наличие:

- фитосанитарного сертификата при перевозке растительных продуктов;

- карантинного сертификата при перевозке товаров животного происхождения;

- сертификата качества товара, подтверждающего его соответствие установленным нормам и стандартам;

- акта санитарной обработки транспортного средства, медицинской книжки и листа контроля температуры, в котором фиксируется температура груза перед началом погрузки или выгрузки, а также температура в кузове полуприцепа.

В компании «ТЭКАР–ГРУПП» доставка скоропортящихся грузов осуществляется с использованием различных маршрутов: кольцевых, маятниковых, развозочных, сборных и комбинированных. При этом доставка продукции может осуществляться по схемам: «склад» – «склад», «порт» – «склад», «склад» – «порт», а также в распределительные центры крупных сетевых магазинов.

На регулярном рейсе «посёлок городского типа Северный, ул. Берёзовая, д. 2 (Белгородская область) – город Кореновск, Тимашевская улица, д. 16 (Краснодарский край)» компания «ТЭКАР–ГРУПП» осуществляет перевозку порционного мороженого, упаковкой для которого служат картонные коробки на палетах. Длина маршрута составляет 920 (км), продолжительность рейса – двое суток с 3-4 остановками в пути с соблюдением режима труда и отдыха водителя.

Одним из ключевых требований к подвижному составу при транспортировке скоропортящихся грузов является наличие термописца, что регламентировано законодательством. Термописец – это специальный прибор, который фиксирует температуру в контрольных точках с заранее установленной периодичностью (каждые 5, 10, 15, 30 или реже 60 минут). После завершения рейса данные можно вывести в печатном формате (термочек) или с помощью устройства для считывания памяти получить таблицу в Microsoft Excel. Помимо термописца, существует еще один аналогичный прибор – логгер. В логгере данные фиксируются и автоматически сохраняются в памяти устройства, после чего их можно открыть в архиве в формате файла MS Excel. В настоящее время данная технология значительно устарела. В рамках мероприятий по улучшению организации перевозки скоропортящихся продуктов ООО «ТЭКАР–ГРУПП», в том числе на маршруте пгт. Северный – г. Кореновск, предлагается заменить термописцы и логгеры на современные цифровые аналоги. В частности, рекомендуется использовать систему контроля температурного режима Wialon Advantum.

Принцип работы этой системы схож с принципом функционирования логгеров или термописцев: она контролирует температуру внутри рефрижератора с помощью датчиков. Однако основное отличие заключается в способе отображения и передачи данных: Wialon Advantum позволяет осуществлять это в режиме реального времени, выводя информацию непосредственно на монитор логиста.

В систему Wialon Advantum входят три датчика типа показатель под названием 1-Wire, измеряющие температуру с точностью до 1/16 градуса и эксплуатируемые при температурах от -40 до +80 градусов Цельсия. В состав системы также входят: GPS-трекер Arnavi Integral 4W, который оборудован встроенным резервным аккумулятором емкостью 1500 мА и поддержкой BlueTooth (BLE), WI-FI модуль; информационная система Wialon Advantum.

Основными преимуществами Wialon Advantum являются: непрерывная регистрация температуры и фиксация данных; информирование о выходе значений температуры за пределы допустимого диапазона; максимальный набор данных от рефрижератора (режим работы рефрижератора, установленная температура, моточасы, ошибки двигателя холодильной установки, уровень топлива в баке рефрижератора); снижение рисков потери груза.

Чаще всего для перевозок порционного мороженого по маршруту «посёлок городского типа Северный, ул. Берёзовая, д. 2 (Белгородская область) – город Кореновск, Тимашевская улица, д. 16 (Краснодарский край)» компания «ТЭКАР–ГРУПП» используются седельный тягач MAN TGX 18.440 (табл. 1), 2015 года выпуска и полуприцеп-рефрижератор CHEREAU Reefer Multitemp, 2015 года выпуска (табл. 2). В кузове рефрижератора установлена холодильная установка CARRIER VECTOR 1350 D St/St Micro (табл. 3).

**Таблица 1**

**Технические характеристики седельного тягача MAN TGX 18.440**

Параметр	Единица измерения	Значение
1	2	3
Длина	мм	5806
Высота	мм	3520
Ширина	мм	2500
Колёсная база	мм	3600
Передний свес	мм	1425
Задний свес	мм	781
Масса	кг	7500

Продолжение таблицы 1

Грузоподъёмность ТС	кг	18000
Колесная формула	–	4·2
Тип двигателя / расход на 100 км	–	Дизель / 13
Мощность двигателя / макс. скорость	л.с / (км /ч)	440 / 80
Крутящий момент	(Н·м) об. / мин.	2100
Класс выхлопа	–	Евро 4
Тип коробки передач и их количество	–	Механика/12
Топливный бак	л	910
Дополнительный топливный бак	л	580
Тормоза передние/задние	–	дисковые
Размерность задних/передних шин	–	315/70 R22.5

Немецкий концерн МАН придерживается не только комфорта и качества, но и высокого уровня безопасности своих транспортных средств. Модель TGX оборудована множеством систем, например: электронной системой управления тормозной системой, системой адаптивного круиз-контроля и контроля давления в шинах, а также системой помощи при экстренном торможении и активной стабилизации крена.

**Таблица 2**

**Технические характеристики полуприцепа-рефрижератора  
CHEREAU Reefer Multitemp**

Параметр	Единица измерения	Значение
1	2	3
Внешняя / внутренняя длина	мм	14040/13410
Внешняя / внутренняя высота	мм	4000/2600

Продолжение таблицы 2

Внешняя / внутренняя ширина	мм	2600/2500
Объем	м <sup>3</sup>	86
Колёсная база/количество осей	мм/шт.	7700/3
Грузоподъёмность	кг	23000
Толщина боковых стенок/ пола/крыши	мм	63/ 138/108

**Таблица 3**

**Технические характеристики CARRIER VECTOR 1350 D St/St Micro**

Параметр	Единица измерения	Значение
1	2	3
Объём двигателя	л	1,1
Мощность обогрева	Вт	9300
Мощность охлаждения	Вт	12700
Расход воздуха	м <sup>3</sup> /ч	5500
Количество цилиндров в компрессоре	штук	6
Хладагент	кг	R401A

Коэффициент использования грузоподъёмности определяется из соотношения (формула 1):

$$\gamma = \frac{q_{\phi}}{q_n}, \quad (1)$$

где  $\gamma$  – коэффициент использования грузоподъёмности;

$q_{\phi}$  – фактическая грузоподъёмность, т;

$q_n$  – номинальная грузоподъёмность, т.

$$\gamma = \frac{18}{23} = 0,78$$

Длина маршрута определяется по формуле (2):

$$L_m = l_{e.g} + l_0 + l'_0 + l_x, \quad (2)$$

где  $L_m$  – длина маршрута, км;

$l_{e.г}$  – длина езды с грузом, км;

$l_0$  – протяженность начального нулевого пробега, км;

$l'_0$  – протяженность конечного нулевого пробега, км;

$l_x$  – расстояние от пункта последней разгрузки до пункта погрузки, которое автомобиль проходит, возвращаясь в АТП, км.

В нашем случае  $l_0$ ,  $l'_0$  и  $l_x$  принимаем равными нулю так, как на маршруте использовался наёмный подвижной состав и данные о его перемещениях до погрузки/после выгрузки отсутствуют. Выполнив подстановку, получим:

$$L_m = 920 + 0 + 0 + 0 = 920 \text{ (км)}$$

Коэффициент использования пробега за рейс определяется по формуле (3):

$$\beta = \frac{L_{г}}{L_{общ}}, \quad (3)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования пробега за рейс;

$L_{г}$  – протяженность езды с грузом, км;

$L_{общ}$  – протяженность маршрута в целом, км.

$$\beta = \frac{920}{920} = 1$$

Время выполнения одной ездки рассчитывается по формуле (4):

$$t_e = t_n + t_{дв} + t_{п} + t_p + t_o, \quad (4)$$

где  $t_e$  – время, выполнения одной ездки, ч;

$t_n$  – время, затраченное на начальный и конечный нулевой пробег, ч;

$t_{дв}$  – время движения, ч;

$t_{п}$  – время погрузки, ч;

$t_{п}$  – время разгрузки, ч;

$t_o$  – время, затраченное на остановки в пути, ч.

$$t_e = 32 + 1 + 1 + 14 = 48 \text{ (ч)}$$

Эксплуатационная скорость автомобиля определяется по формуле (5):

$$V_э = \frac{L_{общ}}{T_n}, \quad (5)$$

где  $V_э$  – эксплуатационная скорость автомобиля, км/ч;

$L_{общ}$  – протяженность маршрута в целом, км;

$T_n$  – время автомобиля в наряде, ч.

$$V_3 = \frac{920}{48} = 20 \text{ (км/ч)}$$

Оборот транспортных средств – время полного цикла работы транспортного средства, измеряемое от одной его погрузки до следующей погрузки в сутках и часах. Основные показатели производительности транспортных средств.

Количество оборотов транспортной единицы рассчитывается по формуле (6):

$$n_{об} = \frac{(T_H - t_n)}{t_{об}}, \quad (6)$$

где  $n_{об}$  – количество оборотов транспортной единицы, оборотов;

$T_H$  – время автомобиля в наряде, ч;

$t_n$  – время, затраченное на начальный и конечный нулевой пробег, ч;

$t_{об}$  – время оборота, ч.

$$n_{об} = \frac{48}{48} = 1 \text{ (оборот)}$$

Производительность одного автомобиля определяется по формуле (7):

$$P_a = q_n \cdot \gamma \cdot l_{е.г.} \cdot n_{об}, \quad (7)$$

где  $P_a$  – производительность одного автомобиля, т·км;

$q_n$  – грузоподъемность автомобиля, т;

$\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности;

$l_{е.г.}$  – длина езды с грузом, км;

$n_{об}$  – количество оборотов транспортной единицы, оборотов.

$$P_a = 23 \cdot 0,78 \cdot 920 \cdot 1 = 16505 \text{ (т · км)}$$

Транспортная работа за езду определяется по формуле (8):

$$P = q \cdot l_{е.г.}, \quad (8)$$

где  $P$  – транспортная работа за езду, т·км;

$q$  – количество перевозимого груза, т;

$l_{е.г.}$  – длина езды с грузом, км.

$$P = 18 \cdot 920 = 16560 \text{ (т · км)}$$

Для удовлетворения транспортных потребностей заказчика «Ренна» по маршруту пгт. Северный (Белгородская область) – г. Кореновск (Краснодарский край), компания «ТЭКАР–ГРУПП» должна осуществлять 3 рейса в неделю. Соответственно в месяц количество рейсов составляет 12, а в год – 144.

Рассчитаем годовой объём, перевозимого груза по формуле (9):

$$Q_{\Gamma} = q_{\Pi} \cdot n, \quad (9)$$

где  $Q_{\Gamma}$  – годовой объём, перевозимого груза, т;

$q_{\Pi}$  – объём продукции, перевозимый за один рейс, т;

$n$  – количество рейсов в год, штук.

$$Q_{\Gamma} = 18 \cdot 144 = 2592 \text{ (т)}$$

Объём годовой транспортной работы определим по формуле (10):

$$P_{\Gamma} = P \cdot n, \quad (10)$$

где  $P_{\Gamma}$  – объём годовой транспортной работы, т · км;

$P$  – транспортная работа за одну езду, т · км;

$n$  – количество рейсов в год, штук.

$$P_{\Gamma} = 16560 \cdot 144 = 2384640 \text{ (т · км)}$$

Система контроля температурного режима Wialon Advantum повышает сохранность груза и минимизирует риск его утраты из-за нарушения температурных условий. Кроме того, эта система обеспечивает надежный сервис компании «ТЭКАР–ГРУПП», что значительно способствует укреплению её репутации и привлечению новых клиентов

### Список литературы

1. Брайловский Н.О., Грановский В.П. Моделирование транспортных систем.- М.: Транспорт, 2020. – 25 с.
2. Вальт Э.Б. «Организация перевозок скоропортящихся грузов». – Е.: УрГУПС, 2000. – 365 с.
3. Введение в экономику дорожного движения: учеб. пособие/ сост.: Т.В. Коновалова, М.А. Науменко; Кубан. гос. технол. ун-т.– Краснодар: Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2011. – 154 с.
4. Горев А.Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: Учебное пособие для студ. высш. проф. образования / А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. – М.: ИЦ Академия, 2018. – 256 с.
5. Коновалова, Т.В. Особенности транспортно-грузовой системы доставки скоропортящихся грузов. Наука. Техника. Технологии (политехн. вестн.). – 2021.
6. Круглова, Е.В. Особенности транспортировки скоропортящихся грузов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2014. – 316 с.
7. Леонтьев А.П., Тертеров М.Н. Подготовка к перевозке скоропортящихся грузов. М.: Транспорт, 2008. – 175 с.

8. СанПиН 2.3.2.1324-03 Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов.

9. Постановление Правительства РФ от 21.12.2020 № 2200 «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом».

© В.Е. Шабан

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСНЫХ УДАРНЫХ ВОЛН  
НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ**

**Серикболкызы Айганым  
Айболова Нуржанат Ыкыласбековна  
Сулейменова Акбота Байтаскызы  
Канатова Дильда Саиновна**  
студенты

Научный руководитель: **Сатыбалдин Амангельды Жарлыгасынович**  
к.х.н., ассоциированный профессор  
Карагандинский университет  
имени академика Е.А. Букетова

**Аннотация:** В данной работе исследуется влияние электрогидроимпульсного воздействия на физико-химические свойства высоковязкой нефти месторождения Каражанбас с целью повышения эффективности её переработки. Рассматриваются основные физические характеристики высоковязкой нефти месторождения Каражанбас, включая плотность и вязкость. Проведены серии опытов по изучению влияния электрофизических характеристик ЭГИ-установки (время обработки, межэлектродное расстояние, разрядное напряжение и ёмкость конденсаторной батареи). Установлено, что оптимальные параметры обработки (время, расстояние между электродами и ёмкость) способствуют снижению кинематической вязкости нефти и увеличению выхода лёгкой и средней фракций при перегонке. Наиболее эффективными оказались: 6-минутная обработка для снижения вязкости, 10-минутная — для увеличения выхода лёгкой и средней фракций, межэлектродное расстояние 12 мм и ёмкость конденсаторной батареи 0,1 мкФ.

**Ключевые слова:** нефть, электрогидроимпульсное воздействие, кинематическая вязкость, нефтеобработка, органическое происхождение нефти, энергоэффективность.

**THE EFFECT OF ELECTROHYDRAULIC SHOCK WAVES  
ON THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES  
OF HIGH-VISCOSITY CRUDE OIL**

**Serikbolkyzy Ayganym**

**Aibolova Nurzhanat Ikylasbekovna**

**Suleimenova Akbota Baitaskyz**

**Kanatova Dilda Sainovna**

Scientific adviser: **Satybaldin Amangeldy Zharlygasynovich**

**Abstract:** This study investigates the effect of electrohydraulic impulse (EHI) treatment on the physicochemical properties of high-viscosity crude oil from the Karazhanbas oil field with the aim of enhancing its processing efficiency. The main physical characteristics of the high-viscosity oil from the Karazhanbas field are examined, including density and viscosity. A series of experiments were conducted to assess the impact of the electrophysical parameters of the EHI setup (treatment time, interelectrode distance, discharge voltage, and capacitance of the capacitor bank). It was found that optimal treatment parameters—specifically, time, interelectrode distance, and capacitance—contribute to a reduction in the kinematic viscosity of the oil and an increase in the yield of light and middle distillation fractions. The most effective conditions were identified as 6-minute treatment for viscosity reduction, 10-minute treatment for improving the yield of light and middle fractions, an interelectrode distance of 12 mm, and a capacitor bank capacitance of 0.1  $\mu\text{F}$ .

**Key words:** Oil, electrohydraulic pulse treatment, kinematic viscosity, oil processing, organic origin of oil, energy efficiency.

Вопросы, касающиеся первоначального вещества, из которого возникла нефть, процессов её образования и превращения в сконцентрированные залежи, а также формирования месторождений до сих пор окончательно не решены. Существует множество точек зрения относительно природы исходных компонентов нефти, а также факторов и механизмов, способствующих её возникновению. Однако в последние годы, благодаря исследованиям, выполненным преимущественно геологами, химиками, биологами, физиками и специалистами других областей, удалось установить основные закономерности

процессов нефтеобразования. На сегодняшний день доказано, что нефть имеет органическое происхождение — так же, как и уголь, она образовалась в результате преобразования органических веществ [1].

Нефть представляет собой горную породу и относится к осадочным, как и пески, глины, известняки, каменная соль и другие. Хотя обычно горные породы ассоциируются с твёрдым веществом, составляющим земную кору и глубинные слои, существуют также породы в жидком и даже газообразном состоянии. Её состав и свойства могут значительно варьироваться в зависимости от месторождения. Основу нефти составляют углерод (79,5–87,5 %) и водород (11,0–14,5 %). Кислород и азот в нефти находятся исключительно в связанном виде. [2–3].

Нефть представляет собой вязкую маслянистую жидкость тёмно-коричневого или почти чёрного цвета, обладающую характерным запахом и слабой флуоресценцией. Плотность нефти варьируется в пределах от 0,73 до 0,97 г/см<sup>3</sup>, что делает её легче воды и практически нерастворимой в ней. В зависимости от состава плотность нефти может изменяться от 0,65–0,70 г/см<sup>3</sup> (лёгкие фракции) до 0,98–1,05 г/см<sup>3</sup> (тяжёлые сорта). Одним из наиболее ценных свойств нефти является высокая теплотворная способность: удельная теплоёмкость составляет 1,7–2,1 кДж/(кг·К), а теплота сгорания достигает 41 МДж/кг для нефти и 42 МДж/кг для бензина.[4-5].

Температура кипения нефтяных компонентов варьируется в широком диапазоне — от 50 до 550 °С в зависимости от углеводородного состава. Лёгкие фракции нефти характеризуются температурой кипения 50–100 °С, тогда как для тяжёлых компонентов данный показатель превышает 100 °С.

Ключевым параметром при добыче и транспортировке нефти является её вязкость. Различают динамическую и кинематическую вязкость, при этом лёгкие нефти обладают меньшими вязкостными характеристиками.[6-7].

В последние годы интерес к малоэнергетическим воздействиям на вещества с целью изменения их свойств остаётся стабильно высоким. Для изменения молекулярных структур фракций и получения более ценных продуктов используются специальные процессы нефтепереработки. В процессе добычи, транспортировки и хранения нефти возникает ряд проблем, решение которых требует глубокого понимания механизмов структурообразования. С учётом индивидуальных особенностей вещества и при правильном выборе типа воздействия можно без значительных энергетических затрат изменить его

структуру в нужном направлении. В качестве таких воздействий, управляющих структурой вещества, было использована электрогидроимпульсная обработка. [8-9].

В лабораториях кафедры инженерной теплофизики им. проф. Ж.С. Акылбаева и кафедры химической технологии и нефтехимии был проведён ряд экспериментальных работ по перегонке нефти до и после обработки электрогидроимпульсными воздействиями. В ходе выполнения работ была собрана ячейка, предназначенная для обработки нефтепродуктов электрогидроимпульсным эффектом. Внутри ячейки установлены два измерительных электрода: один — неподвижный, второй — закреплён на микрометрический винт для регулировки расстояния между электродами. На рисунке 1 показан общий вид измерительной ячейки с электрогидроимпульсной установкой для обработки нефти и нефтепродуктов.

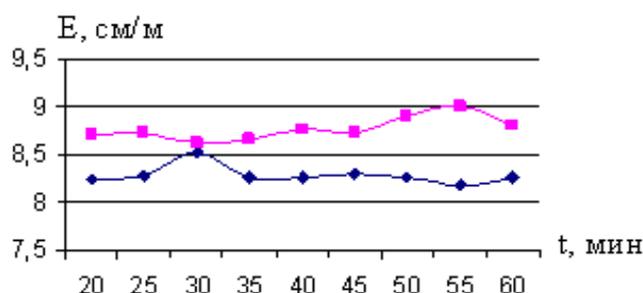


**Рис. 1. Ячейка для обработки нефти и нефтепродуктов**

Несмотря на достаточно широкое практическое применение метода электрогидроимпульсной обработки (ЭГИ) при работе с жидкими средами, до настоящего времени отсутствует общепринятая теоретическая модель, полностью объясняющая механизмы воздействия ЭГИ на водно-органические (углеводородные) дисперсные системы. Это определяет актуальность проведения исследований, направленных на изучение электрогидроимпульсной обработки как способа активации и подготовки углеводородного сырья к дальнейшей переработке.

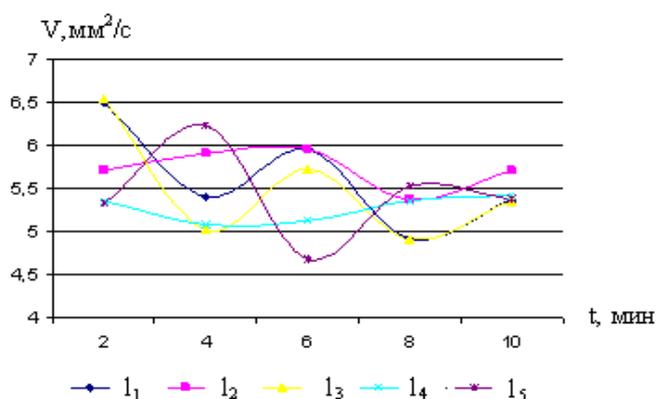
Результаты экспериментов свидетельствуют о том, что электрогидроимпульсное воздействие влияет на электрофизические характеристики нефти, в частности — на её диэлектрическую проницаемость.

Как показано на рисунке 2, до обработки ЭГИ диэлектрическая проницаемость нефти при повышении температуры от 22 °С до 60 °С составляла 8,7 см/м. После применения электрогидроимпульсного воздействия данный показатель снизился до 8,2 см/м, что указывает на структурные изменения в молекулярной организации нефти под действием ЭГИ.



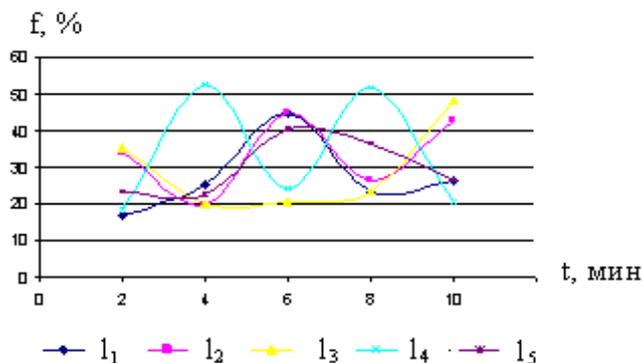
**Рис. 2. Влияние электрогидроимпульсной обработки на диэлектрическую проницаемость нефти**

В ходе дальнейших исследований были получены экспериментальные данные, отражающие влияние различных параметров электрогидроимпульсной обработки на свойства нефти. В частности, варьировались временные интервалы обработки в диапазоне от 4 до 10 минут, а также межэлектродное расстояние в коммутирующем устройстве (значения составляли 4, 6, 8, 10 и 12 мм). В результате проведённых опытов была определена кинематическая вязкость нефти при различных режимах воздействия, что позволило оценить влияние параметров ЭГИ на реологические свойства углеводородного сырья.



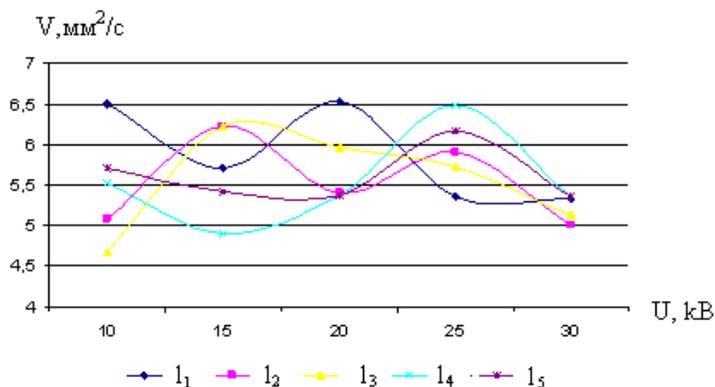
**Рис. 3. Влияние продолжительности времени электрогидроимпульсной обработки на кинематическую вязкость нефти Каражамбасского месторождения ( $l_p$ -4, 6, 8, 10, 12мм, С-0,1мкФ, U=10-30кВ.)**

Как видно из рисунка 3 после обработки его кинематическая вязкость уменьшается от 6,5 мм<sup>2</sup>/с, до 4,6 мм<sup>2</sup>/с.



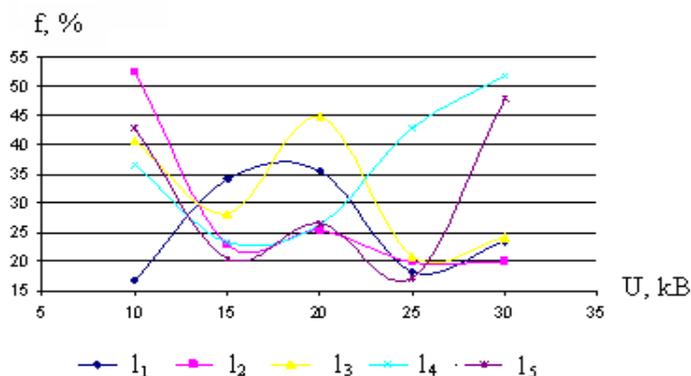
**Рис. 4. Влияние продолжительности времени электрогидроимпульсной обработки на разделение белой фракции после перегонки (l<sub>p</sub>-4, 6, 8, 10, 12мм, C-0,1мкФ, U=10 -30кВ.)**

Кроме того, как видно из рисунка 4, электрогидроимпульсное воздействие оказывает значительное влияние на выход «белой фракции» нефти после перегонки. Уже после 4 минут обработки доля светлых фракций в общем выходе достигает 52%. В процессе проведения экспериментов также была изучена зависимость между параметрами электрогидроимпульсной установки — в том числе напряжением коммутирующего устройства, емкостью конденсаторной батареи и межэлектродным расстоянием — и изменениями кинематической вязкости нефти, а также степенью разделения белой фракции. Полученные результаты подтверждают высокую чувствительность реологических и фракционных характеристик нефти к параметрам ЭГИ-воздействия.



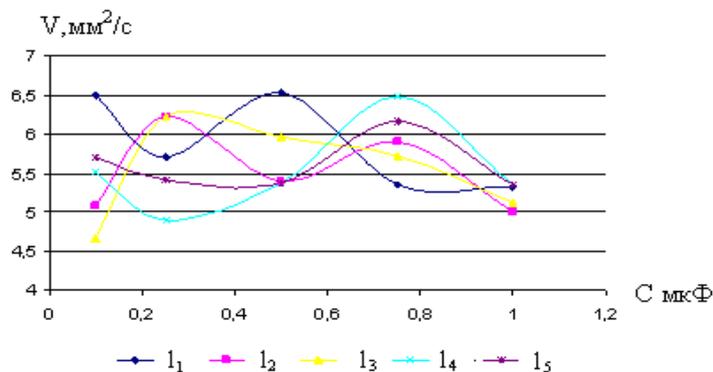
**Рис. 5. Влияния напряжения на коммутирующем устройстве на кинематическую вязкость нефти (l<sub>p</sub>-4, 6, 8, 10, 12мм, C-0,1мкФ, U=10-30 кВ)**

Как следует из рисунка 5, после 6 минут электрогидроимпульсной обработки наблюдается значительное снижение кинематической вязкости нефти. Полученные значения соответствуют требуемым техническим характеристикам, что свидетельствует о высокой эффективности данного метода в регулировании реологических свойств углеводородного сырья.



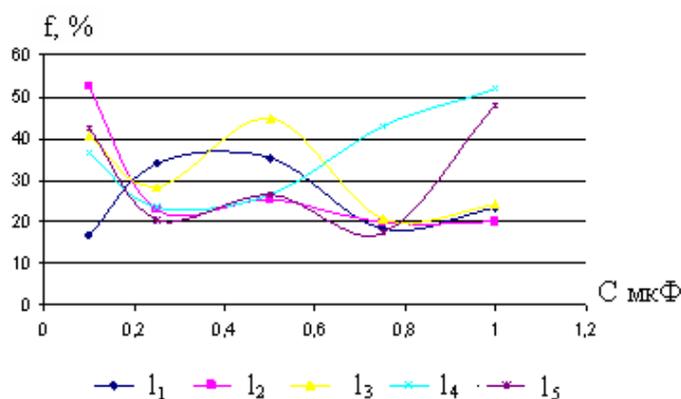
**Рис. 6. Влияния напряжения на коммутирующем устройстве на разделение белой фракции после перегонки ( $l_p$ -4, 6, 8, 10, 12мм, С-0,1мкФ, U=10 -30кВ.)**

На рисунке 6 представлены результаты эксперимента по разделению белой фракции нефти после перегонки. Согласно полученным данным, оптимальными параметрами для максимального выхода светлой фракции являются напряжение 10 кВ и межэлектродное расстояние 10 мм. Указанные условия обеспечивают наиболее эффективное воздействие электрогидроимпульсного разряда на структуру нефти, способствуя повышению выхода целевого продукта.



**Рис. 7. Влияние емкости конденсатора на кинематическую вязкость нефти ( $l_p$ -4, 6, 8, 10, 12мм, С-0,1, 0,25, 0,5 0,75, 1 м кФ, U=10кВ.)**

Как показано на рисунке 7, емкость конденсаторной батареи оказывает влияние на кинематическую вязкость нефти и процесс разделения белой фракции после перегонки. Оптимальными значениями емкости батареи являются 0,1 мкФ и 0,25 мкФ. При дальнейшем увеличении емкости не наблюдается значительного улучшения результатов, что свидетельствует о снижении эффективности воздействия при более высоких значениях емкости.



**Рис. 8. Влияние емкости конденсатора на разделение белой фракции после перегонки ( $l_p$ -4, 6, 8, 10, 12мм,  $C$ -0,1, 0,25, 0,5 0,75, 1 мкФ,  $U=10$ кВ.)**

Для достижения максимального выделения белой фракции после перегонки, оптимальными параметрами емкости конденсатора являются 0,1 мкФ, как показано на рисунке 8. Таким образом, для эффективного уменьшения кинематической вязкости и разделения белой фракции в электрогидроимпульсной установке должны быть установлены следующие параметры: продолжительность обработки для кинематической вязкости — 6 минут, для разделения белой фракции — 10 минут, а межэлектродное расстояние должно составлять 12 мм.

### Примечание

Это исследование было профинансировано Комитетом науки Министерства науки и высшего образования (Грант № AP23483556).

### Список литературы

1. Nadirov K., Zhantasov M., Ketegenov T., Nadirova Zh., Batkal A., KamunurK., Bimbetova G., Nadirov R. Novel Pour Point Depressants for Crude Oil Derived from Polyethylene Solution in Hexane and Coal Fly Ash// Fluids 2024, 9, 121

2. Сатыбалдин, А.Ж. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Утилизация нефтяных донных отложений в резервуарах с помощью электрогидравлического эффекта» № 3282-Ф-21. 2021 г.

3. Минигазимов, И.Н., Файзуллин, А.Ф. Пути решения экологических проблем на предприятиях транспорта нефти и нефтепродуктов // Нефтепереработка и нефтехимия – 2005: материалы междунаро. науч.-практ. конф./ ГУПИНХПРБ. Уфа.: 2005. С. 350 –351.

4. Сатыбалдин, А.Ж., Байкенов, М.И., Жандыбаев, Б.Б., Сейтжан, Р.С., Бердибаев, Д.Н. Атасу-алашанькоу мұнай шламдарының реологиялық мінездемелеріне ЖВҚИР-дың әсерін зерттеу//Вестник торайгыров университета. -2024. -№ 4. -С. 170-180.

5. Satybaldin, A.Zh., Zhakipbaeyev, B.Y., Tusipkhan, A., Baykenov, M.I., Khalikova, Z.S., Alpysova, G.K. The influence of a high-voltage discharge on the oil bottom sediments formed at the oil storage facilities of the Atasu-Alashankou station // Eurasian Physical Technical Journal. – 2021. – vol. 18, № 3(37). – P. 71-75.

6. Satoshi Sukanuma, Naonobu Katada. Innovation of catalytic technology for upgrading of crude oil in petroleum refinery. Fuel Processing Technology. Volume 208, November 2020, 106518. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2020.106518>

7. Stebeleva, O.P., Minakov, A.V. Application of cavitation in oil processing: An overview of mechanisms and results of treatment // ACS Omega. – 2021. – Vol. 6, No. 47. – Pp. 31411–31420. – <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c05858>

8. Kussaiynov, K.K., Satybaldin, A., Sadenova, K.K., Sagimbekova, M.N. Electrohydropulse technology of processing oil slimes and oil-containing technogenic raw materials. Eurasian Physical Technical Journal. – 2015. – V. 11, № 1(23). – P. 65–69.

9. Жукова, Е.М. Воздействие высоковольтного электродгидравлического разряда на физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: дис. канд. хим. наук: 02.00.04 / Саратовский гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. – Саратов, 2008. – 145 с.

© А. Серикболкызы, Н.Ы. Айболова,  
А.Б. Сулейменова, Д.С. Канатова

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА БЕСКОНТАКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ  
ПАРАМЕТРОВ БАНДАЖЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР ЛОКОМОТИВОВ  
АСОК-Л: ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, ОБОСНОВАНИЕ  
ВЫБОРА СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И АНАЛИЗ  
ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДАЛЬНЕЙШЕЙ МОДЕРНИЗАЦИИ**

**Кузьминов Евгений Сергеевич**

студент

Оренбургский институт путей сообщения —  
филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный  
университет путей сообщения

**Аннотация:** В представленной статье описывается исследование и разработка автоматизированной системы бесконтактного измерения характеристик бандажей колесных пар локомотивов (АСОК-Л). Основное внимание уделяется работе системы в реальном времени, особенностям ее технологического цикла, обоснованному выбору ключевых аппаратно-программных средств, а также рассмотрению путей дальнейшего совершенствования.

Особо подчеркиваются такие параметры, как надежность функционирования, точность измерений, устойчивость к неблагоприятным внешним воздействиям и совместимость с инфраструктурой железнодорожного транспорта. Проведен анализ возможных векторов модернизации, в том числе интеграция новых методов обработки данных, усовершенствование алгоритмов анализа изображений и внедрение элементов искусственного интеллекта, призванного повысить степень автоматизации и точности принимаемых решений.

Отдельное внимание уделено вопросам взаимодействия АСОК-Л с другими системами мониторинга, что открывает перспективы построения комплексной системы управления безопасностью в железнодорожной отрасли. Итогом представленного исследования является разработка эффективной и высоконадежной системы диагностики, направленной на существенное увеличение уровня безопасности и безотказности работы локомотивов.

**Ключевые слова:** автоматические системы измерения, бесконтактные измерения, бандажи колесных пар, технология функционирования, выбор

оборудования, современное оборудование, модернизация, железнодорожный транспорт, диагностика локомотивов, лазерные датчики, оптико-электронные средства, устойчивость к внешним воздействиям, интеграция систем.

**AUTOMATIC SYSTEM FOR CONTACTLESS MEASUREMENT  
OF PARAMETERS OF WHEELSET BRACES OF LOCOMOTIVES  
ASOK-L OPERATING TECHNOLOGY, JUSTIFICATION  
OF THE CHOICE OF MODERN EQUIPMENT AND ANALYSIS  
OF POSSIBILITIES FOR FURTHER MODERNIZATION**

**Kuzminov Evgeny Sergeevich**

**Abstract:** This paper presents the research and development of an automated system for non-contact measurement of locomotive wheelset bandage parameters (ASOK-L). The focus is on the system's real-time operation, the substantiation of specific hardware and software solutions chosen, and the prospects for its further enhancement.

Key considerations include reliability, measurement accuracy, resistance to external factors, and compatibility with existing railway infrastructure. The paper also discusses potential modernization directions, such as the integration of new data processing approaches, improved image analysis algorithms, and the application of artificial intelligence to achieve higher automation and accuracy in decision-making.

Additionally, the study touches upon the integration of ASOK-L with other rolling stock monitoring systems, paving the way for an integrated safety management concept in railway transport. As a result, an efficient and robust diagnostic solution is outlined, capable of significantly improving safety standards and the operational reliability of locomotives.

**Key words:** automatic measurement systems, non-contact measurement, wheelset bandages, operation technology, equipment selection, modern equipment, modernization, railway transport, locomotive diagnostics, laser sensors, optoelectronic devices, external influence resistance, system integration.

Современная железнодорожная отрасль ориентирована на внедрение передовых технологий, способствующих повышению эксплуатационной надежности и безопасности локомотивного парка. Одним из наиболее

критичных направлений является своевременное выявление дефектов и погрешностей в состоянии бандажей колесных пар. С этой целью создаются специализированные автоматизированные системы бесконтактного измерения, позволяющие эффективно контролировать ключевые параметры бандажей и своевременно реагировать на потенциально опасные изменения.

АСОК-Л (Автоматизированная Система Обмера Колес - Локомотивы) представляет собой передовую технологическую платформу для быстрого и точного контроля бандажей колесных пар. В ее основе лежит применение высокоточных лазерных датчиков и оптико-электронной аппаратуры, обеспечивающих достоверное выявление различных форм износа и дефектов профиля. Подобный подход позволяет предотвратить аварийные ситуации, оптимизировать график ремонтных работ и продлить срок службы тягового подвижного состава.

Цель данной публикации - подробно рассмотреть технологические особенности функционирования АСОК-Л, проанализировать выбор используемых аппаратных средств и программных алгоритмов, а также определить перспективы дальнейшей модернизации системы. В работе акцентируется внимание на повышенных требованиях к точности, стабильности работы, устойчивости к внешним помехам и интеграции с существующей инфраструктурой железных дорог.

Актуальность исследования обусловлена не только необходимостью совершенствования механизмов диагностики и контроля технического состояния подвижного состава, но и все возрастающими требованиями к безопасности и эффективности транспортной инфраструктуры. Инновационные подходы к анализу состояния бандажей позволяют значительно минимизировать риски аварийных ситуаций и увеличить срок службы локомотивов.

В процессе бесконтактных измерений ряд внешних и внутренних факторов может искажать результаты, поэтому в автоматизированной системе контроля необходимо учитывать различные виды помех, способные привести к ошибкам при определении расстояний и профилей. К числу наиболее значимых относятся:

- Многократные переотражения и паразитные пути распространения сигнала;
- Остаточные колебания совмещенного датчика после излучения зондирующего импульса;

- Импульсные и акустические возмущения, возникающие в ходе движения локомотива (шумы при прохождении стыков рельсов, резонанс от рессор и т. д.);

- Квантование АЦП, вносящее свою погрешность и шум в сигналы.

Для повышения качества данных применяют комплексные методы подавления помех [10], среди которых:

1. Селекция сигналов по времени – ограничение участия отдельных импульсов, выходящих за заданные интервалы.

2. Частотная фильтрация – отбор полезных частотных диапазонов и исключение высоко- или низкочастотных искажений.

3. Амплитудное ограничение – отсечение сильных импульсных помех путем ввода пороговой величины.

Эти механизмы реализуются на программном уровне, в частности в специальном модуле «ConvData.exe». Для корректной работы алгоритмов в первую очередь определяется направление движения (знак скорости), а также исключаются ошибочные данные, не соответствующие реальным положениям колесных пар. Подобный подход обеспечивает максимальную релевантность итоговых результатов.

На практике установка датчиков в измерительном блоке редко бывает абсолютно симметричной. Даже небольшие отклонения приводят к смещению колеса относительно расчетного центра датчиков, что может заметно влиять на точность определения периода наблюдения. В системе АСОК-Л предусмотрены специальные корректировки, которые учитывают реальную геометрию установки датчиков и вносят поправки в вычисляемые интервалы, а также в определение скорости локомотива и дальнейшую обработку отраженных сигналов.

Скорость звука в воздухе существенно зависит от внешних условий (температуры, влажности и т. д.) и способна ощутимо меняться даже в течение коротких промежутков времени [9]. Поэтому для каждого обнаруженного колеса формируется персонализированная оценка текущей скорости звука, получаемая на основе отраженных сигналов от внутренней поверхности рельса.

Алгоритм вычисления выглядит следующим образом:

1. При калибровке системы фиксируется расстояние от датчиков к ближайшей поверхности рельса, значение хранится в INI-файле.

2. На каждом цикле измерений регистрируется запаздывание между моментом излучения сигнала и моментом приема отраженного импульса.

3. Текущая скорость звука рассчитывается как отношение калиброванного расстояния к зарегистрированному запаздыванию.

4. Далее полученные результаты анализируются и очищаются от возможных сбоев, формируя итеративно уточненную оценку для каждого колеса.

5. Скорость локомотива может достигать 10 км/ч, что вызывает «разрыв» между моментом излучения и моментом фактического отражения сигнала колесной парой, искажая истинное положение объекта. Аналогично, доплеровский сдвиг, возникающий при движении отражающей поверхности, смещает спектр принятого сигнала.

6. Для компенсации этих факторов в АСОК-Л используется специальная программа [6], в которой заложены алгоритмы коррекции положения колеса и спектральных составляющих сигнала. В итоге обеспечивается достаточная точность восстановления фактического профиля бандажа.

Обработанные сигналы из напольного измерительного блока по цифровым каналам поступают в вычислительный блок пульта оператора. Микропроцессор последовательно:

1. Выделяет необходимые параметры (точные расстояния, геометрию профиля, текущую скорость и др.).

2. Преобразует профиль бандажа в удобный для визуализации массив данных.

3. Отображает информацию в реальном времени на мониторе с возможностью масштабирования проблемных участков профиля.

Собранные данные могут быть сохранены в оперативной памяти, отправлены во внешние базы данных или распечатаны на принтере.

АСОК-Л основана на применении высокоточных лазерных датчиков и оптико-электронных модулей, способных генерировать и регистрировать сигналы в широком диапазоне частот и при различных условиях внешней среды. Основные критерии выбора оборудования включают:

- Чувствительность к микроскопическим дефектам бандажа;
- Высокая помехоустойчивость за счет продвинутых алгоритмов фильтрации и аппаратных средств подавления шумов;
- Простота интеграции в существующую инфраструктуру железных дорог;
- Удобство обслуживания и возможность оперативной замены модулей.

Кроме того, на раннем этапе проектирования оценивается экономическая целесообразность: выбираются такие компоненты и комплектующие, которые сочетают достаточную точность с оптимальной стоимостью владения системой (включая ее модернизацию и эксплуатацию).

Перспективные направления развития АСОК-Л связаны преимущественно с улучшением точности измерений и повышением степени автоматизации. Среди наиболее важных задач можно выделить следующие:

1. Применение современных методов обработки данных. Развитие вычислительной техники открывает новые возможности по увеличению частоты опроса датчиков и применению сложных алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей для распознавания аномалий в реальном времени.

2. Усовершенствование алгоритмов анализа изображений и сигналов. Использование более глубоких методов фильтрации, дополнительных преобразований (например, вейвлет- или морфологического анализа), а также адаптивной оценки параметров, зависящих от текущего состояния внешней среды.

3. Интеграция искусственного интеллекта. Обучаемые нейросетевые модели могут автоматически классифицировать износ, прогнозировать сроки критических изменений бандажей и выдавать оператору рекомендации по обслуживанию.

4. Расширение возможностей взаимодействия с другими системами мониторинга. Создание комплексной платформы управления безопасностью, которая объединит в себе данные о состоянии не только бандажей, но и других критических узлов тягового подвижного состава. Это позволит реализовать единый центр принятия решений о техническом обслуживании и ремонте.

5. Повышение устойчивости к агрессивным внешним факторам. Внедрение новых материалов и методов крепления датчиков, позволяющих лучше защищать их от вибраций, резких перепадов температур и механических воздействий при прохождении локомотивом стыков рельсов или других неровностей пути.

Все вышеперечисленные аспекты модернизации направлены на расширение функционала АСОК-Л и повышение ее конкурентоспособности в контексте роста требований к безопасности и экономической эффективности железнодорожных перевозок.

**Выводы:**

1. Проведенное исследование подтверждает эффективность и надежность работы автоматизированной системы бесконтактного контроля бандажей (АСОК-Л) в реальных условиях эксплуатации.
2. Система позволяет оперативно выявлять износ и деформации колесных пар локомотивов, обеспечивая высокий уровень точности измерения при движении локомотива со скоростью до 10 км/ч.
3. АСОК-Л формирует единый измерительно-вычислительный комплекс, позволяющий накопить и проанализировать обширный объем данных для оценки технического состояния колесных пар и прогнозирования их остаточного ресурса.
4. Наличие оперативной памяти и интеграция с центральными базами данных обеспечивает удобный мониторинг профилей бандажей для каждого локомотива, вплоть до прогнозирования ремонта и оптимизации графика обслуживания.
5. Перспективные направления совершенствования системы связаны с широким внедрением искусственного интеллекта, применением новых методов цифровой фильтрации и объединением с другими системами мониторинга, что позволит сформировать комплексный подход к управлению безопасностью на железнодорожном транспорте.

**Список литературы**

1. Горский А.В., Буйносов А.П. Анализ износа бандажей // Железнодорожный транспорт. 1991. № 1. С. 46–47.
2. Буйносов А.П. Влияние условий эксплуатации на износ бандажей // Локомотив. 1995. № 1. С. 33–34.
3. Буйносов А.П., Цихалевский И.С., Трофимов М.Н. Новый измерительный прибор // Локомотив. 1998. № 6. С. 40–41.
4. Буйносов А.П. Основные причины интенсивного износа бандажей колесных пар подвижного состава и методы их устранения. Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2009. 224 с.
5. Буйносов А.П. Методы повышения ресурса колесных пар тягового подвижного состава. М. : УМЦ образования на ж.-д. трансп. 2010. 224 с.
6. Балдин В.Л., Буйносов А.П. Автоматическая система мониторинга состояния бандажей колесных пар тягового подвижного состава // Вестник ВЭЛНИИ. 2010. № 2(60). С. 113–125.

7. Буйносов А.П., Наговицын В.С., Калмыков А.А., Елфимов В.И. Бесконтактные измерения бандажей колесных пар // Железнодорожный транспорт. 1995. № 11. С. 34–36.

8. Буйносов А.П., Наговицын В.С. Измерение бандажей // Локомотив. 1995. № 12. С. 27–28.

9. Буйносов А.П., Наговицын В.С. Система бесконтактного измерения бандажей // Локомотив. 1996. № 12. С. 17–19.

10. Наговицын В.С., Буйносов А.П., Балдин В.Л. Измерение параметров колесных пар локомотивов. Автоматизированная система. Германия : Изд-во «LAP LAMBERT Academic Publishing», 2011. 244 с.

11. Буйносов А.П., Балдин В.Л. Выбор технического решения для автоматизированного измерения параметров колесных пар при движении локомотивов // Научно-технический вестник Поволжья. 2011. № 5. С. 53–62.

© Е.С. Кузьминов

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТА  
ИЗ ЛИСТЬЕВ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ ЖИДКОГО**

**Соловьева Елена Вячеславовна**  
ст. преподаватель

**Кошкарова Анна Геннадьевна**  
к.т.н., доцент

**Казуб Валерий Тимофеевич**  
д.т.н., профессор, зав. кафедрой  
Пятигорский медико-фармацевтический институт,  
филиал ФГБОУ ВО ВолГМУ

**Аннотация:** Софора японская является ценным источником получения рутина (витамина Р), который обладает способностью уменьшать проницаемость капилляров и с большой эффективностью применяется при атеросклерозе, нарушениях мозгового кровообращения, гипертонической болезни и многих других патологиях. Сырьевым источником рутина являются цветки и плоды софоры японской. Учитывая высокий процент содержания рутина в листьях софоры японской, представляет интерес получение лекарственных форм, содержащих рутин, из листьев. В работе приведены результаты разработки технологии производства экстракта из листьев софоры японской жидкого.

**Ключевые слова:** растительное сырье, листья софоры японской, лекарственная форма, водный раствор этанола, флавоноиды.

**DEVELOPMENT OF EXTRACT PRODUCTION TECHNOLOGY  
FROM THE LEAVES OF JAPANESE SOPHORA LIQUID**

**Solovyova Elena Vyacheslavovna**  
**Koshkarova Anna Gennadievna**  
**Kazub Valery Timofeevich**

**Abstract:** Japanese Sophora is a valuable source of rutin (vitamin P), which has the ability to reduce capillary permeability and is used with great effectiveness in

atherosclerosis, cerebral circulatory disorders, hypertension and many other pathologies. To date, the primary source of rutin is the flowers and fruits of *Sophora japonica*. Given the relatively high percentage of rutin content in the leaves of *Sophora japonica*, it is of interest to obtain dosage forms containing rutin from the leaves. In this regard, an important resource-saving factor is the significantly higher biomass of Japanese sophora leaves compared to flowers and fruits. Therefore, conducting chemical and pharmacognostic analysis of Japanese sophora leaves, as well as obtaining a convenient dosage form from them in the form of an extract and ointment, is an urgent task. The paper presents the results of the development of technology for the production of liquid extract from Japanese sophora leaves.

**Key words:** vegetable raw materials, Japanese sophora leaves, dosage form, ethanol aqueous solution, flavonoids.

Софора японская является ценным источником получения рутина (витамина Р), который обладает способностью уменьшать проницаемость капилляров и с большой эффективностью применяется при атеросклерозе, нарушениях мозгового кровообращения, гипертонической болезни и многих других патологиях. До настоящего времени сырьевым источником рутина являются цветки и плоды софоры японской. Учитывая достаточно высокий процент содержания рутина в листьях софоры японской, представляет интерес получение лекарственных форм, содержащих рутин, из листьев. В этой связи важным ресурсосберегающим фактором является значительно большая биомасса листьев софоры японской по сравнению с цветками и плодами, поэтому получение из листьев удобной лекарственной формы в виде экстракта является актуальной задачей.

При производстве жидких экстрактов применяют способы перколяции и реперколяции, а также растворение [1, с. 247; 2, с. 67].

Количественное определение суммы флавоноидов в листьях софоры японской проводили спектрофотометрическим способом [5, с. 26] по стандартной методике, используя в качестве свидетеля для определения флавоноидов РСО рутина (ГФ XI, вып.1, с. 325).

Содержание суммы флавоноидов рассчитывали как: 
$$x = \frac{A_x a_0 10^6}{A_{cm} a (100 - B) 10^2},$$

где:  $A_x$  - оптическая плотность испытуемого раствора;  $A_{cm}$  - оптическая плотность раствора РСО рутина;  $a$  - масса сырья, взятого для анализа, г;  $a_0$  - масса РСО рутина, г;  $B$  - потеря в массе при высушивании сырья, %.

Содержание суммы флавоноидов в листьях софоры японской составило 3,668%.

В качестве экстрагента для производства жидких экстрактов применяют только водные растворы этанола. Для выбора этанола оптимальной концентрации, извлекающего основные группы БАВ, использовали воду и этанол разной концентрации. Оценка качества извлечения проводилась по содержанию экстрактивных веществ в растворе, содержание которых определяли по формуле:

$$x = \frac{b \cdot (a \cdot B + 100f)}{a(c - b)}, \text{ где: } x - \text{ содержание экстрактивных веществ в сырье, \%};$$

$b$  - привес бюкса, г;  $a$  - масса сырья, взятого для анализа, г;  $B$  - влажность сырья, %;  $f$  - масса экстрагента, взятого для экстракции, г;  $c$  - масса извлечения, взятого для анализа, г.

Результаты по выбору оптимальной концентрации этанола представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Выбор оптимальной концентрации этанола для получения экстракта**

Концентрация этанола С, %	Содержание экстрактивных веществ X, %
вода	24,656
10	25,265
20	24,942
30	25,014
40	25,352
50	26,233
60	28,741
70	21,661
80	19,287

Наибольшее количество экстрактивных веществ извлекается из листьев софоры японской при использовании в качестве экстрагента 60% этанола.

Содержание экстрактивных веществ ( $x$ ) в сырье вычисляли по формуле

(результаты в таблице 2):  $x = \frac{m \cdot 200 \cdot 100}{m_1(100 - B)}$ , где:  $m$  - масса сухого остатка в чашке,

г;  $m_1$  - масса сырья, г;  $B$  - потери в массе сырья при высушивании, %.

**Таблица 2**

**Определение экстрактивных веществ в листьях  
софоры японской (экстрагент - 60% этанол)**

№ образца	Масса сырья, г	Масса сухого остатка, г	Содержание экстрактивных веществ, %	Среднее значение, %
1	0,98150	0,12780	27,84	28,61
2	0,950850	0,13150	29,57	
3	0,99980	0,13240	28,42	

Содержание экстрактивных веществ в сырье 28,61 %.

Для получения качественного препарата из лекарственного растительного сырья и прогнозирования эффективности равновесных способов экстрагирования необходимо располагать сведениями о таких технологических показателях данного сырья, как:

- коэффициент поглощения сырья ( $K_n$ ), который служит мерой объема экстрагента, поглощенного единицей массы сырья при его набухании;
- коэффициент образования внутреннего сока ( $K$ ), который является мерой объема внутреннего сока, образовавшегося в единице массы сырья при растворении в поглощенном экстрагенте капиллярной влаги и экстрактивных веществ;
- коэффициент увеличения объема при растворении экстрактивных веществ ( $Z$ ), который служит мерой увеличения объема экстрагента при растворении в нем единицы массы экстрактивных веществ.

Для определения  $K_n$ ,  $K$  и  $Z$  мы воспользовались методикой их одновременного определения, разработанной Ю.Г. Пшуковым [3, с. 18]. Вычисление  $K_n$ ,  $K$  и  $Z$  по осуществляли по формулам:

$$K_n = \frac{V - a}{Y}, \quad K = \frac{a[100(f - d) + Y(x + B)]}{100Yd}, \quad Z = \frac{V_1 \cdot \rho_p - c + b}{b \cdot \rho_p}. \quad \text{где } \rho_p - \text{плотность}$$

растворителя (смеси воды, извлеченной из сырья и экстрагента), которая определяется по концентрации этанола в растворителе в % по массе и вычисляют по формуле:  $h_1 = \frac{100fh}{YB + 100f}$ , где  $h$  - концентрация этанола в экстрагенте в % по массе. По установленному значению  $h_1$  находят в алкоголетрических таблицах значение  $\rho_p$ .

Результаты определения представлены в таблице 3.

**Таблица 3**

**Результаты оценки качества сырья по технологическим  
и товароведческим показателям**

№ п/п	ПАРАМЕТРЫ		Значение параметра
	Обозначение	Размерность	
1	Y	г	36
2	x	%	28,741
3	f	г	136,37
4	V	см <sup>3</sup>	150
5	$\rho_p$	г/см <sup>3</sup>	0,8936
6	h	% по массе	60
7	h <sub>1</sub>	% по массе	58,99
8	a	см <sup>3</sup>	76
9	d	г	68,98
10	c	г	22,69
11	V <sub>1</sub>	см <sup>3</sup>	25
12	v	г	1,8794
13	K <sub>п</sub>	см <sup>3</sup> /г	2,056
14	K	см <sup>3</sup> /г	2,45
15	Z	см <sup>3</sup> /г	0,907

Обозначения: Y - масса сырья, г; x - содержание экстрактивных веществ в сырье, %; f - масса экстрагента, взятого для экстракции, г; V - объем этого экстрагента, см<sup>3</sup>;  $\rho_p$  - плотность растворителя, г/см<sup>3</sup>; h - концентрация этанола в экстрагенте, % по массе; h<sub>1</sub> - концентрация этанола в растворителе, % по массе; a - объем слитого извлечения, см<sup>3</sup>; d - масса слитого извлечения, г; c - масса извлечения, взятого на анализ, г; V<sub>1</sub> - объем извлечения, взятого на анализ, см<sup>3</sup>; v - привес бюкса, г.

Приведенные технологические показатели сырья - K<sub>п</sub>, K и Z являются основой для теоретических расчетов эффективности экстрагирования и нормирования качества экстракта из листьев софоры японской жидкого.

Коэффициент съема готовой продукции (y) представляет собой отношение объема извлечения, отбираемого в качестве готовой продукции E, к массе сырья Q, из которого оно получено, т.е.  $y = E / Q$ . Но объем извлечения, отбираемого в качестве готовой продукции, зависит от объема жидкой фазы,

образующей внешний сок на каждой ступени экстракции и числа диффузоров в батарее. Объем внешнего сока на каждой ступени экстракции зависит от порозности сырья, т.е. объема пустот между частицами сырья. Порозность сырья при его набухании уменьшается, поэтому объем внешнего сока следует определять только после полного набухания сырья. Для этого целесообразно заливать сырье некоторым излишком экстрагента, фиксировать его начальный уровень, а затем, наблюдая за его понижением, зафиксировать момент прекращения изменений. После этого открыть кран и сливать жидкую фазу до тех пор, пока ее уровень не совпадет с уровнем сырья в диффузоре. Слив полностью и измерив объем жидкости, оставшейся в диффузоре после совмещения уровня жидкости с уровнем сырья, можно установить объем внешнего сока  $\alpha$ , откуда отношение объема внешнего сока к массе сырья в диффузоре  $Y$  дает представление о коэффициенте съема готовой продукции, т.е.  $y = \alpha/Y$ .

Коэффициент съема готовой продукции составил  $2,16 \text{ см}^3/\text{г}$ .

Главным показателем любого способа экстрагирования является его эффективность. Под эффективностью экстракции принято понимать степень истощения сырья в процентах, что является важным экономическим показателем производства. Поиск условий, обеспечивающих максимальную эффективность экстрагирования способом реперколяции с завершенным циклом, проводили путем теоретических расчетов. Нами ранее установлены значения  $K$  и  $y$ . На их основе определяем коэффициент распределения веществ между внутренним и внешним соком по формуле  $\eta = y/K$ , откуда  $\eta = 2,16 / 2,45 = 0,881632$ .

Расчеты эффективности реперколяции с завершенным циклом проводили по уравнению для батареи с числом диффузоров от 3 до 7, при условии значений  $\eta$  от 0,333 до 1,0.

В результате поиска оптимальных условий, обеспечивающих максимальную эффективность экстрагирования, для получения жидкого экстракта можно рекомендовать батарею, состоящую из 6 диффузоров с числом ступеней экстракции  $n_1 = 6$ , т.е.  $n = n_1 = 6$ .

Объем экстрагента, предназначенного для ввода в батарею на каждую ступень экстракции, устанавливается с учетом массы сырья в диффузоре, его поглощаемости  $K_n$  и коэффициента съема готовой продукции ( $y$ ) по формуле:

$$V = Y(K_n + y), \text{ откуда при } Y=10, K_n=2,056, y=2,16 \text{ получаем } V=42,16$$

Общий расход экстрагента (этанол 60%) вычисляется по формуле:

$$W=6 \cdot V, \text{ откуда при } V=42,16 \text{ получаем } W=253$$

Объем промежуточных сливов и извлечения, отбираемого в качестве готовой продукции из головного диффузора № 6 на каждой ступени экстракции, вычисляется по формуле:  $a=Y \cdot y$ , откуда при  $Y=10$ ,  $y=2,16$  получаем  $a = 21,6$ .

Общий объем шести извлечений, полученных в батарее из  $n=6$  диффузоров, вычисляется по формуле:  $E=6 \cdot a$ , откуда  $E=129,6$ .

Объем экстрагента, поглощаемого сырьем на одной ступени экстракции, вычисляется по формуле:  $U=Y \cdot K_{п}$ , откуда  $U=20,56$ ,

Общий объем экстрагента, поглощаемого всем сырьем, вычисляется по формуле:  $U_1=n \cdot U$ , откуда  $U_1=123,36$ .

Общий расход сырья вычисляется по формуле:  $Q=n \cdot Y$ , откуда  $Q=60$ .

Экстрагирование сырья в батарее из 6 диффузоров проводится по принципу противотока, при котором извлечение, полученное из второго диффузора, направляется в третий и т.д. Все шесть доз экстрагента при этом способе экстрагирования подаются в первый диффузор. После ввода в работу всех диффузоров батареи отбор всех шести порций экстракта производят из головного, шестого диффузора, выводя поочередно, с началом отбора готовой продукции хвостовые диффузоры.

С целью проверки рассчитанных условий, обеспечивающих высокую эффективность экстракции, была проведена оценка качества полученного экстракта по содержанию суммы флавоноидов. Данные исследования использовали для расчета фактической эффективности экстракции по формуле:

$$S_{\phi} = \frac{100\varepsilon\lambda}{Q\beta},$$

где:  $\varepsilon$  - общий объем извлечения,  $\text{см}^3$ ;  $Q$  - общая масса сырья, г;  $\beta$  - содержание суммы флавоноидов в сырье, %;  $\lambda$  - содержание суммы флавоноидов в экстракте, %.

Результаты проведенных исследований показывают, что эффективность экстракции фактически близка к теоретически вычисленной. Экспериментальные данные позволяют рекомендовать способ получения экстракта листьев софоры японской в промышленном производстве по разработанной технологии.

**Список литературы**

1. Плановский А.Н., Рамм В.М., Коган С.В. Процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1966. - 847 с.
2. Пономарев В.Д. Экстрагирование лекарственного сырья. - М.: Медицина, 1976. - 204 с.
3. Пшуков Ю.Г. Проблема стандартизации жидких экстрактов и настоек // Материалы 42-й региональной конференции по фармации, фармакологии и подготовке кадров. - Пятигорск, 1992. - 24 с.
4. Земцова Г.Н., Бандюкова В.А. Флавоноиды как лекарственные препараты // Фармация, 1982. - № 3. - 68-70 с.
5. Саушкина А.С., Бандюкова В.А., Вергейчик Е.Н. и др. Спектрофотометрия в определении флавоноидов в лекарственном растительном сырье и лекарственных формах на его основе // Материалы 51 конференции по фармации, фармакологии и подготовке кадров. - Пятигорск, 1996. - 93 с.

© Е.В. Соловьева, А.Г. Кошкарова, В.Т. Казуб, 2025

DOI 10.46916/22052025-2-978-5-00215-791-4

**ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ  
ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИНТЕЗИРОВАННОГО СТЕАРИЛАМИНА**

**Ахмедов Ориф Жуманазарович**

докторант

ООО «Ташкентский научно-исследовательский  
институт химической технологии»

**Бекназаров Хасан Сойибназарович**

д.т.н., профессор

ООО «Ташкентский научно-исследовательский  
институт химической технологии»

**Файзиев Жахонгир Бахромович**

доктор философии (PhD) по техническим наукам,  
ст. научный сотрудник

ООО «Ташкентский научно-исследовательский  
институт химической технологии»

**Аннотация:** При написании данной статьи нами были изучены физико-химические свойства присадок, повышающих октановое число и действующих как ингибиторы для автомобильных бензинов из различной отечественной и зарубежной литературы, и на основе изученной литературы нами был синтезирован новый тип комплексной присадки, повышающей октановое число и действующей как ингибиторы. При использовании этих присадок в количестве 1, 3, 5, 10, 15 процентов для повышения октанового числа бензина АИ-80 на установке УИТ-85 было доказано, что октановое число увеличилось до 14 единиц.

**Ключевые слова:** стеариламин, стеариновая кислота, дифференциальный термический анализ (ДТА), термогравиметрический анализ (ТГА), ингибитор коррозии, синтезированный, бензин.

**THERMOGRAVIMETRIC AND DIFFERENTIAL  
THERMAL ANALYSIS OF SYNTHESIZED STEARYLAMINE**

**Akhmedov Orif Zhumanazarovich**

doctoral student

LLC «Tashkent chemical technology research institute»

**Beknazarov Hasan Soyibnazarovich**

doctor of technical sciences, professor

LLC «Tashkent chemical technology research institute»

**Fayziev Jakhongir Bakhromovich**

doctor of philosophy (PhD), senior researcher. co.

LLC «Tashkent chemical technology research institute»

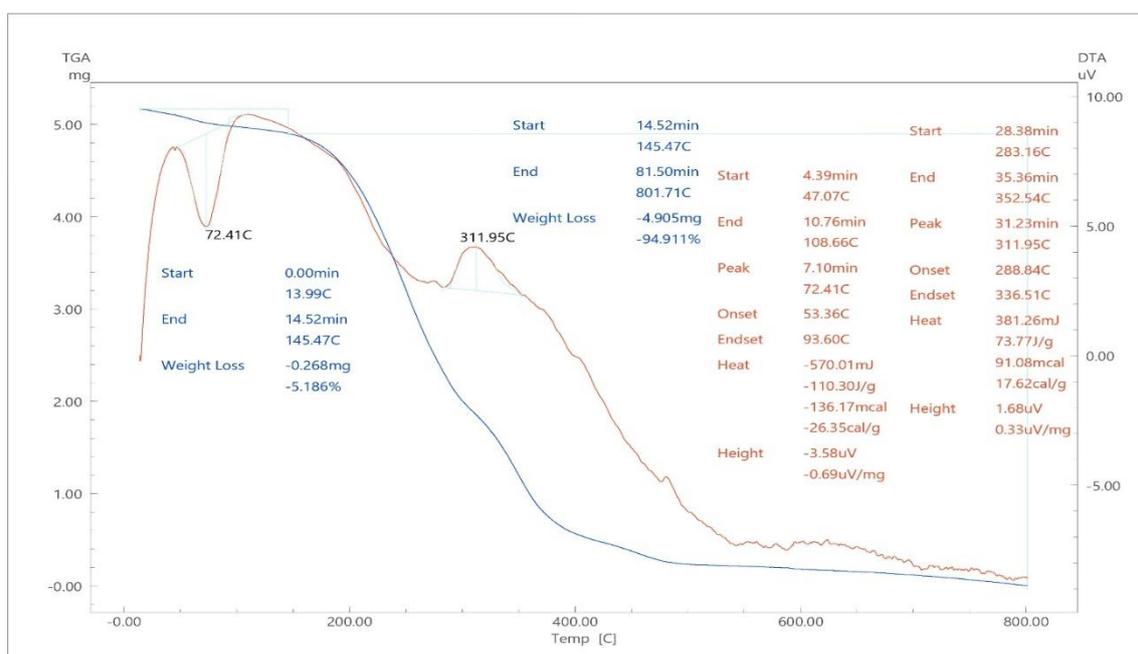
**Abstract:** In writing this article, we studied the physical and chemical properties of additives that increase the octane number and act as inhibitors for automobile gasoline from various domestic and foreign literature, and based on this studied literature, we synthesized a new type of complex additive that increases the octane number and acts as inhibitors. When these additives were used in quantities of 1, 3, 5, 10, 15 percent to increase the octane number of AI-80 gasoline, it was proven in the UIT-85 apparatus that the octane number increased by up to 14 units.

**Key words:** stearylamine, stearic acid, differential thermal analysis (DTA), thermogravimetric analysis (TGA), corrosion inhibitor, synthesized, gasoline.

Corrosion of metals, especially under adverse conditions (oxygen, moisture, and aggressive substances), leads to a change in their physicochemical properties and seriously affects the service life and safety of the operating objects. The main direction in the prevention of corrosion is to limit the interaction of the metal surface with corrosive agents (water, oxygen, acids, etc.) [1]. Two main methods are used for this: 1. Coating method - isolation of the metal using non-metallic coatings (paint, polymers, enamel). In this case, the reaction of water and oxygen with the metal is blocked. 2. Chemical protection - protection of the metal surface from the effects of an aggressive environment by passivation, the formation of inhibitors or oxidizing coatings [2].

Both methods are aimed at increasing the corrosion resistance of the metal, and the optimal method is selected based on environmental conditions, operating conditions, and economic aspects [3]. The effectiveness of corrosion control allows for extending the service life of the metal and saving resources [4].

In the laboratory, stearylamine was synthesized from stearic acid and the resulting stearylamine was studied by differential thermal analysis (DTA) and thermogravimetric analysis (TGA) as shown in Figure 1 below. A maximum temperature of 800°C was selected for the stearylamine corrosion inhibitor synthesized in the dry mass shown in Figure 1 below, and the results of the analysis of the corrosion inhibitor were studied according to the differential thermogravimetric (DTA) thermogravimetric derivatogram (TGA) and analysis. At temperatures of 72.41°C and 311.95°C, one endothermic and one exothermic peaks were observed, which are the peaks in the thermal analysis curve representing the heat absorption and heat release processes. In endothermic and exothermic processes, the material absorbs heat from an external source and releases heat, which changes its internal and external energy states. We can see this energy state change in Table 1.



**Fig. 1. Stearylamines are characterized by differential thermogravimetric analyzes (DTA and TGA)**

**Table 1**

**DTA analysis view of stearylamine corrosion inhibitor**

Temperature	Total energy absorption, uV Per	unit mass, uV/mg	Heat, m/cal	Heat per mass, cal/g
72.41 °C	-3.58	-0.69	-136.17	-26.35
331.95 °C	1.68	0.33	91.08	17.62

Analysis of the thermogravimetric curve of stearylamine corrosion inhibitor shows that the TGA curve mainly occurs in 2 intensive mass loss temperature ranges. Mass loss range 1 corresponds to a temperature of 13.99–145.47°C, and mass loss range 2 corresponds to a temperature of 145.47–801.71°C. The analysis shows that in mass loss range 1, a mass loss of -0.268 mg, i.e., -5.186%, was observed, while in mass loss range 2, the mass loss was -4.905 mg, i.e., -94.911%. The analysis of the thermogravimetric analysis (TGA) curve (blue line) shows that mass absorption in the TGA curve occurs mainly in two temperature ranges, as can be seen in Table 2.

**Table 2**

**View of the TGA analysis of the stearylamine inhibitor**

Temperature	Mass loss, gr	Mass loss, %
13,99-145,47°C	0,00268	5,186
145,47-801.71°C	0,004905	94,911
Total	0,05173	100

Differential Thermogravimetric Analysis of Stearylamine Corrosion Inhibitor  
Differential thermogravimetric analysis of the inhibitor presented in Figure 2 shows that energy absorption occurred in the range of 47.07 - 108.66°C. The highest heat absorption occurs at a temperature of 72.41°C. Energy release occurred in the range of 283.16-352.54°C. The highest heat absorption occurs at a temperature of 352.54°C. From the TGA and DTA results, it is known that the main mass losses were observed in the range of 12.710C to 5000C, with the maximum mass loss occurring at 3000C. From this, we can see that the corrosion inhibitor we synthesized does not lose its inhibitory properties even at high temperatures.

**Conclusion.** The results of differential thermal analysis (DTA) and thermogravimetric analysis (TGA) showed that stearylamine is stable at high temperatures. In the DTA analysis, endothermic peaks were observed at 58.90°C, 92.02°C, 268.34°C, and 435.40°C, which indicates the heat-absorbing property of the material. In the TGA analysis, a mass loss of 95.75% was observed in the range of 12.71–322.05°C, which confirmed the stability of stearylamine at high temperatures. As a result, stearylamine retains its corrosion inhibitory properties even under high temperature conditions, which opens up the possibility of its use as a corrosion protection agent. This study confirmed the effectiveness of stearylamine as a corrosion inhibitor and its thermal stability.

**References**

1. Ершов, М.А., Биоэтанол – вопрос открыт / М.А. Ершов, А.Р. Аблаев //Химический журнал – 2016. –№ 6. – С. 38-41.
2. Эфенди, А.Дж. Способы получения альтернативных видов топлив на основе метанола / А.Дж. Эфенди, А.М. Алиева, Л.Г. Магеррамова, Л.И. Кожарова, И.Г. Меликова, Э.М. Бабаева // Нефтепереработка и нефтехимия. Научнотехнические достижения и передовой опыт. - 2019. - № 2. - С. 27-32.
3. Потанин, Д.А. Опыт и перспективы использования метанола при производстве автомобильных бензинов / Д.А. Потанин, М.А. Ершов, Е.В. Емельянов, М.В. Капустин // Нефтепереработка и нефтехимия. Научнотехнические достижения и передовой опыт. - 2015. - № 15. - С. 3-5.
4. Микишев, В.А. Промышленный опыт работы установки синтеза МТБЭ в АО «АНХК» / А.А. Трухина, М.В. Андриянов, М.С. Глазкова // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. - 2015. – № 9. – С. 29-31.

© O.Zh. Akhmedov, H.S. Beknazarov, J.B. Fayziev

**СЕКЦИЯ  
ЮРИДИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

## **ПРИНЦИП СВОБОДЫ ДОГОВОРА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ПАРАДИГМЫ: ПРЕДЕЛЫ И ВЫЗОВЫ**

**Латынин Артем Олегович**

аспирант

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)

федеральный университет»

**Аннотация:** В статье рассматривается принцип свободы договора в контексте цифровой экономики. Анализируются новые вызовы и ограничения, возникающие в результате цифровизации, а также последствия для сторон договора. Особое внимание уделяется правовым, этическим и социальным аспектам, связанным с применением этого принципа в условиях цифровой среды.

**Ключевые слова:** принцип свободы договора, цифровая среда, цифровая экономика, гражданско-правовой договор

## **THE PRINCIPLE OF FREEDOM OF CONTRACT IN THE DIGITAL PARADIGM: LIMITS AND CHALLENGES**

**Latynin Artem Olegovich**

**Abstract:** The article examines the principle of freedom of contract in the context of the digital economy. The article analyzes new challenges and limitations arising as a result of digitalization, as well as the consequences for the parties to the agreement. Special attention is paid to the legal, ethical and social aspects related to the application of this principle in a digital environment.

**Key words:** the principle of freedom of contract, digital environment, digital economy, civil law contract

В современном мире, где цифровые технологии проникают во все сферы жизни, принцип свободы договора приобретает новые грани и сталкивается с рядом ограничений. Принцип свободы договора является одним из основополагающих принципов гражданского права [1], позволяющим

сторонам свободно определять условия своих обязательств [2]. Однако с развитием цифровых технологий и переходом к цифровой экономике возникают новые реалии, требующие переосмысления этого принципа. Цифровизация влияет на способы заключения, исполнения и прекращения договоров, а также на права и обязанности сторон.

### **Цифровая среда и ее особенности**

Цифровая среда характеризуется высокой скоростью обмена информацией, доступностью данных и автоматизацией процессов. Это создает новые возможности для заключения договоров, однако также порождает ряд проблем, связанных с защитой прав сторон. В частности, эти факторы создают определенные риски, такие как мошенничество, утечка данных и нарушение прав потребителей. В результате регулирование отношений в цифровой среде становится необходимым для защиты интересов сторон. В условиях цифровизации важным аспектом становится вопрос о том, насколько стороны могут свободно определять условия своих обязательств.

Согласимся с мнением А.А. Волоса, что «аксиологическое значение принципа свободы договора применительно к цифровой среде заключается в праве сторон на распределение рисков между ними» [3].

### **Пределы свободы договора в цифровой среде**

Несмотря на принцип свободы договора, существуют определенные пределы, которые необходимо учитывать:

- регуляторное вмешательство: государственные органы могут вводить нормы, ограничивающие свободу сторон. Например, законодательство о защите прав потребителей может устанавливать обязательные условия, которые не могут быть изменены по соглашению сторон;

- неравенство сторон: в цифровой среде часто наблюдается дисбаланс сил между крупными корпорациями и индивидуальными пользователями. Это может привести к ситуации, когда условия договора навязываются одной стороной, что ставит под сомнение принцип свободы договора;

- автоматизация и алгоритмы: использование алгоритмов для заключения и исполнения договоров может ограничивать возможность сторон вносить изменения в условия. Автоматизированные системы могут не учитывать индивидуальные потребности и интересы сторон [4].

Соглашаясь с тем, что требуются изменения и дополнения в действующее законодательство в части регулирования отношений, возникающих в цифровом пространстве, мы полагаем, что действие принципов гражданского права для данного рода отношений продолжается постольку, поскольку нет достаточно убедительных аргументов по поводу уникальности и отличительных характеристик рассматриваемой группы отношений. В связи с этим цифровой кодекс или иной подобный документ, если таковой будет принят, не должен вступать в противоречие с принципами гражданского права, а также концептуальными основами институтов частного права, прежде всего, с общими положениями договорного права [3].

Вместе с тем нерешенной остается проблема защиты прав и охраны законных интересов граждан и юридических лиц в цифровой среде. Формальным основанием для признания незаконными действий в цифровой среде являются правила информационных систем. В случаях неэффективности последних выходом из этой ситуации видится применение традиционной доктрины принципа свободы договора, которая предполагает возможность ее ограничения в определенных случаях [5]. В наиболее сжатом, но при этом системном для практики виде эта доктрина представлена в Постановлении Пленума «О свободе договора и ее пределах» [2].

В цифровой среде свобода договора может быть ограничена следующими факторами:

- законодательные ограничения: государства вводят законы, направленные на защиту прав потребителей, борьбу с мошенничеством и защиту персональных данных. Эти законы могут ограничивать свободу сторон в установлении условий договоров.

- стандарты платформ: многие цифровые платформы устанавливают свои правила и условия использования, которые могут существенно ограничивать свободу выбора пользователей. Например, пользователи могут быть вынуждены соглашаться с условиями, которые не подлежат обсуждению.

- нерегулируемая среда: в некоторых случаях цифровые технологии развиваются быстрее, чем законодательство. Это создает правовые пробелы, которые могут быть использованы в ущерб одной из сторон.

Рассмотрим несколько примеров, когда принцип свободы договора сталкивается с ограничениями в цифровой среде:

- лицензионные соглашения: пользователи программного обеспечения часто сталкиваются с длинными и сложными лицензионными соглашениями, которые они должны принять, не имея возможности изменить их условия.

- условия использования онлайн-сервисов: многие онлайн-сервисы требуют от пользователей согласия с условиями, которые могут быть невыгодными или ущемляющими права потребителей.

- кибербезопасность: в условиях растущих угроз кибербезопасности, компании могут вводить дополнительные условия, касающиеся защиты данных, что также ограничивает свободу сторон.

Подводя итоги, отметим, что пределы принципа свободы договора в цифровой среде становятся все более актуальными в условиях стремительного развития технологий. Необходимость защиты прав потребителей и обеспечение безопасности данных требуют от правового регулирования гибкости и адаптивности. Важно находить баланс между свободой сторон и необходимостью защиты их интересов, чтобы создать справедливую и безопасную цифровую среду для всех участников.

Свобода договора в цифровой среде не должна быть абсолютной, но и не должна полностью игнорироваться. Важно развивать правовую базу, способную учитывать специфику цифровых взаимодействий и защищать интересы всех сторон.

#### **Этические и социальные аспекты**

Цифровизация порождает не только правовые, но и этические вопросы. Например, использование данных пользователей для формирования условий договора может вызвать опасения относительно конфиденциальности и безопасности. Стороны должны учитывать не только юридические, но и моральные аспекты своих обязательств [6].

#### **Перспективы и рекомендации**

Для обеспечения баланса между свободой договора и необходимостью защиты сторон в цифровой среде необходимо:

- разрабатывать гибкие правовые нормы, которые учитывают специфику цифровой экономики;

- повышать уровень правовой грамотности пользователей, чтобы они могли осознанно участвовать в договорных отношениях;

- стимулировать диалог между государственными органами, бизнесом и обществом для выработки совместных решений, способствующих защите прав сторон.

Подводя итоги, отметим, что принцип свободы договора в условиях цифровой парадигмы сталкивается с новыми вызовами и ограничениями. Необходимость защиты прав сторон и обеспечение справедливости в договорных отношениях требуют переосмысления этого принципа. Важно находить баланс между свободой выбора сторон и необходимостью регулирования, чтобы цифровая экономика развивалась устойчиво и этично.

### **Список литературы**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ (ред. от 08.08.2024 г., с изм. от 31.10.2024 г.) // Собрание законодательства РФ. 05.12.1994. № 32. Ст. 3301
2. О свободе договора и ее пределах: Постановление Пленума ВАС РФ от 14 марта 2014 г. № 16 // Вестник ВАС РФ. 2014. № 5.
3. Волос, А.А. Свобода договора и ее пределы в цифровой среде / А.А. Волос // Вестник Пермского университета. Юридические науки. 2024. № 64. С. 254-273. DOI 10.17072/1995-4190-2024-64-254-273.
4. Обидовская, Н.Н. Правовые аспекты регулирования цифровой экономики / Н.Н. Обидовская // Инновационное развитие предпринимательской деятельности региона: сб. статей международной научно-практической конференции, Брянск, 25 ноября 2021 года. Брянск: Брянский институт управления и бизнеса, 2021. С. 195-198.
5. Карапетов, А. Г., Савельев А. И. Свобода договора и её пределы. Т. 1. Теоретические, исторические и политико-правовые основания принципа свободы договора и его ограничений. М.: Статут, 2012. 452 с.
6. Пономарева, Д.В. Lex Genomica в цифровую эпоху: к вопросу об обеспечении баланса частных и публичных интересов и конвергенции права и этики / Д.В. Пономарева // Право и цифровая экономика. 2024. № 2(24). С. 26-35. DOI 10.17803/2618-8198.2024.24.2.026-035.

© А.О. Латынин

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ  
ТРЕБОВАНИЙ И «РЕГУЛЯТОРНАЯ ГИЛЬОТИНА»**

**Танюхина Виктория Викторовна**

магистрант

Тульский институт (филиал)

ВГУЮ (РПА Минюста России)

**Аннотация:** В статье рассмотрена проблема устранения лишних административных барьеров при осуществлении контрольно-надзорной деятельности. Основная цель исследования – оценить общий уровень предлагаемых структур нормативного регулирования. Проведённый анализ свидетельствует о том, что преобразования в сфере государственного контроля и надзора направлены на системную трансформацию действующих правовых взаимодействий, а также формирование модернизированной архитектуры регуляторных механизмов. Данная инициатива предполагает не только ревизию устоявшихся юридических конструкций, но и проектирование принципиально новых институтов обеспечения законности в контексте современных управленческих парадигм.

**Ключевые слова:** регуляторная гильотина, государственный контроль, критерии риска, контрольные мероприятия, система обязательных требований, административные реформы.

**IMPROVING THE SYSTEM OF MANDATORY REQUIREMENTS  
AND THE «REGULATORY GUILLOTINE»**

**Tanyhina Victoria Viktorovna**

**Abstract:** The article considers the problem of eliminating unnecessary administrative barriers in the implementation of control and supervisory activities. The main purpose of the study is to assess the overall level of the proposed regulatory structures. It is established that the reform of control and supervisory activities provides for the possibility of a complete revision of legal relations and the establishment of new regulatory structures.

**Key words:** regulatory guillotine, state control, risk criteria, control measures, mandatory requirements system, administrative reforms.

С 1 июля 2021 года регуляторную основу реализации государственного и муниципального контроля в Российской Федерации сформировал Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» (далее — Закон № 248-ФЗ) [1]. Данный нормативный акт закрепил принципы организации контрольно-надзорных процедур, установил правовые гарантии для поднадзорных субъектов и внедрил механизмы минимизации административного давления на бизнес. Законом регламентированы алгоритмы проведения проверок, включая критерии риск-ориентированного подхода, а также унифицированы ранее фрагментированные стандарты контрольной деятельности [2].

Указанный документ заменил утративший силу Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ, осуществив консолидацию правовых норм в сфере надзора. Ключевым элементом реформы контрольно-надзорной системы стала систематизация обязательных требований, выступающих концептуальной базой для взаимодействия регуляторов и предпринимательского сообщества [3].

До оптимизации законодательства профильная нормативная база характеризовалась наличием дублирующих предписаний, содержащихся в разноотраслевых актах. Это создавало сложности в интерпретации полного перечня требований субъектами контроля, препятствовало прозрачности проверочных процедур и затрудняло прогнозирование параметров надзорных мероприятий для неспециализированных участников. Реформирование направлено на создание кодифицированной системы норм, обеспечивающей баланс между эффективностью государственного надзора и соблюдением интересов бизнеса.

Федеральный закон от 31.07.2020 № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон № 247-ФЗ) ввёл новшества в регулирование: установил единые дни вступления в силу положений о требованиях; обязал акты с требованиями иметь ограниченный срок действия с последующей перепроверкой; ввёл реестр обязательных требований; перезапустил систему оценки регулирующего и фактического воздействия и т. д. Теперь требования должны соответствовать принципам

законности, обоснованности, правовой определённости, системности, открытости, предсказуемости и исполнимости [4].

Приоритетный проект «Систематизация, сокращение количества и актуализация обязательных требований» должен завершиться в 2025 году. Планируется исключить все неэффективные требования и завершить их переоценку и пересмотр.

Федеральный закон № 247-ФЗ стал началом масштабной отмены устаревших нормативных актов, устанавливающих обязательные требования. Этот процесс был назван «регуляторной гильотиной» (статья 15 Федерального закона № 247-ФЗ), что дало неофициальное название всему законопроекту.

Концепция «регуляторной гильотины» представляет собой масштабную реформу, направленную на системную отмену устаревших правовых норм и внедрение современных регуляторных стандартов в сферах обеспечения безопасности. В соответствии с положениями ст. 15 Федерального закона № 247-ФЗ, подлежали аннулированию все нормативно-правовые акты РСФСР, СССР и Российской Федерации, содержащие императивные требования и принятые до 01.01.2020. При этом за Правительством РФ закреплена прерогатива определения перечня документов, подлежащих сохранению в правовом поле (ч. 4 ст. 15).

Указанный перечень, утверждённый Постановлением Правительства № 2467 от 31.12.2020, предусматривает пролонгацию действия отдельных актов до 01.09.2025. В их число включены, в частности:

- Постановление № 620 от 12.08.2010, регламентирующее технические стандарты безопасности морского транспорта;
- Постановление № 599 от 22.07.2009, регулирующее доступ к услугам субъектов естественных монополий в аэропортовой инфраструктуре;
- Приказ Минприроды № 667 от 17.12.2018, устанавливающий процедуру разработки планов природоохранных мероприятий;
- Нормативные акты о применении районных коэффициентов и надбавок к заработной плате в регионах с особыми климатическими условиями;
- Постановление Совмина РСФСР № 458 от 22.10.1990, определяющее порядок компенсаций для жителей Крайнего Севера.

Данные положения демонстрируют избирательный подход к модернизации законодательства, сочетающий отмену архаичных норм с временным сохранением актуальных механизмов регулирования.

Ранее в истории российского государственного управления уже предпринимались попытки упростить регулирование. В ходе прошлых административных реформ цели были схожими: устранение лишних административных барьеров, оптимизация делового климата и другие подобные задачи. Однако масштаб предпринятых ранее усилий был иным — менее масштабным и комплексным.

По состоянию на май 2025 года направление «регуляторной гильотины» завершено в полном объеме (табл. 1).

**Таблица 1**

**Статистика регуляторной гильотины**

Отменено 3003	Осталось отменить 0	Принято 447	Осталось принять 0
Количество актов по виду			
Отменяемые акты		Акты к принятию	
Федеральные законы 0		Федеральные законы 0	
Постановления Правительства РФ 557		Постановления Правительства РФ 106	
Ведомственные акты 2411		Ведомственные акты 339	
Распоряжения Правительства РФ 15		Распоряжения Правительства РФ 2	

Тем не менее, по мнению некоторых экспертов, концепция «регуляторной гильотины» была проработана не полностью, поэтому в результате ее реализации не произойдет полноценного дерегулирования [6, с. 143].

В любом случае работу по оптимизации обязательных требований необходимо продолжать, прежде всего – в наиболее обременительных для бизнеса областях. Следует также чётко сформировать реестр обязательных требований с применением риск-ориентированного подхода.

**Список литературы**

1. О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации : федер. закон от 31.07.2020 г. № 248-ФЗ // СЗ РФ. 2020. № 31. Ст. 5007. Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».
2. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля : федер. закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ : ред. от 26.12.2024 // СЗ РФ. 2008. № 52. Ст. 6249. Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».

3. Паспорт приоритетного проекта «Систематизация, сокращение количества и актуализация обязательных требований» : утв. протоколом заседания проектного комитета от 20.12.2017 № 78 (14). Документ опубликован не был. Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».

4. Об обязательных требованиях в Российской Федерации : федер. закон от 31.07.2020 № 247-ФЗ : ред. от 28.02.2025 // СЗ РФ. 2020. №. 31. Ст. 5006. Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».

5. Перечень нормативных правовых актов и групп нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, нормативных правовых актов, отдельных положений нормативных правовых актов и групп нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, правовых актов, отдельных положений правовых актов, групп правовых актов исполнительных и распорядительных органов государственной власти РСФСР и Союза ССР, решений Государственной комиссии по радиочастотам, содержащих обязательные требования, в отношении которых не применяются положения частей 1, 2 и 3 статьи 15 Федерального закона «Об обязательных требованиях в Российской Федерации» : Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 № 2467 // СЗ РФ. 2021. № 2. Ст. 471. Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».

6. Мартынов А.В. Перспективы применения механизма «регуляторной гильотины» при реформировании контрольно-надзорной деятельности // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2019. № 5. С. 143–165.

© В.В. Танюхина, 2025

**ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ:  
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ**

**Кириллов Георгий Анатольевич**

магистрант

Юридический факультет

Московский гуманитарный университет

**Аннотация:** В статье исследован комплекс признаков правоохранительных органов, среди которых выделены существенные и факультативные. Совокупность выделенных критериев, позволяет отграничить правоохранительные органы от других видов государственных органов.

**Ключевые слова:** правоохранительная деятельность, правоохранительные органы, признаки правоохранительных органов.

**LAW ENFORCEMENT AGENCIES:  
MANDATORY AND ADDITIONAL FEATURES**

**Kirillov Georgy Anatolyevich**

**Abstract:** The article examines a set of features of law enforcement agencies, among which essential and optional ones are highlighted. The set of criteria identified makes it possible to distinguish law enforcement agencies from other types of government agencies.

**Key words:** law enforcement, law enforcement agencies, signs of law enforcement agencies.

Уже не одно десятилетие ведётся дискуссии о понятии правоохранительных органов, установления их полного перечня и компетенции. До настоящего времени отсутствует правильное представление о том, какие органы должны считаться правоохранительными, а какие нет, несмотря на то, что некоторые выполняют функции по охране права. Для ответа на поставленный вопрос необходимо выделить основные критерии,

наличие которых позволит отнести тот или иной орган к правоохранительному. Для этого необходимо исследовать их признаки.

Так, Т.Н. Дазмарова выделяет основные признаки правоохранительных органов: уполномочены законом на осуществление деятельности по защите прав и свобод человека, общества и государства; строгое соблюдение законности в своей деятельности; наличие специальной подготовки; возможность применения мер государственного принуждения; обязательность решений для их исполнения и признаки второй очереди: право применения норм уголовного законодательства и соблюдение процессуальной формы при осуществлении полномочий, а также специфические черты: повод для начала правоохранительной деятельности; их решения, как мера юридического воздействия и возможность обжалования этих решений [11, С.171-172].

Следует отметить, что правовую основу статуса правоохранительного органа, прежде всего, составляет Конституция РФ, во-вторых, правовые нормы той или иной отрасли права, регулирующие определенную сферу правоотношений. Например, правоотношения, возникающие в связи с совершением преступления, регулируются уголовным правом и уголовно-процессуальным правом (это УК РФ и УПК РФ). В-третьих, «статусные» нормативно-правовые акты. Например, Федеральный конституционный закон от 07.02.2011 № 1-ФКЗ «О судах общей юрисдикции в Российской Федерации».

К актам, регламентирующим деятельность органов прокуратуры, относится Федеральный закон от 17.01.1992 № 2202-1 «О прокуратуре Российской Федерации» и др.

Организация и деятельность органов, осуществляющих охрану безопасности и правопорядка в Российской Федерации, регламентируется: Федеральным законом от 03.04.1995 № 40-ФЗ «О федеральной службе безопасности», Федеральным законом от 3 июля 2016 г. N 226-ФЗ «О войсках национальной гвардии Российской Федерации», Федеральным законом от 07.02.2011 № 3 – ФЗ «О полиции», Федеральным законом от 02.04.2014 № 44-ФЗ «Об участии граждан в охране общественного порядка», и др.

Актом, регулирующим профилактику преступности и правонарушений среди несовершеннолетних, является Федеральный закон от 24.06.1999 № 120-ФЗ «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних».

Помимо указанных актов, правовую основу системы правоохранительных органов (в соответствии с реализуемой социальной функцией) составляют другие законы и иные правовые акты Российской Федерации, устанавливающие основы их организации и деятельности.

Соответственно, статус и направление деятельности органов правоохранительной системы, подлежат обязательной регламентации действующим законодательством. На эту деятельность они должны быть уполномочены государством и действовать строго под его контролем.

Продолжая исследовать признаки правоохранительных органов, необходимо исследовать такой элемент как законный повод для начала правоохранительной деятельности.

Действительно, в зависимости от характера конфликта это может быть сообщение о совершенном либо готовящемся правонарушении или преступлении, исковое заявление, заявление, жалоба или представление, соглашение об оказании юридической помощи, договор об оказании услуг (сыскных, охранных), третейское соглашение, решение суда (приговор, постановление).

Следующий признак – сотрудники должны отвечать требованиям, указанным в законодательстве, регламентирующем их деятельность.

Так, в соответствии с российским законодательством, судьи, следователь, дознаватель, адвокат, нотариус, прокурор должны обязательно иметь высшее юридическое образование, быть гражданами Российской Федерации и постоянно проживать на территории России, быть не судимыми и не состоять на учете у психиатра и нарколога. В зависимости от профессии и должности, предъявляется дополнительное требование к кандидату в виде достижения определенного возраста, наличия стажа работы в юридической профессии (например, для адвоката это 2 года, для судей Конституционного суда – не менее 15 лет) [5, статья 4; 6, статья 9; 3, статья 40.1].

Например, в число квалификационных требований к должностям в органах внутренних дел, входят требования к уровню образования (среднее, среднее профессиональное, высшее), стажу службы в органах внутренних дел или стажу (опыту) работы по специальности, профессиональным знаниям и навыкам, состоянию здоровья, необходимому для выполнения обязанностей по замещаемой должности [4, статья 9]. На службу в органы внутренних дел вправе поступать граждане не моложе 18 лет, владеющие государственным

языком Российской Федерации, соответствующие указанным квалификационным требованиям, способные по своим личным и деловым качествам, физической подготовке и состоянию здоровья выполнять служебные обязанности сотрудника органов внутренних дел [4, статья 17].

Если говорить о кандидатах в народные дружинники, то прием ведется на добровольной основе граждан Российской Федерации, достигших возраста восемнадцати лет, способных по своим деловым и личным качествам исполнять обязанности народных дружинников. Кандидаты не должны иметь неснятую или непогашенную судимость; судимость за совершение умышленных преступлений, психических расстройств, иметь заболевание наркоманией или алкоголизмом; гражданство (подданство) иностранного государства и т.п. [7, статья 14].

Соответственно, критерий соответствия предъявляемым требованиям находим важным.

Еще одним из основных признаков принято называть обязательное наличие у органа права применять меры государственного принуждения.

Государственное принуждение включает в себя применение государственными органами и должностными лицами установленных законом мер воздействия для преодоления правовой аномалии посредством системы правового ограничения, лишения, обременения или ответственных действий стимулировать обязанных лиц исполнять возложенные на них юридические обязанности и соблюдать установленные законом запреты [9, С. 134].

В этой связи, заслуживает внимания позиция Е.Р. Агеевой подчеркивающая, что цель правового принуждения видится не только в пресечении возможного правонарушения и наказании виновных, а прежде всего это гарантированность реализации и защиты прав субъектов правоотношений, выполнения ими своих обязанностей [8, С. 33].

Выделяются такие правовые формы государственного принуждения как предупреждение; пресечение; праввосстановление; юридическая ответственность (наказание) [10, С. 66-74]. Действует правило, только неправомерные действия порождают принудительное воздействие, которое осуществляется только посредством правоприменительных актов.

Соответственно, только государство вправе издавать правовые нормы и устанавливать санкции за их нарушение.

Думается, что только государство обладает специальным аппаратом и правом применять принудительные меры в соответствии с требованиями и порядком регламентированными законом.

В свою очередь, для обеспечения охраны общественного порядка государство предоставило народным дружинам и общественным объединениям правоохранительной направленности право применять к гражданам меры принуждения, например, требовать от граждан и должностных лиц прекратить противоправные деяния, применять физическую силу [7, статья 17]. Однако, эта деятельность осуществляется строго под контролем государства.

Также физическую силу, спецсредства и огнестрельное оружие имеют право применять частные охранники [7, раздел V ст. ст. 16-18].

Если говорить об иных негосударственных организациях (адвокатура, нотариат), то они могут применять меры принуждения, но только к своим членам. Например, если адвокатом нарушено требование законодательства об адвокатской деятельности и адвокатуре, он подлежит дисциплинарной ответственности (замечание, предупреждение, прекращение статуса) на основании решения Совета палаты [12, статья 18].

Соответственно, такие критерии как возможность применения правового принуждения, принятие решений, обязательных для исполнения адресатом скорее являются дополнительными и определяются сферой деятельности органа.

Давая оценку такому признаку правоохранительных органов как выполнение своих функций от имени государства и (или) осуществление деятельности в интересах граждан и общества в целом, следует отметить, что изложенное в первой части формулировки может быть характерно только для органов власти. Так, например суд выносит приговор «Именем Российской Федерации». Вторая часть «действуют в интересах граждан и общества в целом» характерна для всех правоохранительных органов.

Выделение всех обязательных признаков правоохранительного органа, позволяет решить еще одну проблему, обсуждаемую научным сообществом и связанную с объемом правоохранительной деятельности.

Известно, что отдельные должностные лица и подразделения государственных структур наделены правом проведения дознания при выявлении конфликтов имеющих уголовно-правовой характер. Таким правом обладают капитаны кораблей дальнего плавания, начальники зимовок,

командиры воинских частей, руководители подразделений пограничной службы и т.п. [14, часть 3 статья 40]. Подлежит ли отнесению к системе правоохранительных органов Министерство чрезвычайных ситуаций (далее по тексту МЧС России)?

Однако выполнение органом некоторых элементов правоохранительной деятельности не означает автоматического включения такого органа в систему правоохранительных. Как было установлено, одним из основных признаков правоохранительных органов является его основное назначение, то есть этот орган должен быть создан для осуществления правоохранительной деятельности. Соответственно, например, в компетенцию капитана судна, прежде всего, включено управление судном, в том числе судовождение, принятие мер по обеспечению безопасности плавания судна, поддержанию порядка на судне, защите водной среды, предотвращению причинения вреда судну, находящимся на судне людям и грузу [13, статья 30].

К основным полномочиям пограничных органов законодатель относит охрану Государственной границы на суше, море, реках, озерах и т.п. в пунктах пропуска через Государственную границу, а также осуществления пропуска через Государственную границу [1, статья 30].

Таким образом, с учетом места и роли такой деятельности в общем объеме выполняемых указанными должностными лицами функций (у капитанов - организация морских перевозок, у командиров воинских частей - боевая подготовка, у пограничников - обеспечение охраны границы и т.д.) эти должностные лица и органы нельзя относить к числу правоохранительных.

Представляется, что Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) также не подлежит включению в систему правоохранительных органов по причине того, что этот федеральный орган исполнительной власти осуществляет функцию по выработке и реализации государственной политики, нормативно-правовому регулированию, а также по надзору и контролю в области гражданской обороны, защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечению пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах [2].

Анализируя изложенное, можно утверждать, что к единой правоохранительной системе государства подлежат отнесению лишь те органы,

организации либо объединения граждан у которых правоохранительная деятельность является основной, а не сопутствующей или эпизодической.

Установленная истина, позволяет выделить комплекс признаков правоохранительных органов, совокупность которых позволяет отграничить их от других видов государственных органов (образовательных, финансовых, контрольных, социальных и т.д.).

Комплекс этих признаков представлен существенными (обязательными) и факультативными (дополнительными).

Обязательные это: 1) основное предназначение – осуществление правоохранительной деятельности и 2) их статус и направление деятельности регламентированы действующим законодательством.

Дополнительные представлены такими как 1) наличие законного повода для начала правоохранительной деятельности; 2) кандидаты должны отвечать требованиям, указанным в законодательстве, регламентирующем их деятельность; 3) осуществление деятельности строго в рамках компетенции; 4) уполномочены государством действовать исключительно в интересах граждан и общества в целом; 5) вправе применять меры государственного принуждения.

Лишь только оценка этих признаков в совокупности позволяет отнести тот или иной орган, организацию или объединение граждан к единой правоохранительной системе.

### **Список литературы**

1. «О Государственной границе Российской Федерации»: Закон РФ от 01.04.1993 N 4730-1 (ред. от 08.08.2024) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

2. «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» Указ Президента РФ от 11.07.2004 № 868 (с измен. от 05.01.2025) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

3. «О прокуратуре Российской Федерации» Федеральный закон от 17.01.1992 № 2202-1(с измен. от 03.02.2025) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

4. «О службе в органах внутренних дел Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»: Федеральный закон от 30.11.2011 № 342-ФЗ (с измен. от 28.12.2024) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

5. «О статусе судей в Российской Федерации»: Закон РФ от 26.06.1992 N 3132-1 (с изм. от 27.11.2023) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

6. «Об адвокатуре и адвокатской деятельности»: Федеральный закон от 31.05.2002 № 63-ФЗ (с измен. от 22.04.2024) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

7. «Об участии граждан в охране общественного порядка»: Федеральный закон от 02.04.2014 № 44-ФЗ (с измен. от 14.07.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

8. Агеева Е.А. Юридическая ответственность в государственном управлении (социально-правовой аспект) / Е.А. Агеева. Л., 1990. 141 с.

9. Борискова И.В. Краткая характеристика мер государственного принуждения // Территория науки. 2018. № 3. С. 134-138.

10. Гринь Е.А. Принудительное изъятие земельного участка вследствие его ненадлежащего использования // Власть Закона. 2013. № 1 (13). С. 66-75.

11. Дазмарова Т.Н. О признаках деятельности правоохранительных органов Российской Федерации // Государственная служба и кадры. 2021. № 3. С. 171-172.

12. Кодекс профессиональной этики адвоката (принят первым Всероссийским съездом адвокатов от 31 января 2003 г.) (с измен. и доп. от 18.04.2025) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

13. Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации от 07.03.2001 № 24-ФЗ (с измен. и доп. от 08.08.2024) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

14. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации: Федеральный Закон от 18.12. 2001 № 174-ФЗ [принят Гос. Думой 22.11.2001]: офиц. текст // Собрание законодательства РФ. 2001. № 52 (ч. I). Ст. 4921.

© Г.А. Кириллов

**ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ  
ДОКАЗАТЕЛЬСТВ В УГОЛОВНОМ ПРОЦЕССЕ**

**Маликова Ангелина Альбертовна  
Кирчу Анастасия Александровна**

студенты специалитета

Научный руководитель: **Нурмухаметов Руслан Наилевич**

ассистент

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

**Аннотация:** В данной работе рассматриваются практические вопросы, возникающие при использовании электронных доказательств в уголовном судопроизводстве. Анализируются проблемы классификации, правового регулирования, сбора, хранения и оценки электронных данных, используемых в качестве доказательств. Предлагаются решения для повышения эффективности работы с электронными доказательствами. Особое внимание уделяется тактикам оспаривания доказательств, полученных из мессенджеров.

**Ключевые слова:** электронный, доказательства, уголовное судопроизводство.

**PROBLEMS OF USING ELECTRONIC EVIDENCE  
IN CRIMINAL PROCEEDINGS**

**Malikova Angelina Albertovna  
Kirch Anastasia Alexandrovna**

Scientific supervisor: **Nurmukhametov Ruslan Nailevich**

**Abstract:** This paper examines the practical issues that arise when using electronic evidence in criminal proceedings. The problems of classification, legal regulation, collection, storage and evaluation of electronic data used as evidence are analyzed. Solutions are proposed to improve the efficiency of working with electronic evidence. Special attention is paid to tactics of challenging evidence obtained from messengers.

**Key words:** electronic, evidence, criminal proceedings.

Широкое внедрение информационных технологий во все сферы деятельности человека объясняет динамичное развитие современного общества. Данная тенденция имеет большое влияние на правовую сферу, в том числе, на уголовное судопроизводство, где цифровые данные приобретают все большее значение в качестве доказательств, представляемых сторонами. К тому же использование электронных доказательств в уголовном процессе создает ряд новых проблем и вопросов, которые требуют решения.

Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации (далее – УПК РФ) не содержит четко определенного определения электронных доказательств. Но, к примеру, в ст. 74 УПК РФ дается общее понятие доказательства, которое представляется как любые сведения, позволяющие суду, прокурору, следователю или дознавателю установить наличие или отсутствие фактов, подлежащих доказыванию в рамках уголовного дела, а также другие обстоятельства, важные для дела [1]. Исходя из этого, можно сделать вывод, что электронные доказательства представляют собой информацию, которая сохранена в цифровой форме и используется для установления фактов в ходе предварительного расследования или судебного разбирательства по уголовному делу [2]. Такие доказательства играют большую роль при расследовании различных видов преступлений, начиная от киберпреступлений и заканчивая примитивными видами правонарушений, где используются современные средства коммуникации.

Важным вопросом в уголовно-процессуальном праве является отнесение электронных доказательств к тем или иным видам доказательств. По мнению Л.В. Головки, «судебная практика успешно адаптируется к новым реалиям, наделяя традиционные понятия новым содержанием, например, когда в качестве вещественных доказательств признаются не только оружие, но и различные носители, на которые переносится информация из социальных сетей, интернета и т.п. [3]. С другой стороны, Р.И. Оконенко, в своем диссертационном исследовании, приходит к выводу, что на данный момент рано говорить о понятии «электронного доказательства» как о сложившейся категории позитивного права, а появление в УПК РФ термина «электронный носитель информации» следует рассматривать как промежуточный этап на пути к возможному появлению в российском процессуальном праве термина «электронные доказательства» [4]. Иной точки зрения придерживаются, в частности, Н.А. Зигура и А.В. Кудрявцева, которые, считают компьютерную информацию самостоятельным видом доказательств [5, с. 30].

Главным аспектом любого доказательства, в том числе цифрового, является его допустимость. Можно прийти к выводу, что электронные письма, фотографии, переписка в мессенджерах и другие цифровые данные могут быть приняты судом только в случае, если они были получены в соответствии с процессуальными нормами, имеют прямое отношение к рассматриваемому делу и подтверждаются другими материалами. Развитие технологий приводит к увеличению количества цифровых доказательств в уголовных делах. Это включает в себя использование видеонаблюдения, геолокационных данных, записей телефонных переговоров, звонков и других источников информации. Все эти данные должны собираться и обрабатываться в строгом соответствии с требованиями закона. Также использование цифровых данных часто связано с обработкой персональных данных. Законодательство, такое как Федеральный закон №152-ФЗ «О персональных данных», устанавливает строгие требования к сбору, хранению и использованию таких данных. Нарушение этих норм может привести к признанию доказательств недопустимыми.

Применение цифровых доказательств связано с множеством юридических и технических сложностей, таких как:

1. Нужно учитывать особенности сбора и хранения электронно-цифровых доказательств. Особенность этих доказательств заключается в их электронной форме, которую при всех мерах защиты можно изменить и подделать, что также влияет на их достоверность и подлинность [6].

2. Законы не всегда могут успевать за технологическими изменениями, что приводит к неопределённости в процедурах использования цифровых доказательств.

3. Недостаточная квалификация участников процесса: для работы с электронными доказательствами обязательны специальные знания и навыки, которыми не все участники судебного процесса обладают.

Как следствие, можно вывести определенные пути решения такого рода сложностей и проблем:

1. Использование цифровых подписей и сертификатов предоставляют возможность подтвердить подлинность источника данных и целостность передаваемых сообщений. Эти методы помогают убедиться, что информация не была изменена после её отправки. К тому же, шифрование защищает данные от незаконного доступа и модификации. Даже если злоумышленник получит доступ к зашифрованным данным, он не сможет их прочесть или внести изменения без ключа расшифровки.

2. Постоянный мониторинг изменений в технологиях и своевременная адаптация правовых норм позволят поддерживать актуальность законодательства. Это включает постоянные пересмотры существующих законов и введение принятие новых нормативных актов, которые соответствуют требованиям современности. Привлечение специалистов в области информационных технологий и кибербезопасности к разработке и пересмотру законодательства может помочь интегрировать передовые практики и знания в правовую систему.

3. Организовать специализированные тренинги и курсы для судей, следователей, адвокатов и других участников судебного процесса, которые направлены на изучение основ работы с электронными доказательствами. Такие программы, прежде всего, должны охватывать технические аспекты, в которые входит сбор, хранение и анализ цифровых данных, а также юридические нюансы, которые затрагивают их использование в судебных разбирательствах. Также можно применять услуги сертифицированных экспертов в сфере компьютерных наук и информационной безопасности для оказания помощи участникам процесса в понимании и оценке электронных доказательств. Эксперты могут проводить экспертизы, которые в свою очередь подтверждают подлинность и целостность данных, а также помогать в интерпретации результатов анализа.

Технические особенности мессенджеров влекут за собой дополнительные риски для достоверности доказательств. Во-первых, многие платформы позволяют редактировать или удалять сообщения даже после их отправки, а скриншоты не отражают эти изменения, если не проведен анализ журналов сервера. Во-вторых, анонимность мессенджеров создает сложности в идентификации пользователя. Аккаунты в большинстве случаев не содержат никаких данных, кроме псевдонима, привязаны к сим-картам, которые могут быть украдены, а синхронизация переписок между устройствами затрудняет установление лица, который направил сообщение. В-третьих, мессенджеры со сквозным шифрованием не хранят данные на серверах, поэтому изъятие информации возможно только с устройства пользователя.

Для оспаривания таких доказательств можно использовать несколько стратегий:

### **1. Оспаривание законности получения доказательств**

Важно выделить процессуальные нарушения, связанные с изъятием данных. К примеру, может указать на отсутствие необходимого судебного решения (чаще всего это касается изъятия личной переписки), отсутствие понятых или неподтвержденность источника информации (например, переписка в мессенджере без точной привязки к конкретному номеру телефона). В таких ситуациях важно и нужно добиваться признания доказательств недопустимыми на основании статьи 75 УПК РФ и требовать допроса сотрудников, проводивших изъятие. Нужно помнить о том, что тайна переписки охраняется законом, и любое нарушение этого права делает полученные данные недопустимыми.

### **2. Оспаривание подлинности переписки**

Следует заявить о недостаточно полных доказательствах, подтверждающих подлинность отправленных сообщений. В таком случае можно запросить проведение криминалистической экспертизы устройства (для обнаружения и установления фактов взлома, редактирования или подмены данных) и технической экспертизы мессенджера (для анализа метаданных, таких как время отправки, IP-адреса и информация с серверов).

### **3. Оспаривание принадлежности аккаунта**

Необходимо поставить под сомнение, принадлежит ли аккаунт, с которого велась переписка, доверителю. Даже если переписка велась с номера телефона доверителя, это становится бесспорным доказательством, что именно он отправлял сообщения. Можно выдвинуть версии о взломе аккаунта, использовании телефона третьими лицами или перевыпуске номера, что может быть подтверждено справкой от оператора связи.

Так, первая инстанция и апелляционный суд пришли к выводу, что представленное заявителем доказательство в виде переписки в мессенджере не может считаться достоверным и допустимым. Однако кассационный суд с этим не согласился и вернул дело на новое рассмотрение, отметив, что электронная переписка может быть признана доказательством без необходимости нотариального заверения. [7]

Электронные доказательства становятся все более значимыми в современной правоприменительной практике. Они играют ключевую роль не только в расследовании киберпреступлений, но и в делах, касающихся более традиционных форм правонарушений, где задействованы современные

средства коммуникации. С учетом прогресса технологий важно гибко адаптировать процессуальные нормы к новым реалиям, чтобы эффективно использовать электронные доказательства и обеспечить защиту прав всех участников уголовного процесса. Таким образом, решение проблем, связанных с применением электронных доказательств, является важной задачей для обеспечения эффективной работы правоохранительной системы и поддержания доверия общества к правосудию.

### **Список литературы**

1. «Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации» от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 20.03.2025) // Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».
2. Использование электронных доказательств в уголовном судопроизводстве. URL: <https://epp.genproc.gov.ru> (дата обращения 19.05.2025).
3. Электронные доказательства в УПК: быть или не быть? URL: <https://lexrussica.msal.ru> (дата обращения 19.05.2025).
4. Оконенко Р.И. Электронные доказательства и проблемы обеспечения прав граждан на защиту тайны личной жизни в уголовном процессе: сравнительный анализ законодательства Соединенных Штатов Америки и Российской Федерации. — 2016. — 24 с.
5. Зигура Н.А., Кудрявцева А.В. Компьютерная информация как вид доказательства в уголовном процессе России. — М: Юрлитинформ, — 2011. — С. 30.
6. Степаненко Д.А. Технология собирания электронно-цифровых доказательств: проблемы и рекомендации, — 2024. — 7 с.
7. Определение Первого кассационного суда общей юрисдикции от 14 марта 2023 года 88–6074/2023 по делу № 2–1308/20224 // Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».

© А.А. Маликова, А.А. Кирчу

## **РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ**

**Танюхина Виктория Викторовна**

магистрант

Тульский институт (филиал)  
ВГУЮ (РПА Минюста России)

**Аннотация:** В статье рассмотрена проблема отнесения объектов государственного контроля к категориям риска и применения критериев риска при осуществлении риск-ориентированного подхода. Раскрыты выводы относительно категорий риска, определяющие периодичность проведения плановых контрольных мероприятий с учетом тяжести потенциальных негативных последствий.

**Ключевые слова:** риск-ориентированный подход, государственный контроль, критерии риска, контрольные мероприятия, оценка риска, профилактика риска.

## **RISK-BASED APPROACH IN THE IMPLEMENTATION OF STATE CONTROL**

**Tanyhina Victoria Viktorovna**

**Abstract:** The article considers the problem of classifying objects of state control as risk categories and the application of risk criteria in the implementation of a risk-based approach. The conclusions on risk categories that determine the frequency of planned control measures, taking into account the severity of potential negative consequences, are disclosed.

**Key words:** risk-based approach, state control, risk criteria, control measures, risk assessment, risk prevention.

Введение риск-ориентированной модели в систему государственного контроля было инициировано Федеральным законом от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при

осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [1]. Согласно ч. 1 ст. 8.1 указанного нормативного акта, применение данного подхода направлено на рациональное использование кадровых, материальных и финансовых ресурсов контролирующих органов, сокращение административной нагрузки на субъекты предпринимательства и повышение эффективности надзорной деятельности. Ключевой особенностью модели стала дифференциация частоты и глубины проверок в зависимости от потенциальной опасности нарушений обязательных требований для охраняемых законом ценностей. В упрощенном понимании, объекты с высоким риском негативных последствий подлежали более интенсивному мониторингу, тогда как субъекты с минимальными рисками — менее частому контролю.

Однако в рамках Федерального закона № 294-ФЗ риск-ориентированный подход трактовался как факультативный инструмент, применяемый по усмотрению надзорных органов. Системные изменения внес Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», закрепивший управление рисками в качестве базового принципа контрольной деятельности [2]. В соответствии со ст. 22 данного закона, организация профилактических и проверочных мероприятий, включая их содержание, периодичность и объем, осуществляется на основе оценки вероятности причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям. Под риском причинения вреда понимается совокупность вероятности наступления событий и масштаба их негативных последствий для жизни и здоровья граждан, нравственности, прав юридических и физических лиц, экологии, объектов культурного наследия, обороноспособности и безопасности государства, а также иных общественно значимых благ, перечень которых определен Федеральным законом от 31.07.2020 № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации» [3].

Управление рисками, как следует из ст. 22 Федерального закона № 248-ФЗ, представляет собой комплекс мер, направленных на достижение допустимого уровня угрозы в конкретной сфере деятельности. Данный уровень фиксируется в ключевых показателях вида контроля, отражающих целевые параметры минимизации вреда и устранения рисков, достижение которых вменяется в обязанность контрольным органам. Обязательность применения риск-ориентированного подхода при осуществлении государственного и муниципального надзора подчеркивается императивным характером соответствующих норм.

Институциональной основой системы выступает категоризация рисков, разрабатываемая надзорными органами в положениях о видах контроля. В действующей практике выделено шесть категорий, дифференцирующих периодичность плановых проверок и профилактических визитов в зависимости от тяжести потенциальных последствий нарушений. Каждая категория (см. табл. 1) предполагает индивидуальный регламент контрольных мероприятий, обеспечивающий баланс между эффективностью надзора и оптимизацией ресурсных затрат.

**Таблица 1**

**Категории риска причинения вреда  
и периодичность проведения плановых контрольных мероприятий  
и обязательных профилактических визитов**

Категория риска	Периодичность мероприятий
чрезвычайно высокий риск	не менее одного, но не более двух плановых контрольных (надзорных) мероприятий в год. Вместо данного мероприятия административный орган вправе провести обязательный профилактический визит
высокий риск значительный риск средний риск	одно плановое контрольное мероприятия в два года либо один обязательный профилактический визит в год
низкий риск	плановые контрольные мероприятия и обязательные визиты не проводятся

Стремление законодателя к повышению адресности и эффективности государственного надзора находит свое отражение в последовательном развитии риск-ориентированной модели. Ключевым элементом этой модели является обязательная дифференциация подконтрольных субъектов и объектов по уровням потенциальной опасности. Закон предписывает формирование не менее трех таких категорий, причем одна из них обязательно должна отражать минимальный уровень риска. Такой подход позволяет, с одной стороны,

сконцентрировать ресурсы надзорных органов на тех направлениях, где угроза охраняемым законом ценностям (жизни, здоровью граждан, экологии, безопасности государства и т.д.) наиболее высока, а с другой – снизить административную нагрузку на добросовестных предпринимателей, чья деятельность не сопряжена со значительными рисками.

Хотя общие контуры этой системы заданы федеральным законодательством, конкретные основания и методики для отнесения объектов к той или иной категории риска детализируются в подзаконных нормативных актах. Эти акты разрабатываются с учетом специфики каждого отдельного вида контроля (например, в сфере пожарной безопасности, санитарно-эпидемиологического надзора, промышленной безопасности и т.д.). Однако, чтобы обеспечить единство подхода и предотвратить произвольное толкование, Федеральный закон № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» в статье 23 закладывает фундаментальные принципы такой классификации через систему критериев риска.

Эти критерии представляют собой многофакторную модель оценки, которая учитывает:

1. Тяжесть потенциальных негативных последствий: оценивается не просто гипотетический вред, а его масштаб и значимость для охраняемых законом ценностей. При этом во внимание принимаются как статистические данные о фактическом ущербе от аналогичных нарушений, так и сложность, а порой и невозможность полного устранения последствий (например, при экологических катастрофах или причинении тяжкого вреда здоровью).

2. Вероятность наступления неблагоприятных событий: эта оценка базируется на анализе накопленной статистики инцидентов, аварий и нарушений, причем с обязательным учетом специфики конкретного объекта или вида деятельности. Например, химическое производство по определению несет более высокие риски, чем офис небольшой компании.

3. Уровень добросовестности подконтрольного лица: данный критерий позволяет поощрять превентивные усилия бизнеса и учитывать его историю взаимодействия с надзорными органами. Он включает в себя широкий спектр параметров: Проактивные меры: Внедрение систем управления рисками, проведение регулярных внутренних аудитов, обучение персонала; Наличие сертифицированных систем менеджмента: Например, ISO 9001 (качество),

ISO 14001 (экология), ISO 45001 (охрана труда), подтверждающих зрелость внутренних процессов; Транспарентность: Готовность предоставлять надзорным органам доступ к своим информационным системам и данным, что свидетельствует об открытости; Независимая оценка: Прохождение аудитов или иных форм независимой оценки соответствия установленным требованиям; Добровольная сертификация: Подтверждение качества продукции, услуг или процессов сверх обязательных требований; Страхование ответственности: Наличие полиса страхования гражданской ответственности за причинение вреда третьим лицам или окружающей среде; История соблюдения требований: Отсутствие зафиксированных нарушений в течение определенного, законодательно установленного периода времени; Публичное признание: Участие в программах публичного декларирования соответствия, получение отраслевых наград за соблюдение стандартов.

В дополнение к системе категорий и критериев риска, Федеральный закон № 248-ФЗ вводит еще один важный инструмент – «индикаторы риска нарушения обязательных требований». Это не сами нарушения, а определенные отклонения в параметрах деятельности контролируемого лица от нормативных или среднестатистических показателей, которые с высокой долей вероятности могут сигнализировать о назревающих проблемах или скрытых нарушениях. Например, резкое увеличение объема сбросов загрязняющих веществ (даже если оно пока не превышает установленных лимитов), аномальное количество жалоб на продукцию или услуги, или нетипичное снижение налоговых отчислений при сохранении объемов производства – все это может служить индикаторами. Выявление таких индикаторов является достаточным основанием для контрольного (надзорного) органа инициировать внеплановые контрольные мероприятия с целью проверки ситуации и предотвращения возможного ущерба.

Для объективной оценки рисков, присвоения категорий и выявления индикаторов контрольные (надзорные) органы уполномочены использовать широкий спектр достоверной информации, полученной в соответствии с законодательством Российской Федерации. Источниками таких данных могут служить: результаты ранее проведенных проверок, в том числе профилактических визитов; сведения, полученные в рамках межведомственного информационного взаимодействия (например, от налоговых органов, Росстата, таможни); информация из государственных

реестров и баз данных (например, при лицензировании или аккредитации); официальная отчетность, предоставляемая самими хозяйствующими субъектами; мотивированные обращения граждан и юридических лиц, содержащие факты о возможных нарушениях; публикации в средствах массовой информации, требующие проверки; данные из специализированных государственных информационных систем: маркировки товаров (например, «Честный ЗНАК»), прослеживаемости продукции или автоматизированного учета объектов контроля. Таким образом, формируется комплексная система, направленная на интеллектуальное управление рисками, позволяющая государству эффективно распределять ресурсы и своевременно реагировать на потенциальные угрозы, минимизируя при этом давление на законопослушный бизнес.

Введение риск-ориентированного подхода в рамках Федерального закона от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» стало системообразующим элементом модернизации контрольно-надзорной системы. Этот механизм направлен на оптимизацию взаимодействия государства и бизнеса через дифференциацию интенсивности надзора в зависимости от потенциальных рисков нарушения обязательных требований. Особое значение в данной парадигме приобретают положения части 2 статьи 24 закона, формирующие правовые гарантии защиты субъектов предпринимательской деятельности от избыточного административного давления.

Структура правовых гарантий:

1. Принцип автономности контрольных органов. Законодатель четко закрепляет обязанность контрольно-надзорных органов самостоятельно осуществлять сбор, систематизацию и анализ данных, необходимых для классификации объектов контроля. Это исключает возможность произвольного истребования документов или проведения внеплановых проверок под предлогом оценки рисков. Исключения составляют лишь профилактические визиты, регламентированные статьей 55.1 закона, где взаимодействие допускается в строго ограниченных целях – например, для разъяснения обязательных требований или выявления нарушений на ранней стадии.

2. Запрет на создание дополнительных административных барьеров. Норма части 2 статьи 24 содержит прямой запрет на возложение на

предпринимателей обязанностей, не предусмотренных федеральными законами. Это означает, что бизнес не обязан:

- Предоставлять информацию для формирования категории риска вне установленных законом процедур;
- Участвовать в мероприятиях по оценке рисков, кроме случаев, прямо указанных в законодательстве (например, лицензионный контроль);
- Нести расходы на создание систем мониторинга для контрольных органов.

3. Механизм категоризации рисков. Процедура отнесения объекта к категории риска включает три этапа:

- Формирование информационной базы – использование данных из государственных реестров (ЕГРЮЛ, ЕГРИП), систем межведомственного взаимодействия (например, ФНС, Роспотребнадзор), результатов предыдущих проверок и открытых источников.

- Применение утвержденных критериев – сопоставление параметров деятельности предприятия с профильными постановлениями Правительства РФ. Для примера, в сфере экологического надзора (Постановление № 806 от 28.06.2023) критериями выступают: объем выбросов, наличие объектов I-IV категории НВОС, история нарушений [4].

- Правовые последствия категоризации – определение периодичности и форм контроля. Для объектов высокого риска допустимы внеплановые проверки, для умеренного – исключительно документарный контроль.

Правовая природа нормы: указанные положения реализуют конституционный принцип соразмерности государственного вмешательства (ст. 34 Конституции РФ) и соответствуют позиции Верховного Суда РФ, выраженной в Определении № 309-ЭС23-8296 от 18.05.2023: «Критерии риск-ориентированного подхода должны минимизировать ограничения прав предпринимателей при сохранении эффективности надзора».

Экономический эффект: по данным Минэкономразвития (отчет за 2023 г.), внедрение риск-ориентированной модели сократило общее количество плановых проверок на 37%, при этом выявляемость нарушений в высокорисковых категориях возросла на 22%. Это подтверждает, что автономность оценки рисков позволяет перенаправить ресурсы контрольных органов на приоритетные направления.

Таким образом, статья 24 ФЗ № 248-ФЗ создает сбалансированный механизм, где государство принимает на себя функцию анализа рисков, освобождая бизнес от непропорциональных административных нагрузок, что соответствует целям деbüroкратизации экономики, закрепленным в Указе Президента № 596 от 21.09.2022.

Сами критерии риска можно условно дифференцировать на две большие группы: объективные и субъективные.

1. Объективные критерии детерминированы спецификой самой хозяйственной деятельности, ее потенциальной опасностью для охраняемых законом ценностей. Например, деятельность, связанная с производством, хранением или транспортировкой нефтепродуктов, объективно несет в себе значительно более высокие риски в сфере пожарной безопасности по сравнению с оказанием, скажем, консультационных или ветеринарных услуг. Масштаб деятельности, используемые технологии, характеристики производственных объектов – все это относится к объективным факторам.

2. Субъективные критерии, напротив, напрямую связаны с поведением и характеристиками самого контролируемого лица. Ключевым аспектом в данном случае является оценка его добросовестности, — она формируется непосредственно на основе сведений, приведенных в ч. 7 ст. 23 Федерального закона № 248-ФЗ. Это могут быть данные о ранее допущенных нарушениях, своевременности их устранения, внедрении систем внутреннего контроля, прохождении независимой оценки соблюдения обязательных требований и другие факторы, свидетельствующие об ответственном подходе предпринимателя к соблюдению законодательства. Следует отметить, что на базе совокупной оценки и обобщения объективных, а также субъективных критериев контрольный орган выносит соответствующее мотивированное решение касательно присвоения объекту контроля определенной категории риска (например, чрезвычайно высокий, высокий, значительный, средний, умеренный, низкий). Важная гарантия бизнеса — презумпция низкого риска: если контрольный орган в установленном порядке не отнес объект контроля к определенной категории риска, такой объект автоматически считается относящимся к категории низкого риска. Упомянутое освобождает предпринимателя от неопределенности, а также потенциально избыточного внимания непосредственно со стороны инстанций, являющихся надзорными. Для обеспечения прозрачности и доступности информации сведения о

присвоенных категориях риска аккумулируются в едином реестре контрольных (надзорных) мероприятий, что позволяет как самим предпринимателям, так и общественности получать актуальные данные.

Законодатель предусматривает динамическую природу риск-категорирования. В случае поступления в контрольный орган сведений, указывающих на трансформацию обстоятельств, определяющих категорию риска подконтрольного объекта, уполномоченная структура обязана оперативно отреагировать на такие изменения. Речь идет о ситуациях, когда организация внедряет инновационные технологические процессы, меняет профиль деятельности, устраняет ранее выявленные нарушения или демонстрирует устойчивое соблюдение обязательных требований. Законодатель устанавливает строгий пятидневный срок (в рабочих днях) для анализа новой информации и принятия мотивированного решения о корректировке категории риска. Основанием для пересмотра служат объективные доказательства, подтверждающие изменение риск-профиля объекта, такие как акты устранения нарушений, сертификаты соответствия новым стандартам или документы о модернизации производства.

Параллельно субъекты контроля наделены правом самостоятельной инициации процедуры пересмотра своей категории риска. Для этого заинтересованное лицо направляет в контрольный орган письменное заявление с приложением документальных подтверждений изменений в своей деятельности. Критическим условием является соответствие представленных данных установленным критериям риск-ориентированного подхода. Например, предприятие, внедрившее систему экологического мониторинга, может обосновать снижение потенциального экологического ущерба. Контролирующий орган обязан провести экспертизу материалов в течение пяти рабочих дней, принимая решение на основе оценки фактического состояния объекта и его соответствия нормативным требованиям.

Применение риск-ориентированного подхода регламентировано Постановлением Правительства РФ №806 от 17.08.2016, которое определяет исчерпывающий перечень контрольно-надзорных мероприятий, подлежащих данному регулированию [5]. На федеральном уровне система охватывает 22 стратегически значимых направления, включая:

1. Санитарно-эпидемиологический надзор (предупреждение массовых заболеваний);

2. Надзор за безопасностью дорожного движения (снижение аварийности);

3. Пожарный надзор (профилактика техногенных катастроф);

4. Ветеринарный надзор (обеспечение биологической безопасности).

На региональном уровне обязательному применению подлежат 7 ключевых направлений, непосредственно влияющих на качество жизни населения: Экологический надзор (контроль за соблюдением природоохранного законодательства); Строительный надзор (гарантия безопасности объектов капитального строительства); Жилищный надзор (защита прав потребителей жилищно-коммунальных услуг); Надзор в области гражданской обороны (минимизация последствий ЧС). Указанная дифференциация позволяет сосредоточить ресурсы контролирующих органов на объектах с повышенным потенциалом негативного воздействия, обеспечивая баланс между эффективностью контроля и административной нагрузкой на бизнес. Нормативно закрепленные сроки рассмотрения обращений (5 рабочих дней) направлены на поддержание актуальности риск-ориентированной модели, оперативно отражающей изменения в деятельности подконтрольных субъектов. При этом высшие исполнительные органы субъектов Российской Федерации вправе расширять этот список, устанавливая иные виды регионального контроля, где также будет применяться риск-ориентированный подход.

Процедура отнесения объектов к тому или иному классу (категории) опасности/риска возлагается на соответствующие контрольно-надзорные органы. В целях повышения информированности, если объекту присвоен высокий, значительный или чрезвычайно высокий риск (часто коррелирующий с 1, 2, 3 классами опасности в отраслевых нормах), информация об этом подлежит размещению на официальном сайте соответствующего органа государственного контроля. Дополнительной гарантией является норма пункта 13 Правил отнесения деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и (или) используемых ими производственных объектов к определенной категории риска или определенному классу (категории) опасности (утв. Постановлением Правительства РФ от 17.08.2016 № 806): по запросу предпринимателя орган государственного контроля обязан в течение 15 дней с момента поступления запроса направить ему информацию о присвоенной его деятельности и (или) объектам категории риска. Вместе с тем,

несмотря на прогрессивный характер риск-ориентированного подхода, его практическая реализация выявляет ряд методологических и практических сложностей. Прежде всего, это касается самих критериев отнесения к категориям риска и выявления индикаторов риска. Их разработка, утверждение и последующее применение требуют высокой степени объективности и точности, однако на практике могут возникать вопросы, связанные с их однозначностью, полнотой и релевантностью для различных видов государственного контроля. Кроме того, существующая модель риск-ориентированного подхода, акцентируясь на предварительной категоризации и планировании проверок на ее основе, не всегда в полной мере и достаточно гибко интегрируется с механизмами проведения внеплановых контрольных мероприятий. Хотя индикаторы риска предназначены для выявления потенциальных нарушений и могут служить основанием для внеплановых действий, четкость и предсказуемость этого процесса для бизнеса не всегда очевидны. Это может создавать определенные препятствия для реализации прав и законных интересов подконтрольных лиц, особенно в ситуациях, требующих оперативного государственного реагирования, но не подпадающих под стандартные плановые процедуры, обусловленные категорией риска. Существование указанных проблемных аспектов способно в определенной мере снизить ожидаемый положительный эффект от внедрения риск-ориентированного подхода. Методичное и комплексное решение этих недочетов, включая уточнение критериев, совершенствование процедур их применения и более четкую регламентацию взаимосвязи с различными формами контроля, позволит повысить эффективность контрольно-надзорной деятельности публичной власти и обеспечит надлежащую реализацию прав и законных интересов граждан, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

### **Список литературы**

1. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля : федер. закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ : ред. от 26.12.2024 // СЗ РФ. – 2008. – № 52. – Ст. 6249. – Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».

2. О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации : федер. закон от 31.07.2020 г. № 248-ФЗ // СЗ РФ. – 2020. № 31. – Ст. 5007. – Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».

3. Об обязательных требованиях в Российской Федерации : федер. закон от 31.07.2020 № 247-ФЗ : ред. от 28.02.2025 // СЗ РФ. – 2020. – №. 31. – Ст. 5006. – Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».

4. Перечень видов регионального государственного контроля (надзора), при организации которых риск-ориентированный подход применяется в обязательном порядке : Постановление Правительства Российской Федерации от 17.08.2016 № 806 (ред. от 28.09.2022) // СЗ РФ. – 2016. – № 35. – Ст. 5326. – Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».

5. Перечень видов федерального государственного контроля (надзора), в отношении которых применяется риск-ориентированный подход : Постановление Правительства Российской Федерации от 17.08.2016 № 806 : ред. от 28.09.2022 // СЗ РФ. – 2016. – № 35. – Ст. 5326. – Доступ из справ.-правов. системы «КонсультантПлюс».

© В.В. Танюхина, 2025

УДК 34

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

**Морина Арина Александровна  
Солодилов Михаил Евгеньевич**

студенты

Научный руководитель: **Новиков Максим Владимирович**

кандидат юридических наук,

доцент кафедры гражданского права

ФГБОУ ВО «Саратовская государственная

юридическая академия»

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются основные проблемы правового регулирования обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств (ОСАГО) в Российской Федерации, а также предлагаются пути их решения. Основное внимание уделяется ключевым проблемам, связанным с конфликтом интересов между обязательным характером страхования и коммерческой выгодой страховщиков, а также недостаточностью страхового возмещения, которое не всегда покрывает реальные размеры ущерба, причиненного ДТП. Статья подчеркивает важность обязательного страхования ОСАГО, для защиты прав потерпевших в дорожно-транспортных происшествиях. Однако ОСАГО сталкивается с рядом актуальных проблем, таких как растущие тарифы, недостаточный размер страховых выплат (особенно по компенсации вреда здоровью) и сложности в рамках судебной практики, которые создают барьеры на пути к надлежащему исполнению страховщиками своих обязательств.

**Ключевые слова:** страхование, транспортные средства, страховые выплаты, гражданская ответственность, защита прав, компенсация.

**ACTUAL PROBLEMS OF COMPULSORY INSURANCE  
OF CIVIL LIABILITY OF VEHICLES**

**Morina Arina Alexandrovna  
Solodilov Mikhail Evgenievich**

Scientific supervisor: **Novikov Maxim Vladimirovich**

**Abstract:** This article examines the main problems of the legal regulation of compulsory civil liability insurance for vehicle owners in the Russian Federation, and suggests ways to solve them. The main focus is on the key issues related to the conflict of interests between the mandatory nature of insurance and the commercial benefits of insurers, as well as the lack of insurance compensation, which does not always cover the actual amount of damage caused by an accident. The article highlights the importance of compulsory СТР insurance to protect the rights of victims of road accidents. However, СТР faces a number of urgent problems, such as rising tariffs, insufficient insurance payments (especially for compensation for injury to health) and difficulties in judicial practice, which create barriers to the proper fulfillment by insurers of their obligations.

**Key words:** insurance, vehicles, insurance payments, civil liability, protection of rights, compensation.

Основы правового регулирования страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств в Российской Федерации заложены в главе 48 Гражданского кодекса Российской Федерации (далее – ГК РФ), который устанавливает общие положения о страховании. Специальным законом, регулирующим вопросы обязательного страхования автогражданской ответственности (ОСАГО), является Федеральный закон от 25.04.2002 N 40-ФЗ "Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств". Важную роль играют также нормативные акты Банка России, такие как Указание Банка России от 08.12.2021 N 6007-У "О страховых тарифах по обязательному страхованию гражданской ответственности владельцев транспортных средств" и Положение Банка России от 01.04.2024 N 837-П "О правилах обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств". Вопросы административной ответственности за нарушение законодательства об ОСАГО регламентируются Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ).

Институт обязательного страхования гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств (ОСАГО), введенный в России в 2003 году, играет ключевую роль в системе защиты прав потерпевших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП). Его социальная значимость, как отмечает Я.Ю. Калашникова, неоспорима: ОСАГО обеспечивает минимальные финансовые гарантии потерпевшим и способствует урегулированию

конфликтов, возникающих после ДТП. Однако, несмотря на сравнительно долгий срок существования и интеграцию в правовое поле, ОСАГО сталкивается с рядом актуальных проблем, требующих глубокой научной проработки и комплексного решения. Эти проблемы затрагивают как теоретические аспекты правового регулирования, так и практические аспекты реализации норм закона, что непосредственно влияет на эффективность системы в целом [1, с. 3].

В данной статье мы сконцентрируемся на двух взаимосвязанных проблемах ОСАГО, требующих пристального внимания и поиска оптимальных решений: конфликт интересов между обязательным характером страхования и экономической заинтересованностью страховщиков и недостаточность страхового возмещения для полного покрытия ущерба от ДТП. С одной стороны, обязательность ОСАГО для автовладельцев и государственное регулирование тарифов выполняют важную социальную функцию, гарантируя минимальную защиту прав потерпевших. С другой стороны, жесткое регулирование, по мнению С.С. Парсаданова, создает проблемы, связанные с ростом тарифов, незначительным размером штрафных санкций и ограничением свободы договора и автономии воли сторон [2, с. 11].

Обязательность ОСАГО для автовладельцев и государственное регулирование тарифов выполняют важную социальную функцию. Жесткое регулирование создает проблемы, связанные с ростом тарифов и ограничением свободы договора. Страховщики, являясь коммерческими организациями, ориентированы на прибыль, что может влиять на размер страховых выплат. Решение лежит в поиске баланса между защитой прав потерпевших и устойчивым развитием страхового рынка. Одним из решений является дифференциация тарифов с учетом истории безаварийного вождения, как это предусмотрено в п. 3 приложения к Указанию № 6007-У, [3] где коэффициент бонус-малус (КБМ) применяется в зависимости от класса водителя, учитывающего наличие или отсутствие страховых выплат. Необходимо повысить размер штрафов за нарушение законодательства об ОСАГО (ст. 15.34 КоАП РФ) [4, с. 4980].

Такой подход позволил бы снизить финансовую нагрузку на добросовестных водителей и, одновременно, повысить заинтересованность страховщиков в привлечении клиентов с низким уровнем риска. Более того, необходимо рассмотреть вопрос о повышении размера штрафов за нарушение

законодательства об ОСАГО. Это стало бы дополнительным стимулом для страховщиков к надлежащему исполнению своих обязательств и соблюдению прав потерпевших. Лимиты страховых выплат по ОСАГО, особенно в части возмещения вреда, причиненного здоровью потерпевших, зачастую оказываются значительно ниже реального размера ущерба. С.Е. Герштейн отмечает, что "в отличие от Франции и Великобритании, где лимиты по возмещению вреда здоровью не установлены, в России этот показатель составляет менее 1%".

Недостаточность компенсации не только не позволяет полностью восстановить нарушенные права потерпевших, но и может привести к серьезным финансовым трудностям для пострадавших и их семей. Низкие лимиты выплат по ОСАГО особенно остро проявляются в случаях тяжелых травм и инвалидности, когда требуются значительные средства на лечение и реабилитацию [5, с. 106]. Низкие лимиты остро проявляются в случаях тяжелых травм, когда требуются значительные средства (максимальная выплата за вред здоровью - 500 тыс. рублей согласно ст. 7 Федерального закона N 40-ФЗ) [6, с. 4103]. Для решения необходимо пересмотреть размеры страховых сумм, приблизив их к реальному ущербу, учитывая инфляцию и рост стоимости медицинских услуг. Методики расчета страховых выплат содержатся в Правилах обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств, утвержденных Положением Банка России от 01.04.2024 N 837-П [7].

Решение суда по делу № 2-6574/2017, в котором истец требовал компенсационной выплаты из фонда РСА в связи с отзывом лицензии у страховщика, подчеркивает проблему несостоятельности отдельных страховых компаний и необходимость выплат из компенсационного фонда. Это, в свою очередь, актуализирует вопрос о финансовой стабильности участников рынка и эффективности функционирования компенсационных механизмов [8].

Для решения этой проблемы необходимо пересмотреть размеры страховых сумм по ОСАГО, приблизив их к реальному ущербу, причиняемому в ДТП. При этом, следует учитывать инфляцию и рост стоимости медицинских услуг.

Помимо этих двух ключевых проблем, существуют и другие аспекты, влияющие на эффективность ОСАГО. Например, сложность и противоречивость судебной практики по спорам, связанным с применением

закона. Неоднозначное толкование правовых норм, отсутствие четких разъяснений и единообразия в подходах к решению спорных вопросов приводят к длительным судебным процессам и, зачастую, к несправедливым решениям. П.А. Гудков в своем исследовании анализирует судебную практику и выявляет ряд проблемных аспектов, касающихся уступки прав требования по договору ОСАГО, страховых выплат арендаторам транспортных средств и методики расчета размера ущерба. Так, в Определении Судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда РФ от 06.08.2024 N 22-КГ24-3-К5 (из загруженного обзора) сторонами спора были представлены различные распечатки электронного полиса ОСАГО, в которых совпадали данные о периоде страхования, транспортном средстве и страхователе, однако различались сведения о владельце транспортного средства, ответственность которого застрахована, а также об ограниченном либо неограниченном круге лиц, допущенных по договору к управлению этим транспортным средством. Это привело к неоднозначной трактовке условий страхования и, как следствие, к спору. Данный пример демонстрирует необходимость более четкого правового регулирования и разработки более детальных разъяснений по спорным вопросам для обеспечения единообразия судебной практики [9]. Неоднозначное толкование норм приводит к длительным процессам. Например, споры возникают в связи с определением КБМ (коэффициента бонус-малус) при наличии нескольких водительских удостоверений [10], а также при досрочном прекращении договора ОСАГО в связи с мобилизацией [11]. Необходимо более четкое правовое регулирование и разработка разъяснений по спорным вопросам.

Также важным фактором, влияющим на эффективность ОСАГО, является развитие системы технического осмотра (ТО) транспортных средств. С.Е. Герштейн отмечает положительный потенциал передачи функций по проведению ТО из ГИБДД в РСА. Однако, практическая реализация этой меры столкнулась с рядом трудностей, таких как нехватка аккредитованных станций ТО, отсутствие единой информационной базы о техническом состоянии транспортных средств и недостатки системы контроля [5, с. 107]. Решение этих проблем требует комплексного подхода, включающего разработку и внедрение современных технологий, а также повышение квалификации специалистов, проводящих ТО.

В заключение следует отметить, что актуальные проблемы ОСАГО требуют комплексного решения с учетом интересов всех участников системы: потерпевших, страховщиков и государства. Предложенные меры, такие как дифференциация тарифов, пересмотр размеров страховых сумм, совершенствование законодательства и судебной практики и дальнейшее развитие системы ТО, позволят создать более прозрачную, эффективную и справедливую систему ОСАГО, способствующую повышению безопасности дорожного движения и защите прав потерпевших.

### **Список литературы**

1. Калашникова Я.Ю. Актуальные проблемы правового регулирования института ОСАГО в Российской Федерации // Электронный научный журнал «Наука. Общество. Государство» 2017. Т. 5, № 3 (19). С. 3.

2. Парсаданов С.С. Актуальные проблемы в сфере обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств // «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки» №3(66) 2022. С. 11.

3. Указание Банка России от 08.12.2021 N 6007-У (ред. от 22.11.2024) "О страховых тарифах по обязательному страхованию гражданской ответственности владельцев транспортных средств" // "Вестник Банка России", N 1, 12.01.2022.

4. "Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 03.02.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // Собрание законодательства РФ. – 2002. - N 1 (ч. 1). - ст. 1.; 2024. - N 33 (Часть I). - ст. 4980.

5. Герштейн С.Е. Административно-правовое регулирование обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств как мера обеспечения безопасности дорожного движения // Правопорядок: история, теория, практика. 2015. № 2 (5). С. 106.

6. Федеральный закон от 25.04.2002 N 40-ФЗ (ред. от 03.02.2025) "Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // Собрание законодательства РФ. – 2002. - N 18. - ст. 1720.; 2024. - N 29 (Часть II). - ст. 4103.

7. Положение Банка России от 01.04.2024 N 837-П (ред. от 01.04.2024) "О правилах обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств" (Зарегистрировано в Минюсте России 16.08.2024 N 79178) // "Вестник Банка России", N 32, 04.09.2024.

8. Решение Замоскворецкого районного суда города Москвы по гражданскому делу № 2-6574/2017// Официальный портал судов общей юрисдикции города Москвы. URL:<https://mos-gorsud.ru>

9. "Обзор практики рассмотрения судами дел, связанных с обязательным страхованием гражданской ответственности владельцев транспортных средств" (утв. Президиумом Верховного Суда РФ 22.06.2016) (ред. от 26.04.2017) // "Бюллетень Верховного Суда РФ", N 2, февраль, 2017.

10. Информационное письмо Банка России от 01.03.2024 N ИН-018-53/19 "О применении страховых тарифов по ОСАГО" // "Официальные документы", N 12, 26.03-01.04.2024.

11. Информационное письмо Банка России от 28.02.2023 N ИН-018-53/18 "Об отдельных случаях досрочного прекращения действия договора ОСАГО" // СПС КонсультантПлюс

© А.А. Морина, М.Е. Солодилов, 2025

**ЦИФРОВОЙ РУБЛЬ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:  
ПРАВОВАЯ СУЩНОСТЬ, ПРИЗНАКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Умербаева Мирамгуль Муратовна**

студент

Оренбургский институт (филиал),  
МГЮА им. О.Е. Кутафина

**Аннотация:** Статья посвящена концепции цифрового рубля — новой форме денежного обращения в России. Рассматриваются его правовые особенности, отличие от наличных и электронных денег, а также аспекты регулирования, защиты пользователей и финансовой безопасности. Обозначены перспективы влияния цифрового рубля на экономику, денежную политику и банковскую систему, выявлены потенциальные риски и проблемы интеграции. Подчеркивается важность разработки комплексной нормативной базы для успешного функционирования цифрового рубля в финансовой инфраструктуре страны.

**Ключевые слова:** цифровой рубль, Банк России, денежное обращение, деньги, эмиссия.

**DIGITAL RUBLE IN THE RUSSIAN FEDERATION:  
LEGAL ESSENCE, FEATURES AND PROSPECTS**

**Umerbaeva Miramgul Muratovna**

**Abstract:** The article is devoted to the concept of the digital ruble — a new form of monetary circulation in Russia. Its legal features, the difference from cash and electronic money, as well as aspects of regulation, user protection and financial security are considered. The prospects for the influence of the digital ruble on the economy, monetary policy and the banking system are outlined, potential risks and integration problems are identified. The importance of developing a comprehensive regulatory framework for the successful functioning of the digital ruble in the country's financial infrastructure is emphasized.

**Key words:** digital ruble, legal essence, circulation, regulation, financial system, prospects.

Финансовая технологическая сфера представляет собой ключевое направление развития современного российского государства. Центральным банком Российской Федерации в 2021 г. был опубликован доклад «Концепция цифрового рубля», ставший объектом детального анализа, как среди населения страны, так и в законодательных кругах, включая Государственную думу Федерального собрания Российской Федерации, в ходе публичных обсуждений проекта. Как подчеркнуть в Докладе, «необходимость внедрения цифрового рубля продиктована развитием цифровых технологий, позволяющих снизить стоимость и повысить скорость проведения операций, а также общемировой тенденцией по разработке национальных цифровых валют». [1]

На рассмотрение в Государственную Думу РФ были внесены Законопроект № 270838-8 и Законопроект № 270852-8. 1 августа 2023 года вступили в силу Федеральный закон № 339-ФЗ [2] и Федеральный закон № 340-ФЗ [3]. Предложенные нововведения привели к формированию правовой основы регулирования цифровой формы национальной валюты — цифрового рубля, представляющей собой принципиально новую форму денежных расчетов в современной экономике. Для реализации данной концепции потребовалось внести соответствующие изменения в целый ряд нормативных правовых актов федерального значения, таких как Гражданский кодекс Российской Федерации, Федеральный закон № 161-ФЗ от 27 июня 2011 года «О национальной платежной системе», Федеральный закон «О Центральном банке Российской Федерации», а также Федеральный закон № 173-ФЗ от 10 декабря 2003 года «О валютном регулировании и валютном контроле». Эти меры были предприняты органами государственной власти в целях формирования целостной системы правового регулирования оборота цифровых рублей, обеспечивая эффективное функционирование инновационной финансовой инфраструктуры и укрепление позиций национальной экономики в условиях цифровизации общества.

Следует подчеркнуть, что вышеуказанные Федеральные законы ориентированы на перспективу финансовой системы. Цифровой рубль проходит тестирование ограниченным числом банков, официального юридического определения пока нет. Банк России определяет его как цифровую форму рубля, дополняющую традиционные деньги.

Цифровой рубль станет третьей формой национальной валюты России наряду с наличными и безналичными деньгами. Тестирование начато

15 августа 2023 года, массовое внедрение отложено, точные сроки неизвестны. Министр финансов А. Силуанов допускает возможность широкого распространения не ранее 2026 года, отмечая надежность хранения и контроль целевого расходования.

Переход к широкому применению цифровых рублей планируется начать уже в ближайшие годы, при этом расширение возможностей начнётся постепенно, сначала охватывая коммерческие банки во второй половине 2023 года. Предполагается, что участники смогут проводить расчёты друг с другом посредством специальных счетов в цифровых рублях. Глава Минфина выразил уверенность, что система станет доступна гражданам уже в скором времени, количество пользователей вырастет до нескольких десятков тысяч человек, что позволит провести всестороннее тестирование технологии перед её массовой реализацией.

Однако опрос «Сравни» показал, что 38% россиян не знакомы с цифровым рублем, а большинство информированных (55%) имеют поверхностные знания. Только 7% глубоко изучили тему. Источниками сведений стали интернет (28%), телевидение и соцсети (по 13%). Преимуществами называют разнообразие способов оплаты (50%), ускорение транзакций (29%) и снижение теневого сектора (16%). Основные страхи связаны с кибербезопасностью (64%), угрозой конфиденциальности (18%) и сложностью использования (10%).

В результате анализа информации о цифровом рубле, представленной на официальном сайте Центрального банка Российской Федерации, можно выделить несколько ключевых характеристик данного финансового инструмента. Во-первых, цифровой рубль отличается от традиционной безналичной формы национальной валюты возможностью осуществления расчетов без необходимости подключения к сети Интернет. Во-вторых, на цифровые рубли не будут начисляться проценты, что делает их независимыми от размеров комиссий и различных лимитов. Это нововведение представляет особую выгоду для бизнеса, поскольку комиссии за безналичные транзакции с юридическими лицами могут достигать значительных сумм при высоких оборотах.

В-третьих, средства в цифровых рублях будут храниться не в коммерческих банках, а на специализированной платформе Центрального банка РФ. Важно отметить, что цифровой рубль следует отличать от криптовалюты, которая не признается в качестве национального денежного средства. Рынок

криптовалюта характеризуется высокой волатильностью, отсутствием единого эмитента и центра, способного разрешать споры, возникающие в процессе использования этих активов.

Основной особенностью цифрового рубля является его эмиссия Центральным банком Российской Федерации, что сближает его характеристики с наличными денежными средствами, которые также подлежат эмиссии Банком России. В то же время цифровые рубли имеют больше общего с безналичными денежными средствами, так как обе формы национальной валюты обладают нематериальным характером и существуют в цифровом пространстве.

Современные перспективы цифрового рубля в Российской Федерации представляют собой многогранный процесс, включающий экономические, правовые, социальные и технологические аспекты. Рассмотрим эти перспективы более подробно [4].

1. Экономически:

- ускоряет расчеты и снижает затраты, поддерживая малый бизнес.

2. Правово:

- требует новых законов и норм, определяющих правила оборота и защиты потребителей.

3. Социально:

- повышает доступность финансов, требует образовательных инициатив среди населения.

4. Технически:

- нуждается в создании защищенной инфраструктуры и стимулирует инновации в сфере финансовых технологий.

Цифровой рубль не является простым дополнением к наличным и безналичным средствам; он обладает уникальными признаками, такими как возможность мгновенных расчетов, высокая степень защиты от мошенничества и прозрачность транзакций, что делает его привлекательным инструментом для пользователей.

Перспективы использования цифрового рубля в экономике России выглядят многообещающими. Он может стать важным инструментом для повышения финансовой доступности, особенно в удаленных и недостаточно обслуживаемых регионах. Цифровой рубль также способен улучшить эффективность денежно-кредитной политики, предоставляя Центральному банку более точные инструменты для мониторинга денежного обращения и реагирования на экономические изменения.

Таким образом, успешное внедрение цифрового рубля требует комплексного подхода, включающего не только разработку правовой базы, но и активное сотрудничество между государственными органами, финансовыми учреждениями и обществом. Это позволит создать устойчивую и безопасную экосистему для использования цифрового рубля, обеспечивая его интеграцию в существующую финансовую инфраструктуру.

В заключение цифровой рубль имеет потенциал не только изменить способы осуществления расчетов, но и трансформировать всю финансовую систему страны. Однако для реализации этого потенциала необходимо преодолеть ряд правовых и технических барьеров, что потребует времени, ресурсов и согласованных усилий всех заинтересованных сторон. Правильное понимание его сущности и перспектив станет залогом успешного внедрения цифрового рубля и его гармоничного сосуществования с традиционными формами денег в динамично меняющемся мире.

### **Список литературы**

1. Концепция цифрового рубля // Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.cbr.ru/Content/Document/File/120075/concept\\_08042021.pdf](https://www.cbr.ru/Content/Document/File/120075/concept_08042021.pdf) (дата обращения: 25.03.2024).
2. Федеральный закон "Федеральный закон от 24.07.2023 № 339-ФЗ «О внесении изменений в статьи 128 и 140 части первой, часть вторую и статьи 1128 и 1174 части третьей Гражданского кодекса Российской Федерации» от 24.07.2023 № 339 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2023 г. - № 31.
3. Федеральный закон "Федеральный закон от 24.07.2023 № 340-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»" от 24.07.2023 № № 370 // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2023 г. - № 31.
4. ЕВ. Такина Правовая природа цифрового рубля в России // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 3-1(90). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovaya-priroda-tsifrovogo-rublya-v-rossii> (дата обращения: 17.05.2025).

© М.М. Умербаева, 2025

УДК 342.51+342.54

**ПАРЛАМЕНТСКИЙ КОНТРОЛЬ В РОССИИ:  
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ РАМКИ И СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ**

**Балова Карина Ризуановна**

**Бижев Кантемир Суфьянович**

магистранты 1 г.о. по направлению «Юриспруденция»  
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университета  
имени Хатуты Мутовича Бербекова»

Научный руководитель: **Татиев Арсен Азидович**

д.э.н., профессор кафедры конституционного и административного права  
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университета  
имени Хатуты Мутовича Бербекова»

**Аннотация:** В статье исследуется институт парламентского контроля в Российской Федерации в контексте его конституционно-правового закрепления и практической реализации. Особое внимание уделяется эволюции контрольных полномочий Федерального Собрания, их взаимодействию с исполнительной властью, а также факторам, ограничивающим эффективность парламентского надзора. На основе анализа современных научных публикаций и нормативно-правовых актов выявляются ключевые тенденции развития парламентского контроля в условиях трансформации политической системы России. Рассматриваются перспективы совершенствования данного института в рамках действующей правовой системы.

**Ключевые слова:** парламентский контроль, Федеральное Собрание, Государственная Дума, исполнительная власть, законодательный процесс, государственное управление, конституционные механизмы.

**PARLIAMENTARY CONTROL IN RUSSIA:  
INSTITUTIONAL FRAMEWORKS AND MODERN CHALLENGES**

**Balova Karina Rizuanovna**

**Bizhev Kantemir Sufyanovich**

Scientific supervisor: **Tatiev Arsen Azidovich**

**Abstract:** The article examines the institution of parliamentary control in the Russian Federation in the context of its constitutional and legal framework and practical implementation. Special attention is paid to the evolution of control powers of the Federal Assembly, their interaction with the executive branch, as well as factors limiting the effectiveness of parliamentary oversight. Based on the analysis of modern scientific publications and regulatory legal acts, the key trends in the development of parliamentary control in the conditions of transformation of the Russian political system are identified. The prospects for improving this institution within the current legal system are considered.

**Key words:** parliamentary control, Federal Assembly, State Duma, executive power, legislative process, public administration, constitutional mechanisms.

Институт парламентского контроля в Российской Федерации представляет собой сложный механизм взаимодействия законодательной и исполнительной ветвей власти, требующий глубокого научного осмысления. В условиях современной политической системы России данный институт развивается по особому пути, сочетающему формальные демократические процедуры с национальными особенностями государственного управления.

Конституционные основы парламентского контроля заложены в положениях Основного закона 1993 года, где закреплён принцип разделения властей и определены основные полномочия Федерального Собрания. Однако реальное наполнение этих конституционных норм происходит через текущее законодательство, в частности через Федеральный закон "О парламентском контроле".

Современная практика парламентского контроля в России характеризуется многообразием форм и методов. Наиболее значимым направлением остается финансовый контроль, осуществляемый через рассмотрение и утверждение федерального бюджета, а также деятельность Счетной палаты.

Особого внимания заслуживает кадровая составляющая парламентского контроля. Формально Совет Федерации сохраняет значительные полномочия по утверждению ключевых должностных лиц государства, однако на практике эти процедуры часто носят формальный характер. Парламентские слушания по кандидатурам, как правило, не становятся площадкой для серьезного профессионального обсуждения.

Серьезной проблемой современной системы парламентского контроля является ее слабая восприимчивость к общественному запросу. Большинство контрольных мероприятий проходит без должного освещения в средствах массовой информации и участия гражданского общества. Это значительно снижает значение парламентского контроля как инструмента общественного влияния на власть.

Перспективы развития института парламентского контроля в России связаны с необходимостью поиска баланса между традиционными формами работы и новыми вызовами. Цифровая трансформация государственного управления открывает возможности для создания современных систем мониторинга и контроля, однако их внедрение требует серьезной модернизации парламентских процедур и укрепления экспертного потенциала Федерального Собрания.

В условиях трансформации политической системы России парламентский контроль постепенно приобретает новые черты, сочетая элементы традиционного парламентаризма с особенностями национальной модели управления. Дальнейшее развитие этого института будет во многом определяться общей эволюцией российской государственности и изменением баланса между ветвями власти.

### **Заключение**

Проведённое исследование института парламентского контроля в Российской Федерации позволяет констатировать его двойственную природу в современной политико-правовой реальности. С одной стороны, формально-юридический анализ демонстрирует наличие развитой нормативной базы, соответствующей конституционным принципам демократического государства. С другой стороны, практическая реализация контрольных полномочий Федерального Собрания сталкивается с системными ограничениями, обусловленными особенностями российской модели разделения властей.

Современный этап развития парламентского контроля характеризуется постепенной институционализацией его процедур при сохранении существенного дисбаланса в пользу исполнительной вертикали власти. Особенно ярко это проявляется в преобладании рекомендательного характера контрольных мероприятий и отсутствии действенных механизмов принуждения к исполнению парламентских решений. При этом нельзя отрицать определённую эволюцию контрольных практик, выражающуюся в расширении

инструментария и попытках адаптации к цифровой трансформации государственного управления.

Перспективы совершенствования парламентского контроля в России видятся в следующих направлениях: углублении специализации контрольной деятельности, развитии экспертно-аналитического потенциала парламента, внедрении современных технологий мониторинга, а также повышении прозрачности и общественной значимости контрольных процедур. Однако следует признать, что подлинная эффективность этого института будет неизбежно зависеть от общего вектора развития российской политической системы и реального перераспределения властных полномочий между государственными институтами.

В конечном итоге парламентский контроль в России продолжает оставаться важным, но недостаточно реализованным элементом системы сдержек и противовесов, требующим дальнейшего осмысления как в теоретическом, так и в практическом измерениях. Его трансформация будет отражать более глубокие процессы эволюции российской государственности в условиях глобальных вызовов и внутренних социально-политических изменений.

### **Список литературы**

1. Авакьян С.А. Конституционное право России. В 2 т. М.: Норма, 2023. 768 с.
2. Клишас А.А. Парламентский контроль в системе разделения властей // Журнал российского права. 2024. № 3. С. 45-59.
3. Лафитский В.И. Современный парламентаризм: вызовы и трансформации. М.: Проспект, 2023. 320 с.
4. Нестеренко И.А. Цифровая трансформация парламентского контроля // Государство и право. 2024. № 1. С. 112-125.
5. Федеральный закон от 07.05.2013 № 77-ФЗ "О парламентском контроле" // Собрание законодательства РФ. 2013. № 19. Ст. 2304.
6. Шугрина Е.С. Контрольные полномочия законодательных органов // Конституционное и муниципальное право. 2023. № 5. С. 34-42.

© К.Р. Балова, К.С. Бижев

**СЕКЦИЯ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

**МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОБЛЕМНОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ  
ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАНКОВСКИХ  
ОРГАНИЗАЦИЙ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ СКОРИНГА**

**Воронин Иван Сергеевич**

аспирант

Владимирский филиал,

ФГБОУ ВО «Российская академия

народного хозяйства и государственной службы

при Президенте Российской Федерации»

**Аннотация:** В статье проанализировано современное состояние развития российских малых и средних предприятий, а также показатели кредитования малых и средних предприятий. Приведена модель современной системы скоринга, позволяющей эффективно управлять проблемной задолженностью юридических лиц. Отражены результаты практического применения модели современной системы скоринга на основе алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения. Статистическая выборка исследования – 225 российских малых и средних предприятий, функционирующих в Краснодарском крае и Московской области. Период исследования – 2021-2024 гг. Практическая значимость работы объясняется формированием гибкой модели управления проблемной задолженностью юридических лиц в деятельности банковских организаций, базирующейся на современных системах скоринга.

**Ключевые слова:** проблемная задолженность, модель управления, малые и средние предприятия, деятельность банковских организаций, современные системы скоринга, алгоритмы искусственного интеллекта и машинного обучения.

**MODEL OF MANAGING PROBLEM DEBT OF LEGAL ENTITIES  
IN THE ACTIVITIES OF BANKING ORGANIZATIONS  
ON MODERN SCORING SYSTEMS**

**Voronin Ivan Sergeevich**

**Abstract:** The article analyzes the current state of development of Russian small and medium-sized enterprises, as well as indicators of lending to small and medium-sized enterprises. A model of a modern scoring system is presented that allows for the effective management of problem debt of legal entities. The results of the practical application of the model of a modern scoring system based on artificial intelligence and machine learning algorithms are reflected. The statistical sample of the study is 225 Russian small and medium-sized enterprises operating in the Krasnodar Territory and the Moscow Region. The study period is 2021-2024. The practical significance of the work is explained by the formation of a flexible model for managing problem debt of legal entities in the activities of banking organizations, based on modern scoring systems.

**Key words:** problem debt, management model, small and medium enterprises, activities of banking organizations, modern scoring systems, artificial intelligence and machine learning algorithms.

Существенным препятствием в развитии российских малых и средних предприятий (далее - МСП) выступает низкий уровень доступности банковского финансирования. При этом банковское финансирование и микрофинансирование является значимым для МСП источником материальной поддержки их развития в современных условиях [1]. Некоторые исследователи утверждают, что банковское финансирование и микрофинансирование деятельности МСП выступает смягчающим фактором существующих в деятельности ограничений [2]. Однако в отличие от банковского финансирования микрофинансирование подвергается критике в научно-исследовательском сообществе по причине значительной коммерциализации предложений [3]. Одновременно с этим и банковское финансирование, и микрофинансирование обусловлено относительно низким уровнем влияния на функционирование МСП в контексте достижения результатов у заёмщиков [4]. При неполучении целевого результата задолженность становится проблемной для отечественных финансово-кредитных учреждений.

К концу 2024 года численность российских МСП достигла 7 млн. организаций (повышение по сравнению с 2023 годом на 4%). Юридических лиц среди российских МСП меньше в несколько раз, чем индивидуальных предпринимателей и микропредприятий. На протяжении января-ноября 2024 года российские МСП получили примерно 16 трлн. руб. новых кредитов,

что больше аналогичного показателя за 2023 год на 11%. Портфель кредитов российских МСП по состоянию на 01.12.2024 года составил почти 15 трлн. руб., что больше аналогичного показателя за 2023 год на 19%. Удельный вес просроченной задолженности российских МСП в кредитном портфеле крайне низкий – всего 4,4%, тем не менее численность российских МСП с просроченной задолженностью повысилась за период с января по ноябрь 2024 года более чем на 50% [5]. Это подтверждает необходимость в формировании модели управления проблемной задолженностью юридических лиц – российских МСП на основе современных систем скоринга и цифровых технологий – искусственного интеллекта и машинного обучения.

Алгоритм модели управления проблемной задолженностью юридических лиц – российских МСП на основе современных систем скоринга и цифровых технологий – искусственного интеллекта и машинного обучения включает в себя восемь этапов, а именно:

– подготовительные этапы:

1. Выявление группы переменных, моделируемых при помощи алгоритма;

2. Сбор информационных данных о современном состоянии российских МСП – юридических лиц;

3. Подготовка информационных данных к обработке;

– эмпирические этапы:

4. Определение алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения, которые будут включены в модель управления проблемной задолженностью;

5. Осуществление тренировочного этапа модели управления проблемной задолженностью;

6. Выявление оптимальной модели управления проблемной задолженностью, исходя из параметров точности;

– этап имплементации:

7. Интеграция модели управления проблемной задолженности в процесс принятия управленческих решений отечественными банковскими организациями;

8. Непрерывное совершенствование модели управления проблемной задолженностью на основе результатов мониторинга.

Статистическая выборка исследования – 225 российских малых и средних предприятий, функционирующих в Краснодарском крае и Московской области. Период исследования – 2021-2024 гг.

Зависимые переменные модели управления проблемной задолженностью юридических лиц: выручка; рентабельность активов; рентабельность продаж; численность персонала; объём налоговых отчислений в государственный бюджет.

Независимые переменные модели управления проблемной задолженностью юридических лиц – детерминанты роста российских МСП (22 переменные), имидж руководителей российских МСП, участие российских МСП в государственных закупках, наличие у МСП исполнительных производств, гарантийной поддержки.

Было сформировано несколько вариантов алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения, были даны им условные наименования, для того чтобы различать при сопоставлении итоговых результатов параметров точности (таблица 1).

**Таблица 1**

**Итоговый результат параметров точности в разрезе алгоритмов  
искусственного интеллекта и машинного обучения**

Количество наблюдений	Зависимая переменная	Наименование алгоритма искусственного интеллекта и машинного обучения	Удельный вес объектов, выступающих в качестве положительных, которые и предсказаны в качестве положительных, %	Удельный вес предсказанных алгоритмов объектов положительного класса, %	Среднее гармоническое
218	Рентабельность продаж	rpart	77,8	100,0	0,875
218	Рентабельность продаж	rf	77,8	100,0	0,875

**ИННОВАЦИОННАЯ ТРАЕКТОРИЯ РАЗВИТИЯ  
СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ**

Продолжение таблицы 1

218	Рента- бельность продаж	C5.0	80,7	93,9	0,868
218	Рента- бельность продаж	multinom	76,9	81,6	0,792
225	Численность персонала	rf	80,0	86,7	0,830
225	Численность персонала	gpart	80,9	84,4	0,826
225	Выручка	rf	88,9	76,2	0,821
218	Выручка	rf	78,3	75,0	0,766
218	Рента- бельность активов	C5.0	79,2	77,6	0,784

В соответствии с таблицей 1 при выборе в качестве зависимой переменной рентабельности продаж и активов наиболее высокая точность отмечается у алгоритма искусственного интеллекта и машинного обучения – C5.0, который базируется на методе построения деревьев решений. На небольшой статистической выборке можно вычислить параметр точности этого алгоритма, исходя из конечных исходов (положительного, ложно-положительного, отрицательного и ложно-отрицательного). Результат этого приведен в таблице 2.

**Таблица 2**

**Итоговый результат конечных исходов по алгоритму C5.0**

Актуальность дефолта юридических лиц	Прогнозируемый исход		Итог
	-	+	
-	33	6	39
+	5	30	35
Итог	38	36	74
Количество наблюдений			74
Событие дефолта юридических лиц (темп прироста рентабельности активов в течение трёх лет)			Более 100%
Уровень точности алгоритма, %			83,2

Согласно таблице 2 уровень точности алгоритма искусственного интеллекта и машинного обучения С5.0 достаточно высокий, достигает 83,2%. Следовательно, указанный алгоритм искусственного интеллекта и машинного обучения может стать основой современной системы скоринга юридических лиц в управлении проблемной задолженностью отечественных банковских организаций.

### **Список литературы**

1. Чотчаев Т.И., Семенова Л.У. Банковское финансирование как источник привлечения средств субъектами малого и среднего предпринимательства // Естественно-гуманитарные исследования. – 2021. – №. 2(34). – С. 244-247.

2. Травкина Е.В., Гуцина Т.С. Тенденции и перспективы развития банковского финансирования малых и средних предприятий в России // Банковское дело. – 2021. – №. 4. – С. 38-43.

3. Пышин А.Н. Микрофинансовая поддержка МСП как фактор социально-экономического развития территорий // Финансы и управление. – 2024. – №. 4. – С. 162-180.

4. Полякова М.Б. Перспективы развития системы инструментов финансирования малого и среднего предпринимательства // Финансы: теория и практика. – 2024. – Т. 28. – №. 5. – С. 56-70.

5. Обзор рынка кредитования МСП на 01.12.2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fskmb.ru/about/news/vzglyad-ekspertov/Overview-of-the-SME-lending-market-on-01.12.2024/> (дата обращения: 08.05.2025).

© И.С. Воронин

## РОЛЬ МАРКЕТИНГА В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

**Картавцева Анна Вячеславовна**

**Лукьянова Дарья Игоревна**

**Гаврилова Дарья Викторовна**

студенты

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный

университет путей сообщения»

**Аннотация:** В статье отмечается роль маркетинга в розничной торговле, которая выступает значимой стратегической сферой в отечественной экономике, обусловленной переходом к глобальной мировой экономике. Динамику развития российского потребительского рынка отличают высокие темпы роста, стимулом чего выступает максимизация прибыли.

**Ключевые слова:** маркетинг, розничная торговля, комплекс маркетинга.

## THE ROLE OF MARKETING IN RETAIL

**Kartavtseva Anna Vyacheslavovna**

**Lukyanova Darya Igorevna**

**Gavrilova Darya Viktorovna**

**Abstract:** The article notes the role of marketing in retail trade, which is a significant strategic area in the domestic economy, due to the transition to a global world economy. The dynamics of the development of the Russian consumer market are characterized by high growth rates, the incentive for which is profit maximization.

**Key words:** marketing, retail trade, marketing mix.

В настоящее время огромная роль в маркетинговых исследованиях отводится розничной торговле [1].

Розничной торговлей принято считать продажу товаров конечному потребителю с целью личного использования в отличие от оптовой торговли, которая представляет собой вовсе не продажу большого количества товара, а его реализацию для последующей перепродажи.

Розничная торговля является весьма динамичным сектором, который существует в комплексе связующим звеном между собственностью, дизайном, технологией, строительством, информационным миром, логистикой и, конечно же, моды и поп-культуры. Большинство розничных торговцев сталкиваются с насыщением рынка и увеличившимся процессом перехода продукта из выделенной/особой категории в категорию рядовых продуктов.

Целью исследования выступает разработка проекта комплекса маркетинга для предприятия розничной торговли направленного на совершенствование состояния объекта на примере супермаркета «Пятёрочка», товар – фрукты и овощи.

Одним из важнейших составляющих комплекса маркетинга является Product, или ассортиментная политика. Она напрямую зависит от направления денежных потоков, его оценки и прогноза. Ассортимент может изменяться в соответствии с тремя подходами: вертикальным, горизонтальным и комплексным. Вертикальное изменение ассортимента представляет собой начало выпуска продукции, ранее закупаемой у других производителей, а также продвижение ее в собственной торговой сети.

Горизонтальное изменение представляет собой расширение ассортимента и выход на новые рынки сбыта в рамках действующей кооперации. Комплексный подход представляет собой расширение ассортимента, как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях.

Продукт, товар - все то, что может удовлетворить нужду или потребность и предлагается рынку с целью привлечения внимания, приобретения, использования или потребления. Это могут быть не только физические объекты, но и услуги, места, организации, идеи и т.д.

Price, или цена, как важнейший экономический инструмент комплекса маркетинга, оказывает непосредственное воздействие на характер доходности предприятия. Ведь для определения цены любого товара важнейшими показателями возможности его реализации являются спрос на аналогичную продукцию, чувствительность покупательской способности, конкурентоспособность, а также уровень издержек, связанных с ее производством и реализацией. Поэтому очень важным направлением деятельности маркетинговой службы компании является обоснованный выбор эффективной ценовой стратегии, направленной на разработку политики единой или дифференцированной, высокой или низкой, стабильной или нестабильной,

льготной или дискриминационной цены, а также политики, предусматривающей всевозможные надбавки и скидки.

Осуществлению продвижения товаров на рынке, или Promotion, способствует реклама, наряду с которой выступают Паблик Рилэйшнз, Директ-маркетинг и СМИ. Все эти стратегии направлены на продвижение товара путем стимулирования деятельности продавцов, посредников и, конечно же, покупателей. Они заключаются в проведении различных акций, конкурсов, лотерей, предусматривающих всевозможные подарки, скидки, кредитные льготы и т.д. Их целью является не только увеличение объема продаж и создание имиджа для новых товаров, но также раскрутка и закрепление имиджа того или иного бренда.

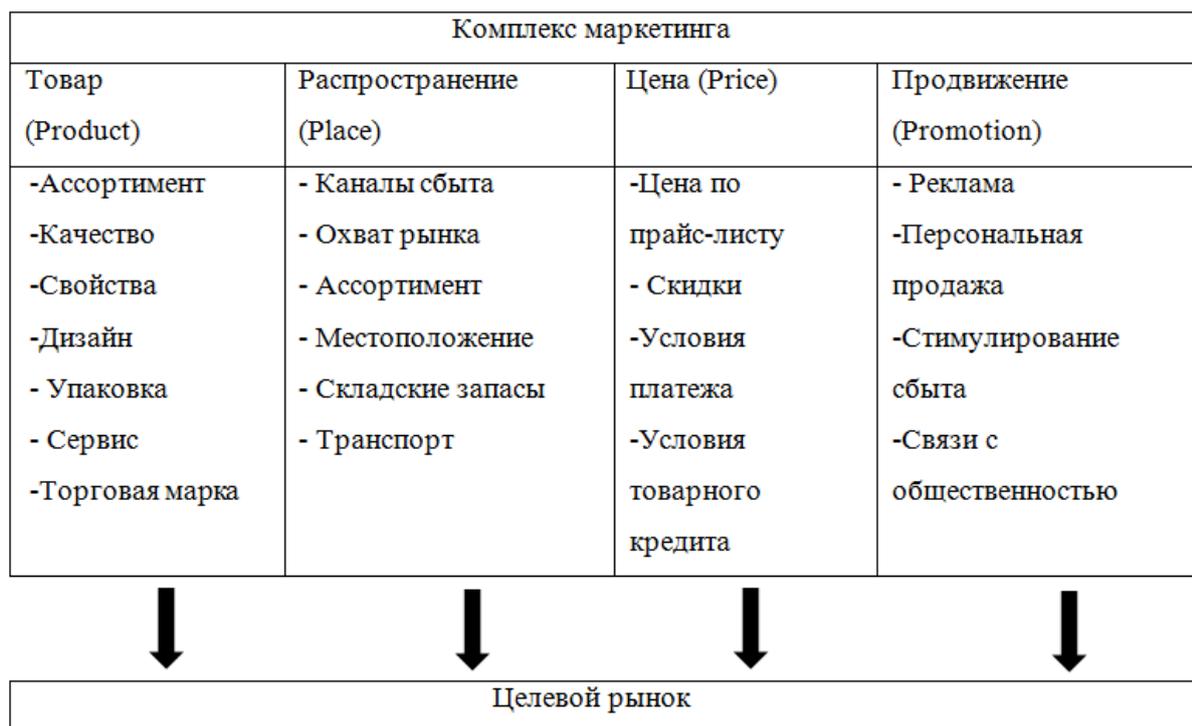
Выбор метода сбыта является определяющим при определении направления сбытовой политики. Place может осуществляться как самим предприятием, так и с привлечением торговых посредников. К ним относятся как оптовые и розничные продавцы, дистрибьюторы, брокеры, дилеры, всевозможные агенты и т.д.

Комплекс маркетинга (4p) - совокупность контролируемых факторов, направленных на возникновение предсказуемых и желаемых ответных реакций определенного сегмента рынка. То есть, это те мероприятия, которые способна осуществить та или иная компания с целью продвижения своего товара на рынке [2].

Все составляющие комплекса маркетинга взаимосвязаны. Маркетолог управляет созданием товара с определенными потребительскими характеристиками, назначает розничную цену, выбирает место продажи и каналы доставки товара, информирует потенциального покупателя о преимуществах товара и убеждает совершить покупку.

В современных условиях высокой конкуренции компании вынуждены искать скрытые резервы для создания конкурентных преимуществ своей продукции. Эти резервы и сосредоточены в основных элементах комплекса маркетинга.

Говоря проще, теория 4P звучит так: если производить правильно разработанный товар, продавать его по соответствующей цене в соответствующем месте и сопровождать это грамотной информационной рекламой, то клиенты обязательно найдутся в большом количестве и проблем со сбытом не будет (рис. 1).



**Рис. 1. Комплекс 4P**

Эти инструменты были выделены из многих других, прежде всего потому, что их использование оказывало непосредственное влияние на спрос, могло стимулировать потребителей к совершению покупок. Проведение маркетинговых исследований, анализ сильных и слабых сторон фирмы, сегментирование и другие инструменты маркетинга, разумеется, также помогают маркетологу в его стремлении повысить спрос на товары и услуги фирмы, но оказывают лишь косвенное влияние: например, спрос не возрастет только потому, что фирма провела маркетинговое исследование или сегментирование потребителей. Результаты удачного маркетингового исследования могут быть использованы для изменения одного или нескольких элементов комплекса маркетинга и только таким образом повлиять на потребительский спрос.

Таким образом, роль комплекса маркетинга - ориентация бизнеса на успешное решение рыночных задач. Кредо маркетинга: «не пытайтесь производить то, что продаётся кое-как, а производите то, что будет, безусловно, куплено». Покупатель должен получать все, что ему нужно, в нужном объеме, нужного качества, в нужном месте и в нужное время.

**Список литературы**

1. Тараненко И.В., Яременко С.С., Бондаренко А.А. Маркетинговое исследование потребителей услуг розничной торговли // Университет им. Альфреда Нобеля, 2021. – С. 444-447.
2. Сибекина С.О. Применение концепции маркетинга 4р в теории и на практике // ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», 2021. – С. 51-55.

© А.В. Картавцева, Д.И. Лукьянова,  
Д.В. Гаврилова, 2025

## **АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРОГАЗОТУРБИННОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

**Гараханова Говхер Аннагельдиевна**

преподаватель

**Маммедов Даянч**

студент

Государственный энергетический  
институт Туркменистана

**Аннотация:** Данная статья посвящена детальному рассмотрению основных аспектов анализа экономической эффективности парогазотурбинных электростанций, включая ключевые показатели, факторы, влияющие на их значение, и методы оценки.

**Ключевые слова:** энергетические предприятия, парогазотурбинные (ПГУ) электростанции, анализ, оценка, коэффициент использования установленной мощности.

## **ECONOMIC EFFICIENCY ANALYSIS OF A COMBINED CYCLE STEAM-GAS TURBINE POWER PLANT**

**Garahanova Govher Annageldiyevna**

**Mammedov Dayanch**

**Abstract:** This article is devoted to a detailed consideration of the main aspects of the analysis of the economic efficiency of combined cycle power plants, including key indicators, factors affecting their value, and assessment methods.

**Key words:** Power plants, combined cycle gas turbine (CCGT) power plants, analysis, assessment, installed capacity utilization factor.

В условиях возрастающей потребности в электроэнергии и ужесточения экологических требований парогазотурбинные (ПГУ) электростанции зарекомендовали себя как высокоэффективный и относительно экологически чистый способ генерации энергии. Комбинированный цикл, лежащий в основе технологии ПГУ, позволяет существенно повысить коэффициент полезного

действия (КПД) по сравнению с традиционными тепловыми электростанциями, что напрямую влияет на их экономическую привлекательность. Анализ экономической эффективности ПГУ является ключевым этапом при принятии решений об инвестировании в строительство новых или модернизацию существующих энергетических объектов.

### 1. Основные показатели экономической эффективности ПГУ

Анализ экономической эффективности ПГУ базируется на оценке ряда ключевых показателей, позволяющих всесторонне оценить целесообразность инвестиций и эффективность эксплуатации станции [1]:

- **Удельные капитальные затраты (CAPEX):** Общая сумма инвестиций в строительство электростанции, приходящаяся на единицу установленной мощности (обычно измеряется в долл./кВт или евро/кВт). Более низкие удельные капитальные затраты делают проект более привлекательным на начальном этапе.

- **Удельные эксплуатационные затраты (OPEX):** Сумма всех операционных расходов (топливо, обслуживание, ремонт, заработная плата персонала и др.), приходящаяся на единицу выработанной электроэнергии (обычно измеряется в долл./МВт·ч или евро/МВт·ч). Минимизация OPEX является ключевым фактором обеспечения конкурентоспособности станции в долгосрочной перспективе.

- **Коэффициент полезного действия (КПД):** Отношение произведенной электроэнергии к затраченной энергии топлива, выраженное в процентах. Высокий КПД приводит к снижению удельного расхода топлива и, следовательно, к снижению топливной составляющей OPEX [2]. Современные ПГУ могут достигать КПД более 60%.

- **Чистая приведенная стоимость (NPV):** Разница между приведенной стоимостью будущих денежных потоков от эксплуатации станции и приведенной стоимостью инвестиций. Положительное значение NPV свидетельствует об экономической целесообразности проекта.

- **Внутренняя норма доходности (IRR):** Ставка дисконтирования, при которой NPV проекта становится равной нулю. Чем выше IRR по сравнению со стоимостью капитала, тем более привлекательным является инвестиционный проект.

- **Срок окупаемости (Payback Period):** Время, необходимое для того, чтобы суммарные доходы от эксплуатации станции покрыли первоначальные инвестиции. Более короткий срок окупаемости снижает инвестиционные риски.

- **Уровень стоимости электроэнергии (LCOE):** Средняя стоимость производства одного киловатт-часа электроэнергии на протяжении всего срока службы электростанции, учитывающая все затраты (капитальные, операционные, топливные, затраты на вывод из эксплуатации). LCOE является важным показателем для сравнения экономической эффективности различных технологий генерации [3].

## 2. Факторы, влияющие на экономическую эффективность ПГУ

Экономическая эффективность ПГУ подвержена влиянию множества факторов, которые необходимо учитывать при проведении анализа:

- **Стоимость топлива:** Природный газ является основным топливом для большинства ПГУ. Колебания цен на газ оказывают существенное влияние на топливную составляющую OPEX и, следовательно, на LCOE.

- **Капитальные затраты:** Стоимость оборудования (газовые и паровые турбины, котлы-утилизаторы, генераторы), строительно-монтажных работ и инженерных изысканий определяет величину CAPEX. Выбор поставщиков, технологий и конфигурации станции может существенно влиять на капитальные затраты.

- **Эффективность оборудования:** КПД газовых и паровых турбин, а также котла-утилизатора напрямую влияет на расход топлива и, как следствие, на OPEX. Инвестиции в более современное и эффективное оборудование могут привести к снижению эксплуатационных затрат в долгосрочной перспективе.

- **Режим эксплуатации:** Коэффициент использования установленной мощности (КУУМ) станции оказывает значительное влияние на экономические показатели. Более высокий КУУМ позволяет распределить постоянные затраты на больший объем выработанной электроэнергии, снижая удельные затраты.

- **Затраты на обслуживание и ремонт:** Регулярное и качественное обслуживание оборудования необходимо для поддержания его эффективности и предотвращения аварийных остановок. Оптимизация затрат на обслуживание и ремонт является важным аспектом управления OPEX.

- **Экологические требования и налоги:** Затраты на соблюдение экологических норм (например, выбросы NO<sub>x</sub> и CO) и уплату соответствующих налогов могут оказывать влияние на экономическую эффективность.

- **Государственная поддержка и тарифное регулирование:** Субсидии, льготы и механизмы тарифного регулирования могут существенно влиять на экономическую привлекательность проектов ПГУ.

- **Стоимость капитала (ставка дисконтирования):** Используется при расчете NPV и IRR и отражает альтернативные издержки инвестирования. Более высокая ставка дисконтирования снижает приведенную стоимость будущих денежных потоков и может сделать проект менее привлекательным.
- **Срок службы станции:** Более длительный срок службы позволяет распределить первоначальные инвестиции на больший период времени, снижая годовые амортизационные отчисления и LCOE.

### 3. Методы анализа экономической эффективности ПГУ

Для оценки экономической эффективности ПГУ используются различные методы финансового анализа [4]:

- **Анализ затрат и выгод (Cost-Benefit Analysis):** Сравнение всех ожидаемых затрат и выгод, связанных с проектом, включая немонетарные выгоды (например, снижение выбросов).
- **Дисконтированный денежный поток (Discounted Cash Flow, DCF):** Оценка приведенной стоимости будущих денежных потоков с учетом ставки дисконтирования. NPV и IRR являются ключевыми показателями, рассчитываемыми на основе DCF.
- **Анализ чувствительности:** Оценка влияния изменений ключевых параметров (например, цены на газ, капитальных затрат, КУУМ) на экономические показатели проекта. Позволяет выявить наиболее рискованные факторы.
- **Сценарный анализ:** Рассмотрение нескольких возможных сценариев развития (например, оптимистичный, базовый, пессимистичный) с оценкой экономических показателей для каждого сценария.
- **Сравнительный анализ:** Сопоставление экономических показателей рассматриваемого проекта ПГУ с аналогичными проектами или другими технологиями генерации электроэнергии.

При проведении анализа экономической эффективности ПГУ необходимо учитывать специфические особенности конкретного проекта, региональные условия, доступность ресурсов и действующее законодательство.

#### **Заключение**

Анализ экономической эффективности парогазотурбинных электростанций является многогранным процессом, требующим учета множества технических, экономических и рыночных факторов. Оценка ключевых показателей, таких как удельные капитальные и эксплуатационные

затраты, КПД, NPV, IRR, срок окупаемости и LCOE, позволяет определить целесообразность инвестиций и эффективность эксплуатации ПГУ. На экономическую привлекательность проектов оказывают существенное влияние стоимость топлива, капитальные затраты, эффективность оборудования, режим эксплуатации, государственная поддержка и стоимость капитала. Использование современных методов финансового анализа, таких как DCF, анализ чувствительности и сценарный анализ, позволяет провести всестороннюю оценку рисков и возможностей, связанных с реализацией проектов ПГУ. В условиях стремления к устойчивому энергетическому развитию и снижению выбросов парниковых газов, глубокий и всесторонний анализ экономической эффективности является необходимым условием для успешного внедрения и эксплуатации парогазотурбинных технологий генерации электроэнергии.

#### **Список литературы**

1. <https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/30281/1/TPU217039.pdf>
2. Boyce, M.P. (2006). Gas Turbine Engineering Handbook. Gulf Professional Publishing.
3. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). Power Generation Costs in 2022.
4. Brigham, E.F., & Houston, J.F. (2019). Fundamentals of Financial Management (15th ed.). Cengage Learning.

© Г.А. Гараханова, Д. Маммедов

## **ОСОБЕННОСТИ И АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Довранов Ровшен Гельдимурадович**

преподаватель

**Джумаева Огулнур**

студент

Государственный энергетический  
институт Туркменистана

**Аннотация:** Изучаются методы повышения эффективности использования основных фондов, такие как модернизация, оптимизация производственных процессов, улучшение системы технического обслуживания и ремонта, а также внедрение инновационных технологий. Целью исследования является выявление ключевых факторов, влияющих на эффективность использования основных фондов, и разработка рекомендаций по оптимизации их эксплуатации для обеспечения устойчивого развития энергетического предприятия.

**Ключевые слова:** основные фонды, энергетическое предприятие, эффективность использования, фондоотдача, фондоемкость, износ, модернизация, оптимизация.

## **FEATURES AND ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF USING FIXED ASSETS OF AN ENERGY ENTERPRISE**

**Dovranov Rovshen Geldimuradovich**

**Jumayeva Ogulnur**

**Abstract:** Methods for improving the efficiency of fixed assets utilization are explored, including modernization, optimization of production processes, improvement of maintenance and repair systems, and the implementation of innovative technologies. The aim of this study is to identify key factors influencing the efficiency of fixed assets utilization and to develop recommendations for optimizing their operation to ensure the sustainable development of the energy enterprise.

**Key words:** fixed assets, energy enterprise, utilization efficiency, capital productivity, capital intensity, depreciation, modernization, optimization.

Основные фонды энергетических предприятий – это не просто активы, это критически важные элементы, формирующие производственную мощность, определяющие технологический уровень, обеспечивающие надежность и безопасность энергоснабжения потребителей. Они представляют собой материально-техническую базу, без которой невозможно осуществление процессов производства, передачи и распределения энергии.

### **I. Особенности основных фондов энергетических предприятий**

Основные фонды энергетической отрасли обладают рядом специфических особенностей, которые оказывают существенное влияние на их эксплуатацию и управление, и которые необходимо учитывать при разработке стратегии развития энергетического предприятия.

- **Высокая капиталоемкость**

Энергетика относится к числу наиболее капиталоемких отраслей экономики. Создание и эксплуатация энергетических объектов (электростанций, линий электропередачи, подстанций) требует привлечения огромных объемов инвестиций в строительство, приобретение и монтаж оборудования, отвод земельных участков. Это обусловлено сложностью применяемых технологий, масштабностью энергетических объектов и необходимостью обеспечения надежного и бесперебойного энергоснабжения потребителей.

- **Длительный срок службы**

Значительная часть основных фондов в энергетике (например, плотины гидроэлектростанций, линии электропередачи высокого напряжения, здания электростанций) характеризуется очень длительным сроком службы, который может достигать нескольких десятилетий. Это обстоятельство накладывает особые требования на организацию их технического обслуживания и ремонта, а также обуславливает необходимость учета морального износа при планировании их замены.

- **Низкая мобильность**

Большинство объектов основных фондов энергетических предприятий являются стационарными и не могут быть перемещены на другие объекты. Это связано с их конструктивными особенностями, технологическими

требованиями и территориальной привязкой к источникам энергетических ресурсов или центрам потребления энергии.

- **Сетевой характер**

Энергетические системы имеют ярко выраженный сетевой характер, представляя собой сложные комплексы взаимосвязанных объектов (электростанции, линии электропередачи, подстанции, распределительные сети). Это обуславливает повышенные требования к надежности и координации работы всех элементов системы, а также необходимость системного подхода к управлению основными фондами.

- **Регулируемость**

Энергетические предприятия во многих странах, являются объектами государственного регулирования, что оказывает значительное влияние на их инвестиционную политику и принятие решений о модернизации и замене основных фондов. Тарифы на энергию, нормы амортизации, требования к надежности и безопасности – все это регулируется государством.

- **Влияние научно-технического прогресса**

Появление новых, более эффективных и экологически чистых технологий (например, возобновляемые источники энергии, интеллектуальные энергетические системы, энергосберегающие технологии) требует от энергетических предприятий постоянной модернизации основных фондов и внедрения инноваций для повышения конкурентоспособности и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

- **Особая важность надежности и безопасности**

Надежность и безопасность энергоснабжения имеют первостепенное значение для обеспечения стабильного функционирования экономики и жизнедеятельности населения. Поэтому к состоянию и эксплуатации основных фондов энергетических предприятий предъявляются повышенные требования.

## **II. Управление основными фондами энергетического предприятия**

Эффективное управление основными фондами является важнейшим фактором обеспечения устойчивого развития энергетических предприятий. Оно включает в себя широкий спектр задач и функций, направленных на обеспечение рационального использования, сохранения и воспроизводства ОФ.

- **Учет и оценка основных фондов**

Для целей бухгалтерского учета и экономического анализа необходимо проводить оценку основных фондов, которая включает определение их стоимости. Выделяют несколько видов стоимости:

- *Первоначальная стоимость:* Фактические затраты на приобретение, сооружение и монтаж объекта основных фондов, включая затраты на транспортировку, установку и ввод в эксплуатацию.

- *Восстановительная стоимость:* Стоимость воспроизводства точной копии объекта основных фондов в современных условиях с учетом действующих цен, тарифов и технологий.

- *Остаточная стоимость:* Разница между первоначальной (или восстановительной) стоимостью объекта и суммой начисленной амортизации за весь период его эксплуатации.

- *Ликвидационная стоимость:* Сумма денежных средств, которую можно выручить от продажи объекта основных фондов после его выбытия (например, после окончания срока полезной службы или в случае его физического износа)[1].

- **Анализ эффективности использования основных фондов**

Для оценки эффективности использования ОФ применяются различные показатели, характеризующие интенсивность и результативность их эксплуатации. К числу наиболее важных относятся:

- *Фондоотдача;*

- *Фондоёмкость;*

- *Рентабельность основных фондов [5].*

- **Планирование воспроизводства основных фондов**

Воспроизводство основных фондов – это процесс их восстановления и обновления, обеспечивающий непрерывное функционирование энергетического предприятия. Оно включает в себя:

- *Ремонт:* Комплекс мероприятий по восстановлению работоспособности и исправности объекта ОФ (текущий, средний, капитальный).

- *Модернизация:* Улучшение технических характеристик и эксплуатационных показателей объекта ОФ путем замены отдельных его частей или внедрения новых технологий.

- *Реконструкция:* Переустройство существующего объекта ОФ с целью изменения его назначения, мощности или технико-экономических показателей.

- *Новое строительство:* Создание новых объектов ОФ для расширения производственной мощности предприятия, внедрения новых технологий или замены выбывших из эксплуатации объектов.

- **Инвестиционная политика**

Определение направлений и объемов инвестиций в основные фонды является важнейшей частью управления ОФ. Инвестиционная политика должна быть направлена на обеспечение стратегических целей предприятия, учет требований технического прогресса, обеспечение экономической целесообразности инвестиционных проектов и минимизацию рисков.

### **III. Проблемы и перспективы управления основными фондами в энергетике**

Энергетическая отрасль сталкивается с рядом серьезных проблем в области управления основными фондами, которые требуют комплексных решений.

- **Проблемы:**

- *Высокий уровень износа ОФ:* Значительная часть основных фондов на многих энергетических предприятиях имеет высокий уровень физического и морального износа, что приводит к снижению надежности энергоснабжения и увеличению затрат на ремонт и обслуживание.

- *Недостаток инвестиций:* Зачастую наблюдается недостаток инвестиций в модернизацию и обновление ОФ, что усугубляет проблему износа и препятствует внедрению новых технологий.

- *Несоответствие структуры ОФ современным требованиям:* Структура основных фондов на некоторых предприятиях может не соответствовать современным требованиям эффективности и экологичности, что снижает их конкурентоспособность.

- *Необходимость учета экологических факторов:* При принятии решений об инвестициях в ОФ необходимо учитывать возрастающие требования по охране окружающей среды и снижению негативного воздействия энергетических объектов на экосистему.

- **Перспективы:**

- *Внедрение инновационных технологий:* Активное внедрение новых технологий, таких как цифровые системы управления, автоматизация, робототехника, позволит повысить эффективность использования ОФ и снизить эксплуатационные затраты.

- *Развитие возобновляемых источников энергии:* Увеличение доли возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, гидроэнергии)

потребуется значительных инвестиций в создание новых энергетических объектов и модернизацию существующих.

○ *Создание интеллектуальных энергетических систем (Smart Grids):* Внедрение интеллектуальных сетей позволит оптимизировать управление ОФ, повысить надежность энергоснабжения и снизить потери энергии.

○ *Оптимизация структуры ОФ:* Оптимизация структуры основных фондов с учетом долгосрочных перспектив развития отрасли и внедрения новых технологий позволит повысить эффективность их использования и обеспечить устойчивое развитие энергетических предприятий [6].

### Список литературы

1. [https://sdo.ivanovo.ac.ru/pluginfile.php?file=%2F19632%2Fmod\\_resource%2Fcontent%2F1%2F2.1%20%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%84%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%8B.pdf](https://sdo.ivanovo.ac.ru/pluginfile.php?file=%2F19632%2Fmod_resource%2Fcontent%2F1%2F2.1%20%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%84%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%8B.pdf)

2. Экономика предприятия: учебник / под ред. В.Я. Горфинкель. – М.: Юнити-Дана, 2013.

3. Экономика предприятия (фирмы) / В.А. Фурсов, Н.В. Лазарева, В.В. Куренная и др. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013.

4. Смелик, Р.Г. Экономика предприятия (организации): учебник / Р.Г. Смелик, Л.А. Левицкая. – Омск: Омский государственный университет, 2014.

5. <https://adesk.ru/blog/rentabelnost-osnovnih-sredstv/>

6. <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-upravleniya-energoberezheniem-i-napravleniya-povysheniya-energeticheskoy-effektivnosti-v-munitsipalnyh>

© Р.Г. Довранов, О. Джумаева

**УЧЕТ МАТЕРИАЛОВ И МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ:  
ФУНДАМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

**Сарыева Айнур Розымухаммедовна**

преподаватель

**Беркелиева Мержен**

студент

Государственный энергетический  
институт Туркменистана

**Аннотация:** Данная статья посвящена комплексному рассмотрению вопросов учета материалов и материальных затрат на предприятии. Рассматриваются цели и задачи учета, классификация материалов, методы их оценки при поступлении и отпуске в производство, а также особенности учета материальных затрат и их влияния на формирование себестоимости продукции.

**Ключевые слова:** учет материалов, материальные затраты, себестоимость, управление запасами, оценка материалов, документальное оформление, эффективность, финансовая устойчивость.

**ACCOUNTING OF MATERIALS AND MATERIAL COSTS:  
THE FOUNDATION OF EFFECTIVE ENTERPRISE MANAGEMENT**

**Saryyeva Aynur Rozymuhammedovna**

**Berkeliyeva Merjen**

**Abstract:** This article provides a comprehensive overview of materials and material costs accounting in an enterprise. It examines the goals and objectives of accounting, the classification of materials, methods for their valuation upon receipt and release into production, as well as the specifics of accounting for material costs and their impact on the formation of product cost.

**Key words:** materials accounting, material costs, cost of goods sold, inventory management, materials valuation, documentation, efficiency, financial stability

## **Введение**

В условиях динамичной и высококонкурентной современной экономики, где оптимизация всех видов ресурсов является императивом для выживания и процветания бизнеса, учет материалов и материальных затрат приобретает первостепенное значение. Материалы, как правило, составляют значительную долю в структуре себестоимости продукции (работ, услуг) в большинстве отраслей. Эффективная организация их учета, начиная от момента поступления на склад и заканчивая списанием в производство, позволяет не только обеспечить достоверное формирование информации о фактических затратах, но и создать информационную базу для принятия обоснованных управленческих решений, направленных на повышение эффективности использования ресурсов, снижение себестоимости и увеличение прибыльности деятельности предприятия.

### **1. Цели, задачи и принципы учета материалов и материальных затрат**

Основная цель учета материалов и материальных затрат заключается в формировании всесторонней, своевременной и достоверной информации о движении и использовании материальных ценностей на предприятии, а также о величине связанных с этим затрат. Достижение этой цели обеспечивается решением следующих ключевых задач:

**Обеспечение сохранности материальных ценностей:** Организация надлежащего контроля за поступлением, хранением и отпуском материалов, предотвращение их потерь и недостач.

- **Точное определение себестоимости продукции:** Корректное отнесение стоимости израсходованных материалов на себестоимость конкретных видов продукции, заказов или выполненных работ.

- **Информационное обеспечение управления запасами:** Предоставление оперативной информации о текущих остатках материалов, их оборачиваемости, необходимости формирования заказов на пополнение и оптимизации складских запасов [3].

- **Анализ эффективности использования материальных ресурсов:** Выявление отклонений фактического расхода материалов от установленных норм и нормативов, анализ причин таких отклонений и разработка мероприятий по повышению эффективности использования ресурсов [4].

- **Формирование достоверной бухгалтерской и управленческой отчетности:** Подготовка информации, необходимой для составления финансовой отчетности и принятия управленческих решений на различных уровнях управления.

В основе учета материалов и материальных затрат лежат следующие принципы: документальное подтверждение всех хозяйственных операций, своевременное и полное отражение информации, применение единых методов оценки и учета, а также принцип соответствия доходов и расходов.

## **2. Классификация материалов и их оценка при поступлении**

- **По роли в производственном процессе:**

- **Основные материалы;**
- **Вспомогательные материалы;**

- **По способу включения в себестоимость:**

- **Прямые материалы:** Затраты на которые могут быть непосредственно отнесены на себестоимость конкретного вида продукции (как правило, основные материалы).

- **Косвенные материалы:** Затраты на которые включаются в себестоимость через механизм распределения (вспомогательные и общепроизводственные материалы).

- **По агрегатному состоянию:** Твердые, жидкие, газообразные и т.д.

Оценка материалов, поступающих на предприятие, осуществляется по фактической себестоимости их приобретения (заготовления).

## **3. Методы оценки материалов при отпуске в производство**

При отпуске материалов в производство или ином выбытии их оценка может производиться одним из следующих методов, закрепленных в учетной политике предприятия:

- **По фактической себестоимости каждой единицы:** Применяется для учета уникальных или дорогостоящих материалов, когда можно точно идентифицировать себестоимость каждой отпущенной единицы.

- **По средней себестоимости:** Себестоимость каждой единицы отпущенного материала определяется как среднее арифметическое взвешенное из себестоимости остатка на начало месяца и себестоимости поступивших в течение месяца материалов. Средняя себестоимость может рассчитываться как на скользящей основе (после каждой партии поступления) или как средневзвешенная за месяц.

- **По себестоимости первых по времени приобретения (FIFO - First-In, First-Out):** Предполагается, что первыми в производство отпускаются те материалы, которые были приобретены первыми по времени.

- **По себестоимости последних по времени приобретения (LIFO - Last-In, First-Out):**

Выбранный метод оценки оказывает непосредственное влияние на величину материальных затрат, включаемых в себестоимость продукции, и должен применяться последовательно в течение всего отчетного периода.

#### **4. Учет материальных затрат и их влияние на себестоимость продукции**

Материальные затраты представляют собой стоимость материалов, фактически использованных в процессе производства продукции (выполнения работ, оказания услуг). Величина материальных затрат определяется путем умножения количества израсходованных материалов на их учетную цену, определенную выбранным методом оценки при отпуске в производство.

Материальные затраты в зависимости от способа их отнесения на себестоимость подразделяются на:

- **Прямые материальные затраты:** Непосредственно относятся на себестоимость конкретного вида продукции на основании данных первичных документов (требований-накладных, лимитно-заборных карт).

- **Косвенные материальные затраты:** Связаны с обслуживанием производственного процесса в целом и распределяются между видами продукции пропорционально выбранной базе распределения (например, заработной плате основных производственных рабочих, объему выпущенной продукции, прямым материальным затратам).

#### **Заключение**

Эффективная система учета материалов и материальных затрат является неотъемлемым элементом системы управления любым современным предприятием. Грамотная организация учета на всех этапах движения материальных ценностей, применение обоснованных методов оценки, своевременное и полное документальное оформление операций, а также корректное формирование и распределение материальных затрат обеспечивают формирование достоверной и релевантной информации, необходимой для принятия эффективных управленческих решений, оптимизации использования ресурсов и повышения конкурентоспособности предприятия.

**Список литературы**

1. <https://riorpub.com/ru/nauka/article/71615/view>
2. Карпова Т.П. Управленческий учет: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. И доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 351 с. - (Серия «Профессиональный учебник: Бухгалтерский учет»).
3. Остаев Г.Я. Управленческий учет: организационный план и оценка рисков строительства / Г.Я. Остаев, А.С. Лылов, О.О. Злобина, И.М. Гоголев // Russian Journal of Management. 2022. Т. 10. № 4. С. 51-62.
4. Управленческий учет материальных затрат / Цевина Е. [https://spravochnick.ru/buhgalterskiy\\_uchet\\_i\\_audit/suschnost\\_zadachi\\_i\\_organizatsiya\\_upravlencheskogo\\_ucheta/upravlencheskiy\\_uchet\\_materialnyh\\_zatrat/](https://spravochnick.ru/buhgalterskiy_uchet_i_audit/suschnost_zadachi_i_organizatsiya_upravlencheskogo_ucheta/upravlencheskiy_uchet_materialnyh_zatrat/)

© А.Р. Сарыева, М. Беркелиева

**СЕКЦИЯ  
ИНФОРМАТИКА**

DOI 10.46916/22052025-4-978-5-00215-791-4

**ГИБРИДНЫЕ НЕЙРОСЕТЕВЫЕ АРХИТЕКТУРЫ  
НА ОСНОВЕ KAN И MLP ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ  
ЭМОЦИЙ ПО ЭЭГ-СИГНАЛАМ**

**Мухаметянов Илья Амирович**

магистрант

Национальный исследовательский  
университет ИТМО

**Аннотация:** Распознавание человеческих эмоций является одной из задач в области интерфейсов «мозг – компьютер», позволяющей значительно улучшить диагностику, мониторинг и лечение психоэмоциональных состояний. Анализ эмоционального состояния пациента с помощью технологий искусственного интеллекта открывает возможности для раннего выявления психических расстройств, контроля стресса и персонализированной терапии. Но большинство моделей в этой области используют архитектуры, построенные на MLP. В данной статье предлагается рассмотреть метод гибридных сетей, главная идея которых использовать преимущества KAN и MLP. KAN обладает широким набором положительных моментов, что важно учитывать при построении архитектур нейросетей. KAN потенциально достигает высокой точности с меньшим количеством параметров, благодаря использованию теоремы Колмогорова-Арнольда, которая гарантирует, что любую непрерывную функцию многих переменных можно представить с помощью конечного числа одномерных функций. KAN обладает лучшей интерпретируемостью, так как каждая функция на ребре может быть визуализирована как сплайн, что позволяет анализировать вклад входных переменных, может справляться с катастрофической забывчивостью за счет локальной сплайнов. В текущем исследовании используется интеграция сетей Колмогорова-Арнольда в механизм внимания для повышения точности. В ходе экспериментов по оценке производительности интегрированной модели на наборах DEAP было увеличение точности модели с интеграцией KAN по сравнению с исходной.

**Ключевые слова:** сети Колмогорова–Арнольда (KAN), многослойный персептрон (MLP), гибридные нейронные сети, интеграция моделей, распознавание эмоций.

## **KAN AND MLP BASED HYBRID NEURAL NETWORK ARCHITECTURES FOR EMOTION RECOGNITION FROM EEG SIGNALS**

**Mukhametyanov Ilya Amirovich**

**Abstract:** Recognition of human emotions is one of the tasks in the field of brain-computer interfaces, which allows to significantly improve the diagnosis, monitoring and treatment of psychoemotional states. Analysis of the patient's emotional state using artificial intelligence technologies opens up opportunities for early detection of mental disorders, stress control and personalized therapy. But most models in this area use architectures built on MLP. This article proposes to consider the method of hybrid networks, the main idea of which is to use the advantages of KAN and MLP. KAN has a wide range of positive aspects, which is important to consider when building neural network architectures. KAN potentially achieves high accuracy with a smaller number of parameters, due to the use of the Kolmogorov-Arnold theorem, which guarantees that any continuous function of many variables can be represented using a finite number of one-dimensional functions. KAN has better interpretability, since each function on the edge can be visualized as a spline, which allows analyzing the contribution of input variables, can cope with catastrophic forgetfulness due to local splines. The current study uses the integration of Kolmogorov-Arnold networks into the attention mechanism to improve the accuracy. During the experiments to evaluate the performance of the integrated model on DEAP datasets, the accuracy of the model with the integration of KANs was increased compared to the original one.

**Key words:** Kolmogorov-Arnold networks (KAN), multilayer perceptron (MLP), hybrid neural networks, model integration, emotion recognition.

### **Введение**

В повседневности люди испытывают эмоции, которые являются неотъемлемой частью человеческой жизни. Они играют важную роль в социальном взаимодействии между людьми. Распознавание эмоций – процесс оценивания человеческих эмоций, позволяющее значительно улучшить диагностику, мониторинг и лечение психоэмоциональных состояний. В двух новых исследованиях [1, 2] изучалось, как сильно психическое состояние

человека влияет на здоровье сердца. По данным Американской кардиологической ассоциации психические состояния, включая депрессию, тревогу и стресс, повышают риск ухудшения здоровья сердца. Автоматическое отслеживание эмоциональных изменений у пациентов с хроническими заболеваниями может помочь в своевременной коррекции лечения и предотвращения ухудшения состояния. Например, использование технологий, позволяющих отслеживать психоэмоциональное состояние, может способствовать более точной диагностике и разработке эффективных методов реабилитации. Таким образом, интеграция мониторинга эмоционального состояния в процесс лечения пациентов с хроническими заболеваниями может улучшить их общее состояние и повысить эффективность терапии.

Эмоции можно распознавать следующими способами: визуально, по голосу, по ответам на вопросы, по тексту, по ЭЭГ. Помимо ЭЭГ перечисленные способы используют внешние признаки проявления эмоции. Проблема заключается в том, что внешние признаки могут быть искаженными, что ухудшит распознавание, или могут вовсе отсутствовать, если человек парализован. В таком случае анализ ЭЭГ является единственным быстрым и точным способом определения эмоционального состояния человека.

Недавние достижения в области распознавания эмоции:

1. модели, принимающие записи ЭЭГ-данных напрямую;
2. модели, извлекающие пространственно-топологические признаки, основываясь на связях между различными каналами;
3. модели, состоящие из различных алгоритмов глубокого машинного сверточные, рекуррентные, трансформеры, графовые;
4. модели, использующие механизмы внимания, параллельных слоёв.

Большинство современных архитектур глубокого обучения для анализа ЭЭГ-сигналов основано на классическом методе многослойный персептрон. Они эффективно извлекают локальные паттерны из признаков. Однако они обладают рядом проблем:

1. сложная аппроксимация нелинейностей;
2. низкая интерпретируемость получаемых признаков;
3. чувствительность к шумам и индивидуальным признакам респондентов.

В отличие от существующих подходов я использую сети Колмогорова-Арнольда вместо MLP в механизме внимания. Это позволяет механизму внимания лучше моделировать сложные зависимости между разными модальностями и внутри них.

### **Обзор методов**

После аналитического обзора был сделан вывод, что основные векторы развития методов распознавания эмоции можно представить следующим образом:

1. применение глубоких моделей машинного обучения, таких как сверточные, рекуррентные сети;
2. анализ исходного биосигнала, в нашем случае – электроэнцефалографии;
3. применения графовых сетей.

Анализ исходной записи ЭЭГ стал возможен благодаря развитию глубоких методов обучения. Модели с большим количеством параметров могут обнаруживать больше признаков и закономерностей на исходе записи электроэнцефалографии по сравнению с вычисленными признаками, потому что признаки отражают частичную информацию и оценочную информацию о сигнале, в чём и есть их главная задача.

Графовые сети главным образом способствовали пониманию модели пространственного положения электродов и их связь между собой. Такой подход позволяет вычислять не только пространственно-временные признаки, но и топологические.

### **Метод**

За основу разрабатываемого метода была выбрана модель CDCN. Данная модель была улучшена мульти-классификацией, так как простой перевод из системы (valence, arousal, dominance) вектора в число, которое отражает номер эмоционального состояния, образует несколько проблем: теряется независимость задач, реальные комбинации всех конечных состояний встречаются не одинаково часто. Работа с модальностями модели тоже была изменена и дополнена двойным входом чистой ЭЭГ и DE-признаков.

Полученная модель использует для распознавания две модальности: исходную электроэнцефалографию и вычисленные на ней признаки DE. Подобные модели с несколькими типами вводимых данных должны применять блок внимания, который объединяет признаки и взвешивает их, выявляя этим

важность каждого признака на конкретном примере. Текущая реализация обладает блоком внимания, внутри которого используется сети Колмогорова-Арнольда. Данное улучшение увеличило точность на 7% при работе с исходной ЭЭГ и признаками. Если использовать только исходную ЭЭГ, точность возрастает на 10%. Еще одной особенностью внедрения KAN стало увеличение времени обучения и снижение эффекта переобучения на количестве эпох 100-200, так как модель стала сходиться не за 100 эпох, а за 200-00. KAN в этом случае используется как нелинейный аппроксиматор, находя при этом более сложные зависимости электроэнцефалографии и DE-признаков. Ещё один эффект – это то, что KAN выполняет функции регулятора за счет сплайна представления. Идея использования сетей Колмогорова-Арнольда (KAN) в качестве основы для блока внимания базируется на их способности к более точной аппроксимации нелинейных зависимостей, обеспечивая гибкое представление функций благодаря теореме Колмогорова-Арнольда, которая утверждает, что любую многомерную функцию можно выразить через сумму одномерных функций. Сети Колмогорова-Арнольда обладают хорошей интерпретируемостью, поэтому можно выявлять вклад каждого признака в итоговый результат и понять, какие признаки электроэнцефалографии и DE сильнее влияют на распознавание эмоций.

### **Эксперимент**

Для проведения эксперимента был выбран датасет DEAP. Данный датасет размечает эмоциональную окраску роликов по меткам (valence, arousal, dominance) с силой от 0 до 10. Разметка проводилась 16 людьми. После разметки видеоролики показывали 32 респондентам, и в момент показа фиксировались биосигналы. Набор данных обладает следующим объёмом: 32 человека; по каждому человека есть 40 одноминутных записей. Ряд источников [3, 4, 8], которые работали с данным набором, отмечает очень низкую точность определения эмоции для 22-го респондента. По сравнению с остальными точность на нём падает на 20-30%. Ввиду этого исключили данные 22-го респондента из эксперимента.

Исходные 1280 одноминутных записей датасета были разделены на сегменты по 6 секунд методом скользящего окна с временным сдвигом в 3 секунды. Такая конфигурация отмечается в статьях [7] как наилучшая для моделей глубокого обучения на текущем датасете.

В проведённом эксперименте была исключена метка ролика «Понравилось». Во-первых, её классы очень не сбалансированы. Во-вторых, это субъективная оценка тех, кто оценивал ролики, а не конечных респондентов; на мой взгляд, эта метка очень субъективна.

Исходные значения метрик от 0 до 10 были сведены к значениям 0 и 1, которые отражают повышенную или пониженную метку. Подобный метод используется в ряде научных статей [5, 6], скорее всего это связано с малым количеством данных. Но в отличие от статей [7-9] в проведённом эксперименте не сводятся метрики до дискретных значений, а используются метрики формате (valence, arousal, dominance) и мульти-классификатор на последних слоях модели.

Для работы с моделью набор данных необходимо предобработать. Мной были рассмотрены следующие методы получения признаков из исходного сигнала: DE, PSD, DASM, RASM, DCAU. В статьях [7-9] приводится сравнение влияния выбора признаков на точность модели. Отмечается более точный результат обучения модели на признаках DE для текущего датасета. Для более глубокого анализа был рассмотрен метод разложения сигнала на компоненты. Такие методы, как EDM, MEDM, позволяют разложить сигнал на IFMs, при этом сохранить и отразить зависимость одних каналов от других.

Теперь необходимо получить из компонентов признаки DE. Такой подход позволит разделить признаки между компонентами, в отличие от исходного сигнала, где на полученные признаки влияют все компоненты сразу. Это позволит найти более глубокие паттерны эмоций. Например, скорее всего модель будет сильнее обращать внимание на признаки ifm 2, которые отвечают за расслабление, возбуждение, чем за признаками ifm 1, которые отвечают за движение мышц.

В процессе обучения модели были использованы методы недопущения переобучения. Использовался динамический learning rate, который сначала в фазу разогрева достигает больших значений - длительность фазы от нуля до 30 процентов от общего количества эпох, в следующую фазу возвращается в среднее значение и постепенно убывает - длительность от 30 до 80 процентов от общего количество эпох. В третью фазу снижается очень медленно, пока не достигнет минимального значения на последней эпохе. Также были использованы слои dropout, которые в случайном порядке замораживают указанный процент узлов сети. Еще одним методом недопущения переобучения

был SWA, который усредняет веса, наибольшую эффективность показывает на поздних стадиях, не позволяя модели подобрать локальный минимум.

В результате проведения эксперимента было выявлено повышение точности за счёт сетей Колмогорова-Арнольда на одном векторе до 7%, на двух и трех векторах – на 10%. Точность распознавания на исходной ЭЭГ без использования признаков было повышено на 20% по сравнению с методом TSception.

### **Заключение**

В рамках данного исследования была рассмотрена тема интеграции сетей Колмогоров-Арнольд с многослойными перцептронами, а также особенности обучения подобных гибридных моделей. В работе были исследованы различные модели машинного обучения, а также предобработки данных и получения признаков из ЭЭГ-сигнала. В ходе исследования была разработана и протестирована модель, в которой KAN интегрировалась в механизм внимания. Эксперименты проводились на известном наборе данных DEAP. Результаты показали, что интеграция KAN приводит к улучшению метрик качества обучения по сравнению с традиционными MLP-моделями.

Итогом исследования стало доказательство того, что комбинирование возможностей KAN и MLP может стать важным направлением развития нейросетевых моделей. В дальнейших работах планируется расширить анализ за счёт других типов данных, увеличить выборку моделей и методов интеграции.

### **Список литературы**

1. Psychological Health, Well-Being, and the Mind-Heart-Body Connection: A Scientific Statement From the American Heart Association / N. L. Glenn. — Текст : электронный // ahajournals : [сайт]. — URL: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000947> (дата обращения: 10.05.2025).
2. Early cardiovascular disease linked to worse brain health in middle age. — Текст : электронный // sciencedaily : [сайт]. — URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/01/230126100245.htm> (дата обращения: 10.05.2025).
3. A Channel-Fused Dense Convolutional Network for EEG-Based Emotion Recognition / Gao Zhongke. — Текст : электронный // ieeexplore.ieee.org : [сайт]. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9011570> (дата обращения: 9.05.2025).

4. TSception: Capturing Temporal Dynamics and Spatial Asymmetry From EEG for Emotion Recognition / Ding Yi. — Текст : электронный // [ieeexplore.ieee.org](https://ieeexplore.ieee.org/document/9762054) : [сайт]. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9762054> (дата обращения: 4.05.2025).

5. A Bi-Hemisphere Domain Adversarial Neural Network Model for EEG Emotion Recognition / Li Yang. — Текст : электронный // [ieeexplore.ieee.org](https://ieeexplore.ieee.org/document/8567966) : [сайт]. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8567966> (дата обращения: 11.05.2025).

6. EEG-based emotion recognition using graph convolutional neural network with dual attention mechanism / Chen Wei. — Текст : электронный // [frontiersin](https://doi.org/10.3389/fncom.2024.1416494) : [сайт]. — URL: <https://doi.org/10.3389/fncom.2024.1416494> (дата обращения: 10.05.2025).

7. A Channel-Fused Dense Convolutional Network for EEG-Based Emotion Recognition / Gao Zhongke. — Текст : электронный // [ieeexplore.ieee.org](https://ieeexplore.ieee.org/document/9011570) : [сайт]. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9011570> (дата обращения: 12.05.2025).

8. EEG-Based Emotion Recognition via Channel-Wise Attention and Self Attention / Tao Wei. — Текст : электронный // [ieeexplore.ieee.org](https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9204431) : [сайт]. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9204431> (дата обращения: 11.05.2025).

9. Peixiang, Zhong EEG-Based Emotion Recognition Using Regularized Graph Neural Networks / Zhong Peixiang. — Текст : электронный // [ieeexplore.ieee.org](https://ieeexplore.ieee.org/document/9091308) : [сайт]. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9091308> (дата обращения: 11.05.2025).

© И.А. Мухаметянов

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ  
ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Айсагалиев Султан Муратович**

магистрант

Научный руководитель: **Аруова Алия**

к.ф.-м.н., доцент

Astana IT University

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются подходы к прогнозированию потребления электроэнергии на предприятиях с использованием алгоритмов машинного обучения. Актуальность исследования связана с необходимостью повышения энергоэффективности и оптимизации ресурсопотребления в условиях роста производственных расходов и усиления экологических требований. В качестве входных данных использовались временные ряды энергопотребления, дополненные метеорологическими и календарными признаками. Проведен сравнительный анализ ряда регрессионных моделей, среди которых наилучшие показатели продемонстрировала модель XGBoost. Результаты исследования могут быть внедрены в системы интеллектуального управления энергетическими ресурсами на производстве.

**Ключевые слова:** потребление энергии, машинное обучение, прогнозирование, временные ряды, обработка данных, промышленные предприятия.

**ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION FORECASTING METHODS  
AT AN ENTERPRISE USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES**

**Aisagaliyev Sultan Muratovich**

Scientific adviser: **Aruova Aliya**

**Abstract:** This article explores approaches to forecasting electricity consumption at enterprises using machine learning algorithms. The relevance of the

study is driven by the need to improve energy efficiency and optimize resource usage amid rising production costs and increasing environmental regulations. The input data consisted of time series of energy consumption, supplemented by meteorological and calendar features. A comparative analysis of several regression models was conducted, with the XGBoost model demonstrating the best performance. The results of the study can be implemented in intelligent energy management systems in industrial settings.

**Key words:** energy consumption, machine learning, forecasting, time series, data processing, industrial enterprises.

В условиях современного промышленного производства особое значение приобретает задача эффективного и рационального использования ресурсов. Поскольку энергозатраты составляют значительную часть операционных расходов, важно обеспечивать точное прогнозирование потребления, что позволяет повысить эффективность управления, сократить издержки и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Доля ископаемых источников в производстве первичной энергии в глобальном масштабе достигает 84% по сравнению с альтернативными видами энергии [1]. Энергопотребление, особенно основанное на ископаемом топливе, остаётся основным источником выбросов парниковых газов, оказывающих отрицательное воздействие на экологию и усиливающих климатические изменения. Примерно четверть всех выбросов парниковых газов приходится на выработку тепловой и электрической энергии [2]. Следовательно, производство первичной энергии оказывает значительное негативное влияние на окружающую среду и ухудшает условия жизни. Более того, согласно прогнозам, глобальное потребление первичной энергии возрастёт с 584 эксаджоулей в 2019 году [1] до свыше 700 эксаджоулей к 2040 году, что подчёркивает актуальность вопросов энергоэффективности и рационального энергопотребления для сохранения экологического баланса.

Высокоточное прогнозирование энергопотребления предоставляет промышленным предприятиям мощный инструмент для стратегического планирования производственных мощностей, оптимизации графиков работы, рационализации закупок и повышения эффективности логистических операций. Благодаря глубокому пониманию будущих потребностей в ресурсах снижаются потери, и исключается избыточное использование энергии. Это не только

обеспечивает устойчивое и гибкое управление энергетической системой [3], но и способствует существенному снижению операционных расходов. В конечном итоге подобная оптимизация позволяет перенаправлять ресурсы на развитие ключевых направлений бизнеса и создавать предпосылки для снижения цен на продукцию и услуги, повышая конкурентоспособность предприятия на рынке.

Цель настоящего исследования заключается в проведении сравнительного анализа современных алгоритмов машинного обучения, применяемых для прогнозирования показателей ресурсопотребления на промышленном предприятии, определении наиболее результативного метода и формулировании практических рекомендаций по его внедрению в производственную среду.

Подходы к прогнозированию энергопотребления условно классифицируются на статистические методы и модели, основанные на алгоритмах машинного обучения. В дальнейшем представлены ключевые исследования по каждому из этих направлений с подробным описанием используемых методов, объектов анализа, достигнутых результатов и типов исходных данных. Дополнительно проводится критический обзор преимуществ и ограничений, связанных с каждым подходом.

К числу статистических (или традиционных) методов прогнозирования энергопотребления относятся подходы, опирающиеся на анализ исторических временных рядов с применением регрессионных и временных моделей. Наиболее распространёнными являются авторегрессионные модели и модели скользящего среднего, включая широко используемую модель Бокса-Дженкинса (ARIMA) и её модификации, методы экспоненциального сглаживания, а также простые линейные и множественные регрессии. Благодаря своей доступности, интерпретируемости и математической обоснованности, данные методы на протяжении десятилетий являлись основой в задачах прогнозирования энергетических нагрузок. Так, в обзоре Klyuev и соавт. (2022) подчёркивается, что «традиционные подходы к прогнозированию базируются на регрессионных моделях и статистическом анализе (например, регрессия, авторегрессия)», тогда как современные методы всё чаще опираются на машинное обучение и нелинейные модели [5]. В современной практике статистические модели часто используются в качестве эталонных (baseline) решений для оценки эффективности более сложных алгоритмов [4].

Статистические методы применяются для краткосрочного и среднесрочного прогнозирования энергопотребления на агрегированном уровне, включая почасовое или посуточное потребление для зданий, районов или энергетических систем. Эффективность этих подходов во многом обусловлена наличием протяжённых исторических рядов энергопотребления, а также при необходимости дополнительных факторов, таких как календарные и погодные данные. Основная цель использования данных моделей заключается в поддержке процессов оперативного планирования нагрузок и выработки электроэнергии, а также в обеспечении эффективного энергоменеджмента и выявлении устойчивых тенденций в структуре потребления.

К числу достоинств статистических подходов относятся их алгоритмическая простота, небольшое количество настраиваемых параметров и высокая вычислительная эффективность. Эти модели хорошо исследованы с теоретической точки зрения, а также имеют устоявшиеся методы настройки и идентификации параметров. Тем не менее их основным ограничением является неспособность адекватно моделировать сложные нелинейные взаимосвязи и быстро адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды. Так, авторегрессионные модели обеспечивают точный прогноз для стационарных временных рядов, однако при изменении структуры данных их предсказательная способность снижается, что требует повторной калибровки [6]. Кроме того, временные ряды энергопотребления часто характеризуются выраженной нелинейностью, что делает применение простых моделей недостаточным [6]. В сравнении с современными интеллектуальными методами, статистические алгоритмы зачастую демонстрируют более низкую точность. Тем не менее при ограниченном объёме данных или в условиях регулярного поведения временных рядов классические модели могут показывать сопоставимые или даже лучшие результаты [4].

Методы машинного обучения (ML) за последние десятилетия приобрели широкое распространение в области прогнозирования энергопотребления. К данной категории относятся как базовые алгоритмы искусственного интеллекта — такие как искусственные нейронные сети, деревья решений и метод опорных векторов, — так и более сложные архитектуры, включая глубокие нейронные сети и ансамблевые подходы. В отличие от традиционных статистических моделей, основанных на предварительных предположениях о характере данных, алгоритмы машинного обучения формируют прогнозную

модель, обучаясь непосредственно на эмпирических данных и оптимизируя внутренние параметры с целью минимизации ошибки предсказания. Как указывают Mosavi и соавт. (2019), внедрение ML-подходов значительно улучшило точность и устойчивость прогностических моделей в сравнении с классическими методами анализа временных рядов [7]. Особенно высокая эффективность наблюдается при наличии сложных, нелинейных взаимосвязей между потреблением энергии и множеством внешних факторов.

В исследовании Zhijian Liu и др. (2019) отмечается, что искусственные нейронные сети (ANN) и метод опорных векторов (SVM) получили наибольшее распространение при решении задач прогнозирования энергопотребления в зданиях, включая отопительные и охлаждающие нагрузки, а также общие затраты на энергию [8]. При этом авторы подчеркивают, что выбор оптимальной модели зависит от конкретного объекта и характеристик доступных данных. Например, в некоторых случаях, таких как прогноз охлаждающих нагрузок в офисных зданиях, SVM показывает более высокую точность, чем нейронные сети [8]. В других же ситуациях нейросетевые модели могут демонстрировать более эффективные результаты. Кроме того, широкое применение нашли методы на основе деревьев решений и ансамблевых моделей, среди которых случайные леса (Random Forest) выделяются за счет способности эффективно выявлять сложные нелинейные зависимости и устойчивости к переобучению при работе с небольшими объемами данных. В обзоре Olu-Ajayi и др. (2023) также указывается, что алгоритмы SVM, ANN и Random Forest продемонстрировали наиболее успешные результаты, существенно превосходя по точности традиционные статистические подходы [4]. В целом, модели машинного обучения, основанные на данных (data-driven модели), получили преимущественное распространение в научных исследованиях благодаря своей способности обеспечивать высокую точность прогнозов в различных условиях.

Алгоритмы машинного обучения демонстрируют наибольшую эффективность при работе с крупными массивами исторических данных и большим числом объясняющих признаков. Например, в исследовании Chen и соавторов (2023) показано, что использование моделей машинного обучения, дополненных социально-экономическими и климатическими переменными, существенно повышает качество прогнозирования регионального потребления электроэнергии. В частности, авторами установлено, что метод опорных

векторов для регрессии (SVR) показал наилучшую точность в задачах прогнозирования спроса на электричество. Дополнительно было выявлено, что основной причиной роста потребления энергии является экономическое развитие региона, тогда как погодные условия играют ведущую роль в объяснении сезонных колебаний [9].

Особое внимание следует уделить методам глубокого обучения (Deep Learning), активно применяемым в задачах прогнозирования энергопотребления. В частности, широкое распространение получили рекуррентные нейронные сети (RNN), включая такие популярные архитектуры, как LSTM и GRU, которые эффективно работают с временными последовательностями данных. Глубокие нейронные сети обладают способностью автоматически выявлять сложные закономерности и зависимости во временных рядах и среди множества входных параметров. Однако для их успешного применения необходимы обширные наборы данных и высокие вычислительные мощности. В ряде случаев глубокие архитектуры интегрируются с другими методами машинного обучения для повышения точности [10]. Например, комбинированные модели на основе эволюционных и глубоких нейросетевых подходов продемонстрировали превосходство по качеству прогноза над традиционными статистическими методами в области прогнозирования энергопотребления зданий [7].

Несмотря на большое количество исследований, посвящённых прогнозированию энергопотребления, в этой области сохраняются некоторые нерешённые проблемы и ограничения. Анализ литературы демонстрирует, что среди исследователей отсутствует единое мнение относительно наиболее подходящего метода для конкретной задачи. Часто авторы прибегают к тестированию нескольких моделей и лишь затем выбирают наиболее успешную. Это свидетельствует о нехватке формализованных подходов и критериев, которые позволяли бы заранее, ещё до проведения экспериментов, определять наиболее подходящую модель. Olu-Ajayi и соавторы (2023) также подчёркивают, что выбор метода прогнозирования зачастую осуществляется интуитивно или основываясь на популярности подхода, без достаточного учёта специфических преимуществ и ограничений конкретных алгоритмов.

Ряд исследований сталкивается с ограничениями, связанными с недостаточным объёмом или низким качеством доступных исторических данных. Также распространённой проблемой является дисбаланс данных,

выраженный в недостаточном количестве наблюдений экстремально высоких нагрузок, что усложняет точное прогнозирование пиковых значений. Проблема нехватки данных остаётся актуальной, и перспективным решением может стать применение методов генерации синтетических выборок либо трансфер знаний и моделей с других аналогичных объектов или задач [6].

Для практической апробации методов прогнозирования использовался набор данных, полученный из открытого репозитория Kaggle. Данные включают сведения о различных типах зданий и таких параметрах, как расход газа, горячей и охлаждённой воды, воды для полива, солнечной энергии, пара и электроэнергии. Однако некоторые из перечисленных показателей представлены в выборке не полностью или характеризуются значительными пропусками. В рамках настоящего исследования объектом анализа выступило частное предприятие, по которому доступны полные и детализированные данные о потреблении электроэнергии.

Платформа Kaggle предоставляет несколько наборов данных, включая метаданные различных зданий и показания счётчиков, измеряющих потребление ресурсов. В настоящем исследовании особое внимание было уделено данным с измерениями потребления электроэнергии. Кроме того, эти данные были дополнены набором, характеризующим погодные условия в городе расположения предприятия. Погодный датасет содержит такие показатели, как атмосферное давление, скорость и направление ветра, влажность, видимость, уровень солнечной радиации и другие метеорологические параметры.

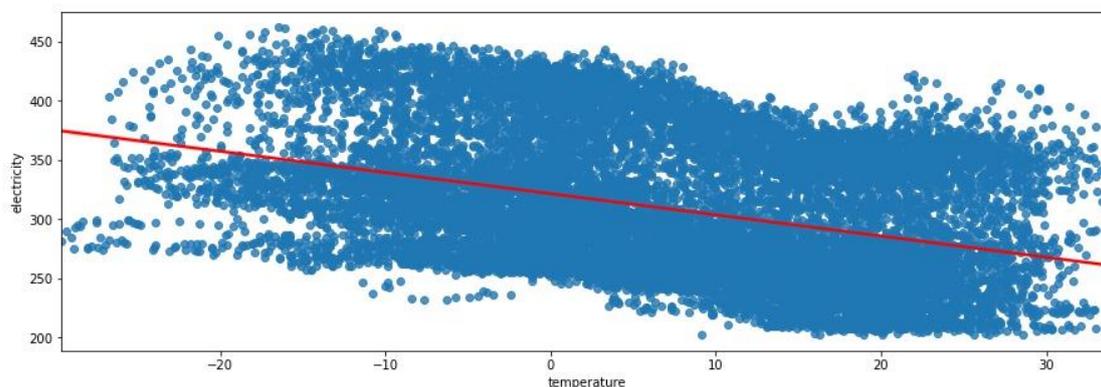
В процессе инженерии признаков (feature engineering) из временной метки (timestamp) были сформированы двенадцать дополнительных признаков: час суток (от 0 до 23); день недели (понедельник – воскресенье); квартал года (1-4); месяц (1-12); день года (1-366); день месяца (1-31); номер недели года (1-52); бинарный признак праздничного дня (hols); бинарные признаки, характеризующие сезоны — лето (season\_Summer), зиму (season\_Winter) и весну (season\_Spring); а также комбинированный признак hourxdayofweek, являющийся произведением признаков часа суток и дня недели.

### **Анализ данных**

Для выявления закономерностей и тенденций в данных был проведён разведочный анализ с использованием методов визуализации. Поскольку целевым показателем анализа является потребление электроэнергии, особое

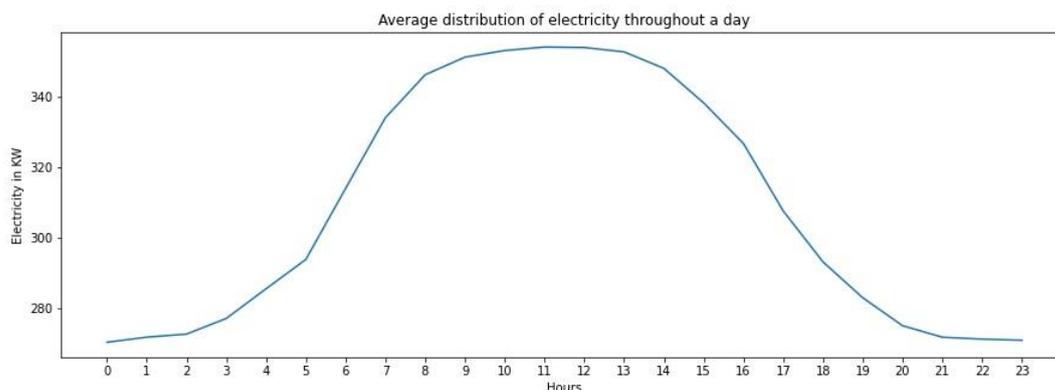
внимание было уделено изучению зависимостей данного параметра от других факторов.

На представленной ниже точечной диаграмме отображены результаты линейной регрессии. График наглядно демонстрирует зависимость потребления электроэнергии от температуры. Наблюдается незначительная отрицательная корреляция, указывающая на тенденцию снижения потребления электроэнергии при повышении температуры окружающей среды.



**Рис. 1. Взаимосвязь между температурой и потреблением электроэнергии**

На представленном ниже графике изображено среднее почасовое энергопотребление в течение суток. Отмечается постепенный рост потребления электроэнергии с 04:00 часов утра, пик которого приходится на промежуток с 11:00 до 12:00 часов дня. После достижения максимума происходит резкое снижение потребления до 18:00 часов. Далее наблюдается плавное уменьшение показателей вплоть до 21:00 часа, после чего энергопотребление стабилизируется и остаётся практически неизменным до 03:00 часов ночи.



**Рис. 2. Среднее почасовое потребления электроэнергии в течение суток**

Перед началом моделирования исходный набор данных был разделён на две выборки: обучающую и тестовую. На основе обучающей выборки были реализованы несколько алгоритмов машинного обучения: линейная регрессия, метод k-ближайших соседей (k-Nearest Neighbors, KNN), случайный лес (Random Forest) и метод градиентного бустинга (Extreme Gradient Boosting, XGBoost). Основной задачей этих моделей являлось прогнозирование будущих значений энергопотребления. Для оценки качества полученных моделей использовался набор из четырёх метрик: коэффициент детерминации ( $R^2$ ), среднеквадратичная ошибка (Mean Squared Error, MSE), корень из среднеквадратичной ошибки (Root Mean Squared Error, RMSE), а также средняя абсолютная ошибка (Mean Absolute Error, MAE).

	model	R-squared score	MSE	RMSE	MAE
0	Linear Regression	0.303326	1994.475391	44.659550	35.278095
1	XGBoost Regression	0.775076	643.925448	25.375686	18.938534
2	Random Forest Regression	0.771758	653.422030	25.562121	19.219870
3	KNN Regression	0.340048	0.014646	43.466621	34.587749
4	XGBR after HP/FS	0.804402	559.968374	23.663651	17.708565
5	Random Forest Regression after HP/FS	0.790765	599.008661	24.474653	19.402009
6	KNN Regression after scaling	0.675990	1889.347101	0.121021	0.091516

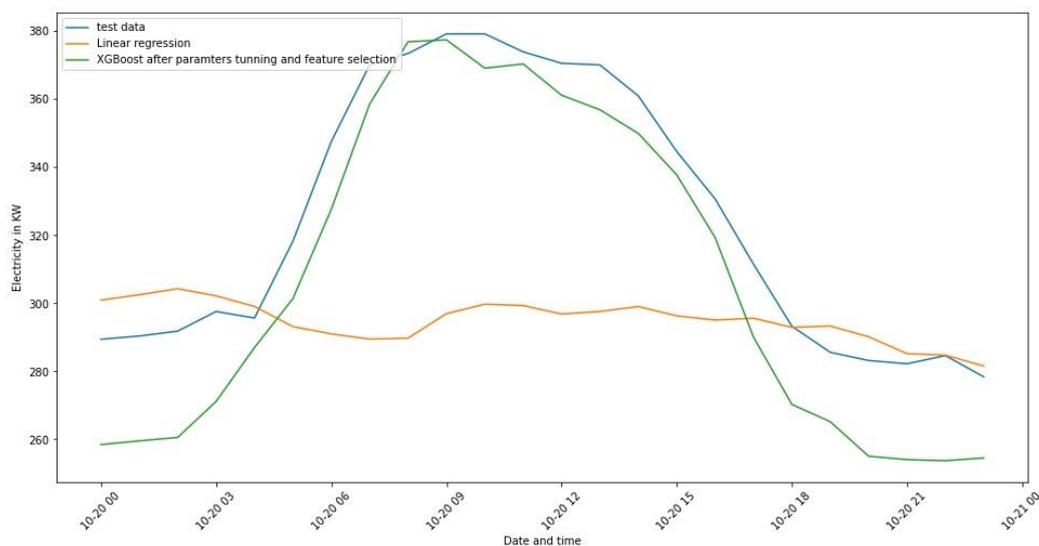
**Рис. 3. Таблица результатов**

На рисунке выше представлены результаты оценки построенных моделей с указанием соответствующих метрик качества. Анализ полученных данных показывает, что модель на основе градиентного бустинга (XGBoost-регрессия) демонстрирует наиболее высокие показатели точности среди рассматриваемых методов, о чём свидетельствует максимальное значение коэффициента детерминации ( $R^2 = 80,44\%$ ) и минимальные значения ошибок прогнозирования: среднеквадратичной ошибки (MSE = 559,96), корня из среднеквадратичной ошибки (RMSE = 23,66) и средней абсолютной ошибки (MAE = 17,71).

Для дальнейшего улучшения прогностической способности моделей были использованы методы подбора гиперпараметров и отбора информативных признаков. Подбор гиперпараметров осуществлялся методом перебора по сетке (grid search). В результате настройки гиперпараметров для модели XGBoost

были определены оптимальные значения:  $\text{min\_child\_weight} = 40$ ,  $\text{learning\_rate} = 0.1$ ,  $\text{max\_depth} = 5$  и  $\text{n\_estimators} = 100$ .

На рисунке ниже представлено сравнение прогнозов, полученных лучшей и худшей моделями (соответственно, XGBoost-регрессией и линейной регрессией) на данных случайно выбранного дня. Фактические значения энергопотребления представлены на графике синим цветом, тогда как предсказания линейной регрессии и XGBoost обозначены оранжевым и зелёным соответственно. Из графика очевидно, что прогнозные значения модели XGBoost значительно точнее соответствуют реальным наблюдениям.



**Рис. 4. Сравнение поведений моделей**

В рамках настоящего исследования был выполнен комплексный сравнительный анализ существующих подходов к прогнозированию потребления электроэнергии на основе научных публикаций, статей и других академических источников. Дополнительно, на основании анализа временных рядов и климатических данных, были разработаны и оценены прогнозные модели машинного обучения. Результаты работы имеют практическую значимость для задач энергоменеджмента, оперативного планирования нагрузки, а также могут быть успешно применены в интеллектуальных системах управления зданиями и промышленными предприятиями.

Перспективами дальнейших исследований является расширение применяемой методики на данные других регионов и предприятий, а также учёт дополнительных факторов, таких как тип объекта, режимы эксплуатации и

поведенческие особенности потребителей. Дополнительный научный интерес представляет применение рекуррентных нейронных сетей и трансформеров, способных учитывать более сложные временные зависимости и улучшить качество прогнозирования.

### **Список литературы**

1. Shah, R., Chen, R., & Woydt, M. (2021). The Effects of Energy Efficiency and Resource Consumption on Environmental Sustainability. *Lubricants*, 9(12), 117. <https://doi.org/10.3390/lubricants9120117>
2. Nguyen, T.T.H., Tu, Y.-T., Diep, G.L., Tran, T.K., Tien, N.H., & Chien, F.S. (2023). Impact of natural resources extraction and energy consumption on the environmental sustainability in ASEAN countries. *Resources Policy*, 85(Part A), 103713. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103713>
3. Lei, Lei & Chen, Wei & Wu, Bing & Chen, Chao & Liu, Wei. (2021). A building energy consumption prediction model based on rough set theory and deep learning algorithms. *Energy and Buildings*. 240. 110886. [10.1016/j.enbuild.2021.110886](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110886).
4. Olu-Ajayi, R., Alaka, H., Owolabi, H., Akanbi, L., & Ganiyu, S. (2023). Data-Driven Tools for Building Energy Consumption Prediction: A Review. *Energies*, 16(6), 2574. <https://doi.org/10.3390/en16062574>
5. Ahmed, Marzia & Sulaiman, Mohd Herwan & Rahaman, Md Atikur & Amin, Mohammad. (2025). Daily allocation of energy consumption forecasting of a power distribution company using optimized least squares support vector machine. *Results in Control and Optimization*. 18. 100518. [10.1016/j.rico.2025.100518](https://doi.org/10.1016/j.rico.2025.100518).
6. Klyuev, R.V., Morgoev, I.D., Morgoeva, A.D., Gavrina, O.A., Martyushev, N.V., Efremkov, E.A., & Mengxu, Q. (2022). Methods of Forecasting Electric Energy Consumption: A Literature Review. *Energies*, 15(23), 8919. <https://doi.org/10.3390/en15238919>
7. Mosavi, Amir & Bahmani, Abdullah. (2019). Energy Consumption Prediction Using Machine Learning; A Review. *Energies*.
8. Liu Z, Wu D, Liu Y, et al. Accuracy analyses and model comparison of machine learning adopted in building energy consumption prediction. *Energy Exploration & Exploitation*. 2019; 37(4):1426-1451. doi:10.1177/0144598718822400

9. Chen, G., Hu, Q., Wang, J., Wang, X., & Zhu, Y. (2023). Machine-Learning-Based Electric Power Forecasting. *Sustainability*, 15(14), 11299. <https://doi.org/10.3390/su151411299>

10. Almalaq and J.J. Zhang, "Evolutionary Deep Learning-Based Energy Consumption Prediction for Buildings," in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 1520-1531, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2887023.

© С.М. Айсағалиев

**ГЕНЕРАТИВНО-СОСТЯЗАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ  
ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ (MI-GAN)**

**Мареев Даниил Сергеевич**  
магистрант

ТОО «Astana IT University»

Научный руководитель: **Иманкулов Тимур Сакенович**

доктор философии (PhD)

КазНУ им. Аль-Фараби

**Аннотация:** Рассмотрена архитектура MI-GAN, предназначенная для генерации реалистичных медицинских изображений при нехватке аннотированных данных. Целью работы является повышение эффективности автоматизированного анализа изображений. Обучение проведено на наборе данных DRIVE с использованием методов аугментации. В исследовании протестированы модули извлечения признаков: VGG-16, VGG-19, ResNet-50 и ResNet-101. Установлено, что модели ResNet демонстрируют высокую точность содержательного соответствия, а VGG-19 обеспечивает наилучший баланс между стилем и качеством изображения. Сделан вывод о высокой эффективности MI-GAN для медицинских задач.

**Ключевые слова:** GAN, MI-GAN, CNN, DCGAN, cGAN, CycleGAN, VGG, ResNet, DRIVE, MRI/MPT, CT/КТ, LDCT, TV loss, Style loss, Content loss, g loss, d loss, AUC ROC, AUC PR.

**GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK  
FOR MEDICAL IMAGES (MI-GAN)**

**Mareev Daniil Sergeevich**

Scientific Advisor: **Imankulov Timur Sakenovich**

**Abstract:** The MI-GAN architecture, designed for generating realistic medical images in cases of limited annotated data, is examined. The aim of the study is to improve the effectiveness of automated image analysis. Training was conducted on the DRIVE dataset using data augmentation techniques. The study tested feature extraction modules including VGG-16, VGG-19, ResNet-50, and ResNet-101. It was

found that ResNet models demonstrate high content accuracy, while VGG-19 provides the best balance between style and image quality. The study concludes that MI-GAN is highly effective for medical imaging tasks.

**Key words:** GAN, MI-GAN, CNN, DCGAN, cGAN, CycleGAN, VGG, ResNet, DRIVE, MRI/MPT, CT/KT, LDCT, TV loss, Style loss, Content loss, g loss, d loss, AUC ROC, AUC PR.

В настоящее время использование разнообразных медицинских снимков является неотъемлемой практикой при диагностике и выборе тактики лечения пациентов, благодаря которым врачи могут быть уверены в принимаемых решениях. Также стоит отметить, что качество и точность снимков оказывает колоссальное влияние на корректность медицинских заключений. Не смотря на бурное развитие визуализационных технологий, необходимо отметить такие ограничения, как плохое разрешение и наличие разнообразных шумов на медицинских снимках, которые значительно затрудняют их интерпретацию и в свою очередь снижают точность диагностики [1].

На основании этого появляется интерес к применению технологий искусственного интеллекта, благодаря которым возможно увеличить эффективность анализа медицинских снимков. Стоит отметить роль глубоких нейронных сетей, которые активно используются для анализа медицинских снимков, в частности – выявлении скрытых патологий на них. Однако повсеместное использование данных методов ограничивается целым рядом трудностей [2].

Во-первых, медицинские снимки отличаются высокой сложностью ввиду того, что они обычно очень сильно зашумлены, значительно различаются по структуре и трудны для анализа [2].

Во-вторых, перед стартом обучения модели необходимо выполнить предварительную обработку данных. Данная обработка подразумевает сегментацию, улучшение качества и преобразование данных, что в свою очередь, влечет подбором индивидуального подхода к каждому типу задач, так как они очень сильно зависят от типа снимков и используемого оборудования [2].

В-третьих, качественные аннотированные медицинские снимки являются достаточно труднодоступными, что вызвано требованиями конфиденциальности, анонимизации и ограничениями на распространение. Данные трудности очень сильно замедляют развитие новых технологий [2].

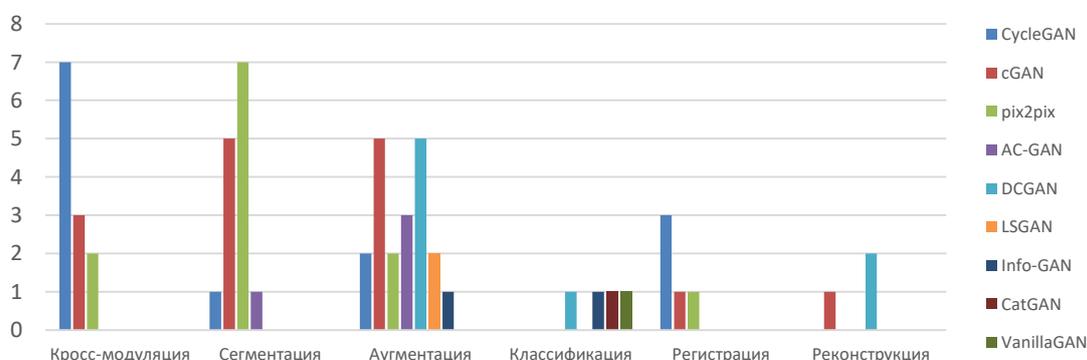
В-четвёртых, на сегодняшний день отсутствуют четкие единые стандарты при получении медицинских снимков. Снимки, которые получены с разных аппаратов, могут сильно отличаться по структуре и качеству и формату [2]. Это мешает переносу и масштабированию разнообразных решений, а также затрудняет внедрение интеллектуальных систем в реальную клиническую практику.

На основании вышеизложенного, значительный интерес представляет использование генеративно-сопоставительных сетей (GAN), которые помимо улучшения качества изображений, путём устранения шумов и уменьшения артефактов, способны выполнять синтез новых изображений, которые имитируют настоящие медицинские снимки. Всё это открывает широчайшие горизонты перед применением GAN для генерации обучающих выборок, особенно тех, которые ограничены в количестве, и оптимизирует анализ медицинских снимков, тем самым повышая точность диагностики.

Генеративно-сопоставительные сети используются в решении следующих медицинских задач [3], [4]:

1. Сегментация медицинских снимков [5]-[7];
2. Обнаружение патологий;
3. Аугментация снимков;
4. Классификация снимков [8]-[10];
5. Реконструкция снимков [11]-[13];
6. Регистрация данных на снимках;
7. Синтез изображений [14], [15].

На основании материала [3] и [4] были определены наиболее часто используемые архитектуры GAN, которые представлены на рисунке 1.

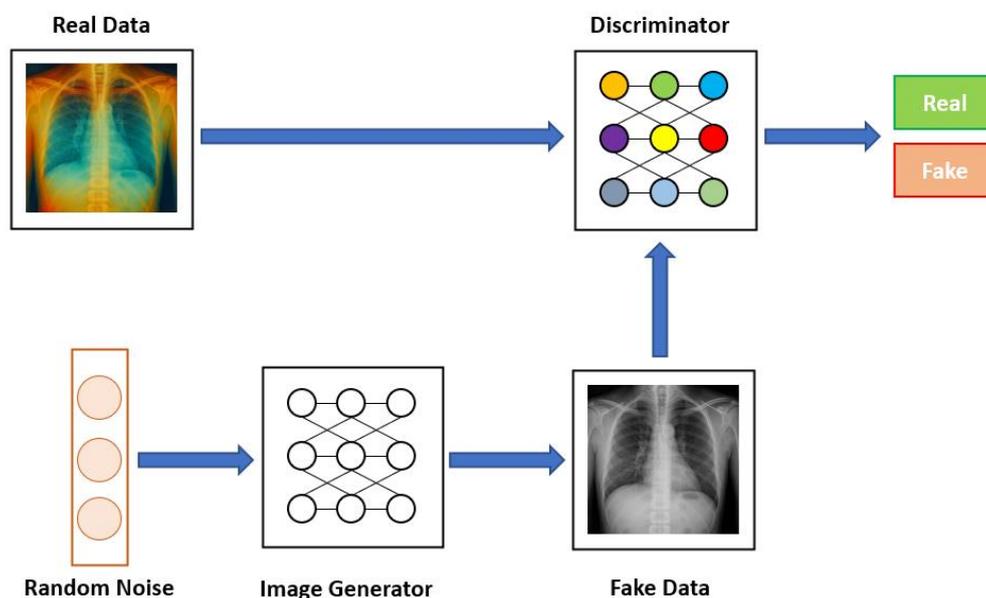


**Рис. 1. Часто используемые архитектуры GAN  
в медицинской практике [4]**

Особенно хочется выделить архитектуру MI-GAN, которая является отдельной разновидностью генеративно-состязательных нейронных сетей и используется для решения задач в медицинской визуализации [16]. MI-GAN используются для синтеза медицинских изображений, которые в последующем могут быть использованы для обучения более продвинутых алгоритмов анализа медицинских снимков [16].

Главной целью настоящего исследования является реализовать архитектуру MI-GAN, которая способна генерировать именно медицинские изображения в условиях ограниченного количества обучающих данных. В результате планируется добиться повышения качества медицинских снимков, увеличения объёма обучаемой выборки и тем самым повысить точность диагностики различных заболеваний.

Архитектура генеративно-состязательных сетей (GAN) впервые была представлена обширной публике Ian J. Goodfellow и его коллегами в 2014 году и с тех пор не теряют своей актуальности и получают очень активное развитие [17]. Принцип работы GAN изображён на рисунке 2.



**Рис. 2. Принцип работы GAN**

Архитектура GAN состоит из двух основных частей – генератора, который генерирует изображения и дискриминатора, который пытается отличить сгенерированные изображения от реальных. Обе этих части работают в режиме конкуренции [16].

Генератор получает на вход некоторый случайный шум, который в процессе своего обучения старается его преобразовать в изображения очень близкие по стилю и содержанию к оригинальным.

Главная задача второй сети – дискриминатора – отличить сгенерированные генератором изображения от подлинных реальных.

Формула, описывающая задачу обучения генеративно-состязательной сети (GAN), выглядит следующим образом [16]:

$$\min_{\theta} \max_{\gamma} L(G_{\theta}, D_{\gamma}) = E_{x,y \rightarrow p(x,y)} [\log D_{\gamma}(x, y)] + E_{y \rightarrow p(y), z \rightarrow p(z)} [\log(1 - D_{\gamma}(G_{\theta}(y, z), y))] + \lambda L_{DEV}(G_{\theta}), \quad (1)$$

где  $\min_{\theta} \max_{\gamma} L(G_{\theta}, D_{\gamma})$  – минимаксная игра между дискриминатором и генератором. Цель генератора – минимизировать эту функцию, а дискриминатора – максимизировать;

$E_{x,y \rightarrow p(x,y)} [\log D_{\gamma}(x, y)]$  – математическое ожидание логарифма вероятности того, что дискриминатор правильно классифицирует реальные данные  $x$ , обусловленные  $y$ , как настоящие;

$E_{y \rightarrow p(y), z \rightarrow p(z)} [\log(1 - D_{\gamma}(G_{\theta}(y, z), y))]$  – математическое ожидание логарифма вероятности того, что дискриминатор правильно классифицирует сгенерированные данные, обусловленные  $y$ , как поддельные;

$\lambda L_{DEV}(G_{\theta})$  – регуляризационный член, масштабируемый параметром  $\lambda$ , который количественно измеряет и штрафует расхождение между распределением сгенерированных данных и распределением реальных данных;

Функция потерь, вычисляющая среднее абсолютное отклонение между фактическими данными  $x$  и соответствующими выходными данными генеративной модели  $G_{\theta}(y, z)$  [16]:

$$L_{DEV}(G_{\theta}) = E_{x,y \rightarrow p(x,y)} [\|x - G_{\theta}(y, z)\|_1] \quad (2)$$

Функция потерь генератора [16]:

$$L_G(G_{\theta}) = - \sum_i \log D_{\gamma}(G_{\theta}(y_i, z_i), y_i) + \lambda \|x_i - G_{\theta}(y_i, z_i)\|_1, \quad (3)$$

где  $\log D_{\gamma}(G_{\theta}(y_i, z_i), y_i)$  – логарифм вероятности того, что дискриминатор неправильно классифицирует сгенерированные данные как подлинные;

$\lambda \|x_i - G_\theta(y_i, z_i)\|_1$  – регуляризационный член, умноженный на весовой множитель  $\lambda$ , который наказывает за несоответствие между распределением сгенерированных образцов и распределением реальных данных;

Функция потерь дискриминатора [16]:

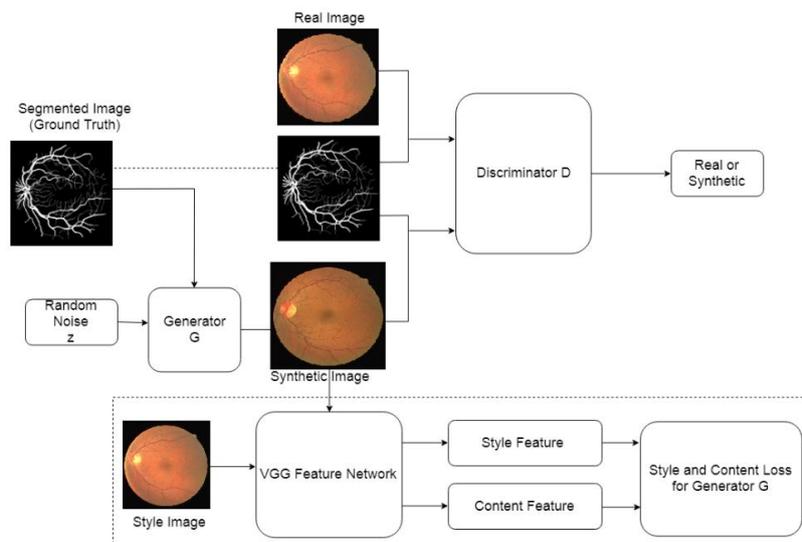
$$L_D(D_\gamma) = \sum_i \log D_\gamma(x_i, y_i) + \log(1 - D_\gamma(G_\theta(y_i, z_i), y_i)), \quad (4)$$

где  $\log D_\gamma(x_i, y_i)$  – логарифм вероятности того, что дискриминатор корректно идентифицирует подлинные данные как настоящие;

$\log(1 - D_\gamma(G_\theta(y_i, z_i), y_i))$  – логарифм вероятности того, что дискриминатор корректно классифицирует искусственно созданные данные как неподлинные.

MI-GAN (Medical Imaging GAN) – специализированная адаптация архитектуры генеративно-состязательных сетей, разработанная конкретно для создания синтетических медицинских изображений. Эта модель разработана для решения критической проблемы в медицинской визуализации – недостаточного количества аннотированных данных – путём генерации реалистичных и клинически значимых изображений даже при ограниченных обучающих наборах данных [16].

Структура MI-GAN включает в себя три ключевых функциональных блока: генеративный модуль G, дискриминирующий компонент D и специализированный блок экстракции информативных признаков, как схематически изображено на рисунке 3.

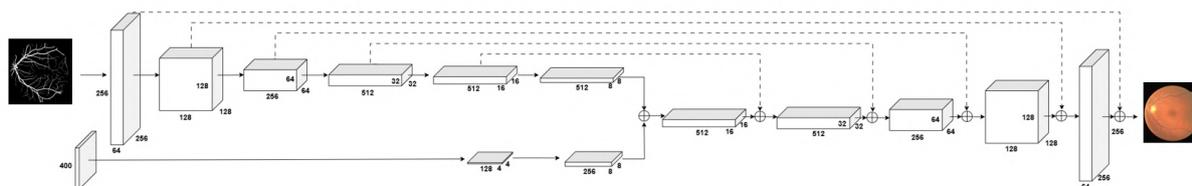


**Рис. 3. Архитектура MI-GAN [16]**

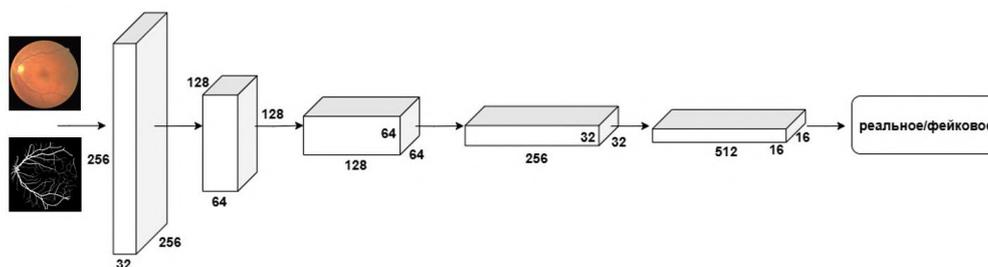
Генератор G (см. рис. 4) принимает на вход случайный шум  $z$  и сегментированное изображение сосудов (эталонное размеченное изображение) и формирует синтетическое изображение глазного дна, которое должно максимально напоминать настоящее.

Дискриминатор D (см. рис. 5) получает на вход как реальные, так и сгенерированные изображения глазного дна вместе с соответствующими сосудистыми сегментациями. Его задача определить, является ли изображение реальным или сгенерированным, и выдать соответствующий результат.

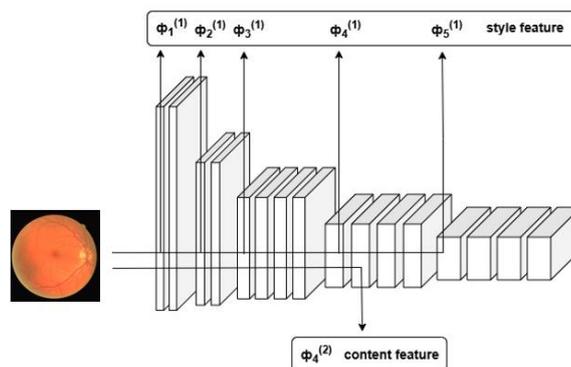
Сгенерированное изображение дополнительно обрабатывается предобученной VGG-сетью (см. рис. 6) для извлечения признаков стиля и содержания, на основе которых рассчитываются соответствующие функции потерь - style loss и content loss.



**Рис. 4. Архитектура генератора**



**Рис. 5. Архитектура дискриминатора**



**Рис. 6. Архитектура VGG-сети**

Потери стиля и содержания передаются обратно генератору G, способствуя улучшению качества генерируемых изображений. Благодаря этому генератор учится создавать изображения, которые не только внешне напоминают реальные, но и обладают аналогичными признаками на уровне стиля и семантического содержания. В рамках данного исследования проводится обучение и сравнительный анализ модели MI-GAN с применением различных модулей для извлечения признаков: ResNet-50, ResNet-101, VGG-16 и VGG-19.

Генеративно-состязательная сеть реализована с использованием языка Python и библиотеки PyTorch, которая обеспечивает гибкий и мощный функционал для проектирования и обучения нейронных моделей. Благодаря простоте работы с тензорами, удобству создания сверточных слоев и автоматическому расчету градиентов, PyTorch широко применяется в задачах глубокого обучения и пользуется высокой популярностью среди исследователей и разработчиков.

Для обучения модели MI-GAN используется датасет Digital Retinal Images for Vessel Extraction (DRIVE) [18], содержащий изображения глазного дна, специально подготовленные для исследований в области автоматизированной сегментации сосудистой системы сетчатки. Сегментация сосудов имеет важное значение при диагностике и наблюдении за такими заболеваниями, как диабетическая ретинопатия, артериальная гипертензия, атеросклероз и другие патологии, затрагивающие органы зрения и сердечно-сосудистую систему.

Главной задачей создания набора DRIVE является предоставление исследователям единого стандарта для оценки эффективности различных алгоритмов сегментации, а также анализа морфологических особенностей сосудов: длины, ширины, степени извитости, ветвлений и углов между ними. Эти данные используются при разработке интеллектуальных систем для диагностики, скрининга и терапии глазных заболеваний.

Изображения, входящие в набор DRIVE (см. рис. 7), были получены в рамках национальной программы по скринингу диабетической ретинопатии в Нидерландах. Из общего числа обследованных (400 человек) были выбраны 40 изображений: 33 снимка не содержали признаков патологии, а на 7 присутствовали начальные изменения, характерные для ретинопатии. Снимки были сделаны с помощью камеры Canon CR5 при угле обзора 45° и разрешении 768×584 пикселя.

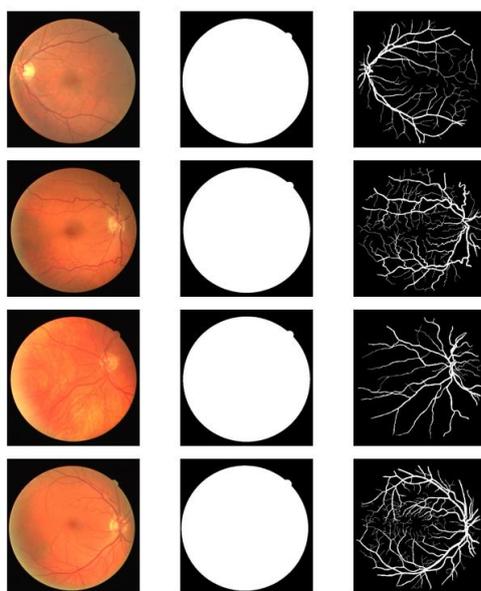
Датасет разделен на обучающую и тестовую части, каждая из которых включает по 20 изображений. Для тренировочной подвыборки дополнительно предоставлены экспертные аннотации сосудистой структуры.

Учитывая ограниченный объем обучающих данных, в модели MI-GAN применяются различные техники аугментации, позволяющие искусственно расширить обучающую выборку и повысить способность модели к обобщению, что уменьшает вероятность переобучения.

Для предварительной обработки изображений используются масштабирование и нормализация пиксельных значений, что позволяет привести данные к единому формату и обеспечить их корректную интерпретацию нейросетевой моделью.

Геометрические преобразования, включая повороты и зеркальные отражения, повышают устойчивость модели к изменениям ориентации объектов на изображениях. Кроме того, комбинирование нескольких техник аугментации позволяет значительно увеличить разнообразие обучающего набора.

Цветовые преобразования осуществляются с использованием цветowych карт и палитр, что способствует визуализации сегментированных областей и повышает эффективность анализа изображений в задачах медицинской диагностики.



**Рис. 7. Тренировочный набор данных DRIVE [18]  
(слева – направо: изображение сетчатки глаза, маска изображения  
сетчатки глаза, сегментированные сосуды)**

Для оценки MI-GAN используются несколько ключевых метрик, которые позволяют анализировать качество генерации изображений и эффективность обучения модели:

- discriminator loss (d loss);
- generator loss (g loss);
- content loss;
- total variation loss (tv loss);
- style loss

Показатель discriminator loss – отражает степень ошибки дискриминатора при попытке различить настоящие и сгенерированные изображения. Высокое значение этой ошибки указывает на то, что дискриминатор уверенно отличает поддельные изображения от реальных. Напротив, слишком низкий d loss свидетельствует о чрезмерной предсказуемости генератора, из-за чего дискриминатору становится сложнее обучаться.

Показатель generator loss характеризует способность генератора создавать изображения, которые воспринимаются дискриминатором как подлинные. Если значение g loss низкое, это указывает на то, что генератор недостаточно успешно «обманывает» дискриминатор. Оптимальным считается состояние, при котором обе ошибки d loss и g loss находятся в равновесии, обеспечивая стабильное совместное обучение обеих сетей.

Показатель style loss – используется для оценки сходства стиливых характеристик между сгенерированными и эталонными изображениями. Основана на Gram Matrix, которая сравнивает статистику активаций сверточных слоев предобученной сети (например, VGG или ResNet). Низкое значение style loss указывает на хорошее соответствие стилистическим особенностям реальных данных.

Показатель content loss отражает степень отличия в содержательном наполнении между сгенерированным изображением и его реальным аналогом. Для оценки этого различия используются высокоуровневые признаки, извлекаемые из изображений с помощью предобученной нейронной сети. Низкое значение content loss указывает на высокую степень сходства по содержанию между оригиналом и синтетическим изображением, что свидетельствует о более качественной генерации.

Показатель total variation loss – используется для сглаживания артефактов в изображениях. По сути, tv loss измеряет разницу значений соседних пикселей,

предотвращая резкие скачки яркости и делая изображение более естественным. Высокий tv loss указывает на значительные резкие переходы, а низкий – на сглаженные, менее шумные изображения.

Для обучения MI-GAN использовался ноутбук Acer Aspire 7 с процессором Intel Core i7 (9th gen), 16 GB оперативной памяти и графическим процессором NVIDIA GeForce GTX 1650 (4 GB VRAM).

Результаты сравнения различных метрик представлены в табл. 1.

**Таблица 1**

**Сравнение метрик MI-GAN с разными модулями извлечения признаков**

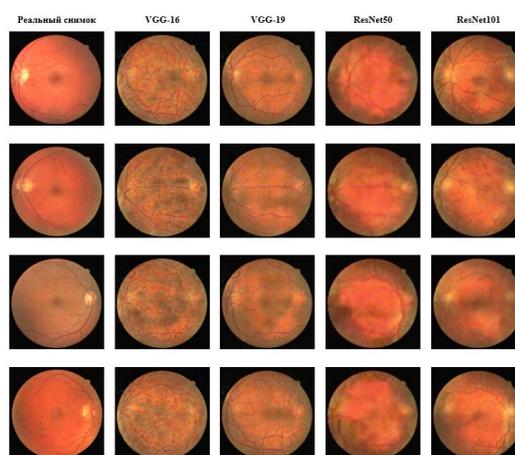
	<b>d loss</b>	<b>g loss</b>	<b>style loss</b>	<b>content loss</b>	<b>tv loss</b>
VGG-16	0.0216	3.2182	1.7869	16.1351	0.0370
VGG-19	1.0891	3.4451	1.9924	4.7129	0.0338
ResNet50	1.3503	0.7171	0.0031	0.0537	0.0164
ResNet-101	1.3512	0.7402	0.0035	0.0375	0.0217

VGG-16 и VGG-19 лучше передают стиль и содержательное соответствие, но у них высокий content loss, что говорит о значительных отклонениях от исходных изображений.

ResNet50 и ResNet-101 обеспечивают наиболее точное соответствие содержанию, но теряют стилевые особенности.

Оптимальным вариантом может быть VGG-19, так как у него баланс между style loss, content loss и tv loss, что делает его предпочтительным для задач генерации медицинских изображений сетчатки глаза.

Сгенерированные изображения представлены на рис. 8.

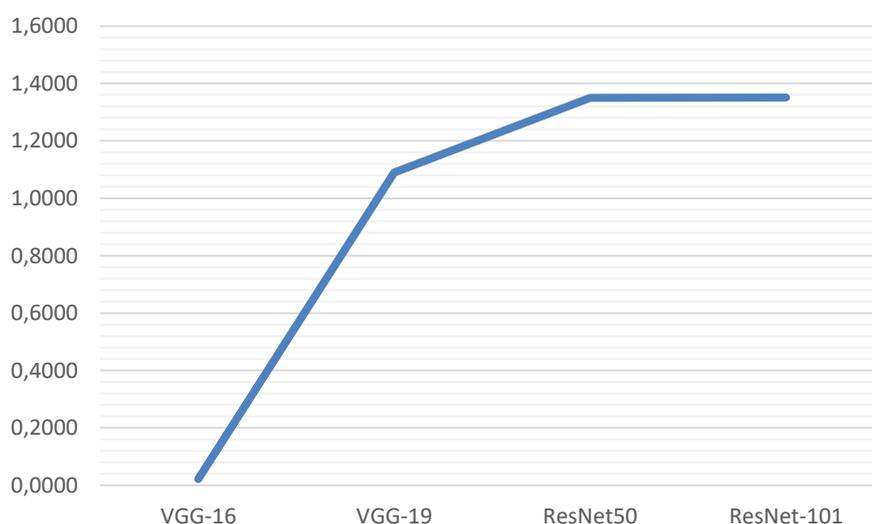


**Рис. 8. Сгенерированные изображения MI-GAN  
с разными модулями извлечения признаков**

Наименьшее значение ошибки дискриминатора (0.0216) наблюдается при использовании VGG-16, что свидетельствует о высокой способности дискриминатора отличать реальные изображения от сгенерированных (см. рисунок 9).

В случае VGG-19 значение ошибки достигает 1.0891, что указывает на более сложную динамику обучения между генератором и дискриминатором.

Для ResNet-50 и ResNet-101 значения составляют 1.3503 и 1.3512 соответственно, что говорит о практически идентичном поведении дискриминатора при применении этих архитектурных модулей извлечения признаков.

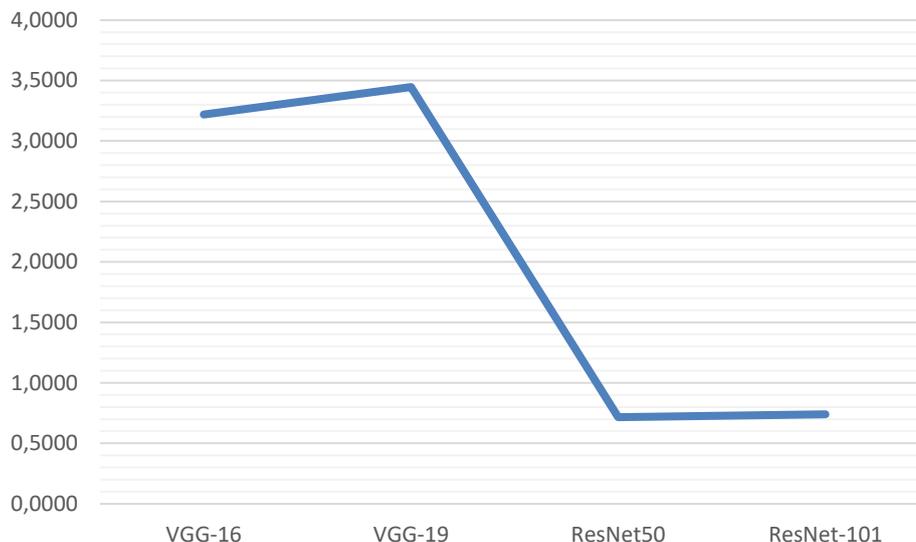


**Рис. 9. Discriminator loss**

Наибольшее значение ошибки генератора наблюдается при использовании VGG-19 – 3.4451, что свидетельствует о том, что создаваемые генератором изображения обладают высокой степенью реалистичности и затрудняют дискриминацию (см. рис. 10).

Сравнимое высокое значение у VGG-16 (3.2182) также указывает на интенсивное противостояние между генератором и дискриминатором.

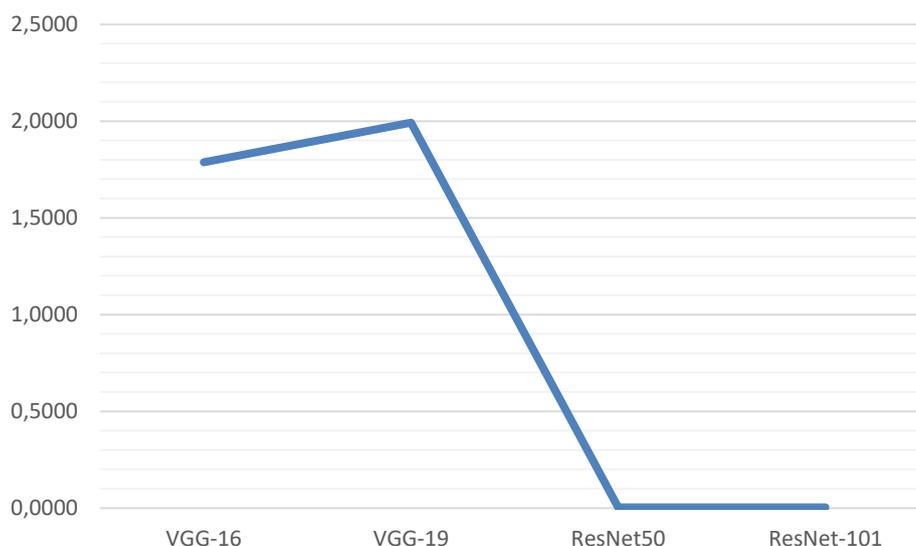
В то же время более низкие показатели, зафиксированные при использовании ResNet-50 (0.7171) и ResNet-101 (0.7402), говорят о том, что дискриминатор достаточно уверенно распознаёт сгенерированные изображения, что может указывать на слабость генератора в этих конфигурациях.



**Рис. 10. Generator loss**

Наибольшие значения *style loss* у VGG-16 (1.7869) и VGG-19 (1.9924), что говорит о том, что изображения, сгенерированные с этими модулями, сохраняют стилевые особенности оригинальных данных, но имеют отклонения (см. рис. 11).

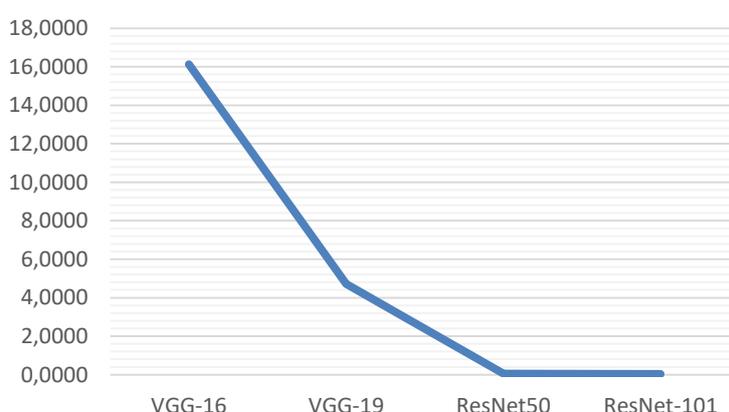
ResNet50 (0.0031) и ResNet-101 (0.0035) показывают очень низкие значения, что указывает на низкую значимость стилевых характеристик при использовании этих моделей.



**Рис. 11. Style loss**

Для VGG-16 зафиксировано наивысшее значение *content loss* – 16.1351, что свидетельствует о значительном содержательном расхождении между сгенерированными и реальными изображениями (см. рис. 12).

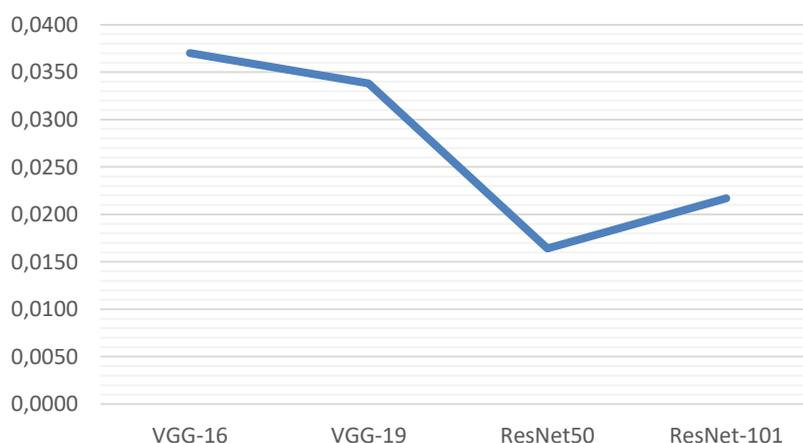
В то время как VGG-19 показывает более низкий показатель – 4.7129, что указывает на более точное воспроизведение содержательной структуры изображений. ResNet-50 (0.0537) и ResNet-101 (0.0375) демонстрируют практически нулевые значения *content loss*, что говорит о высоком сходстве генерируемых изображений с оригиналами по содержанию.



**Рис. 12. Content loss**

Самые высокие значения *total variation loss* у VGG-16 (0.0370) и VGG-19 (0.0338), что говорит о более резких переходах между пикселями (см. рис. 13).

ResNet50 (0.0164) и ResNet-101 (0.0217) имеют более низкие значения, что указывает на более гладкие и менее зашумленные изображения.



**Рис. 13. Total variation loss**

В рамках данного исследования была разработана и экспериментально проверена архитектура генеративно-сопоставительной сети MI-GAN, ориентированной на синтез реалистичных изображений глазного дна.

Модель показала высокую результативность при работе с ограниченным числом размеченных примеров благодаря использованию методов аугментации и подключению различных модулей извлечения признаков. Сравнительный анализ архитектур VGG и ResNet выявил их ключевые особенности: ResNet-модели точнее воспроизводят содержательное наполнение изображений, в то время как VGG-сети лучше сохраняют визуальный стиль. Оптимальный компромисс между реализмом генерации и сохранением информативных характеристик был достигнут при использовании MI-GAN в сочетании с VGG-19. Полученные результаты демонстрируют потенциал применения MI-GAN в задачах автоматизированного анализа медицинских изображений, особенно в условиях ограниченного доступа к размеченным данным. Внедрение подобных решений способно повысить точность диагностических процедур и поддержать принятие клинических решений в офтальмологии и смежных направлениях медицины.

### **Список литературы**

1. JohnsonChris, R. (2022). A review of three-dimensional medical image visualization. Health Data Science.
2. Gillmann, C., Smit, N.N., Gröller, E., Preim, B., Vilanova, A., & Wischgoll, T. (2021). Ten open challenges in medical visualization. IEEE Computer Graphics and Applications, 41(5), 7-15.
3. Showrov, A.A., Aziz, M.T., Nabil, H.R., Jim, J.R., Kabir, M.M., Mridha, M.F., & Shin, J. (2024). Generative Adversarial Networks (GANs) in Medical Imaging: Advancements, Applications and Challenges. IEEE Access.
4. AlAmir, M., & AlGhamdi, M. (2022). The Role of generative adversarial network in medical image analysis: An in-depth survey. ACM Computing Surveys, 55(5), 1-36.
5. Kunapinun, A., Dailey, M. N., Songsaeng, D., Parnichkun, M., Keatmanee, C., & Ekpanyapong, M. (2023). Improving GAN learning dynamics for thyroid nodule segmentation. Ultrasound in Medicine & Biology, 49(2), 416-430.

6. Majurski, M., Manescu, P., Padi, S., Schaub, N., Hotaling, N., Simon Jr, C., & Bajcsy, P. (2019). Cell image segmentation using generative adversarial networks, transfer learning, and augmentations. In Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition workshops (pp. 0-0).
7. Subramaniam, P., Kossen, T., Ritter, K., Hennemuth, A., Hildebrand, K., Hilbert, A., ... & Madai, V. I. (2022). Generating 3D TOF-MRA volumes and segmentation labels using generative adversarial networks. *Medical Image Analysis*, 78, 102396.
8. Yi, X., Walia, E., & Babyn, P. (2018). Unsupervised and semi-supervised learning with categorical generative adversarial networks assisted by wasserstein distance for dermoscopy image classification. *arXiv preprint arXiv:1804.03700*.
9. Kuang, Y., Lan, T., Peng, X., Selasi, G.E., Liu, Q., & Zhang, J. (2020). Unsupervised multi-discriminator generative adversarial network for lung nodule malignancy classification. *Ieee Access*, 8, 77725-77734.
10. Frid-Adar, M., Diamant, I., Klang, E., Amitai, M., Goldberger, J., & Greenspan, H. (2018). GAN-based synthetic medical image augmentation for increased CNN performance in liver lesion classification. *Neurocomputing*, 321, 321-331.
11. Yang, G., Yu, S., Dong, H., Slabaugh, G., Dragotti, P.L., Ye, X., ... & Firmin, D. (2017). DAGAN: deep de-aliasing generative adversarial networks for fast compressed sensing MRI reconstruction. *IEEE transactions on medical imaging*, 37(6), 1310-1321.
12. Jiang, J., Feng, Y., Xu, H., & Zheng, J. (2023, June). Low-Dose CT Reconstruction Via Optimization-Inspired GAN. In *ICASSP 2023-2023 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)* (pp. 1-5). IEEE.
13. Du, W., & Tian, S. (2023). Transformer and GAN-Based Super-Resolution Reconstruction Network for Medical Images. *Tsinghua Science and Technology*, 29(1), 197-206.
14. Skandarani, Y., Jodoin, P.M., & Lalande, A. (2023). Gans for medical image synthesis: An empirical study. *Journal of Imaging*, 9(3), 69.
15. Fan, C., Lin, H., & Qiu, Y. (2023). U-Patch GAN: A medical image fusion method based on GAN. *Journal of Digital Imaging*, 36(1), 339-355.
16. Talha Iqbal, Hazrat Ali (2018). Generative Adversarial Network for Medical Images (MI-GAN). *Journal of Medical Systems*, 42(11), 1-11.

17. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., ... & Bengio, Y. (2020). Generative adversarial networks. *Communications of the ACM*, 63(11), 139-144.

18. DRIVE: Digital Retinal Images for Vessel Extraction. URL: <https://drive.grand-challenge.org/> (дата обращения 01.02.2025).

© Д.С. Мареев, 2025

УДК 004.7

**РЕАЛИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА УСТРОЙСТВ СЕТИ  
НА БАЗЕ АЛТ СЕРВЕР С ПОМОЩЬЮ ОТКРЫТОГО  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

**Афанасьев Николай Андреевич**

студент

Научный руководитель: **Петров Петр Михайлович**

преподаватель

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный

университет им. М.К. Аммосова»,

Колледж инфраструктурных технологий

**Аннотация:** В статье описано реализация мониторинга устройств сети на базе Сервера Альт с использованием открытого программного обеспечения, а также рассматривается выбор подходящего инструменты для мониторинга. Рассматриваются такие решения, как Zabbix, Grafana и Prometheus.

**Ключевые слова:** мониторинг, открытое программное обеспечение, виртуальная машина, операционная система.

**IMPLEMENTATION OF MONITORING NETWORK DEVICES  
BASED ON ALT SERVER USING OPEN SOFTWARE**

**Afanasev Nikolay Andreevich**

Scientific adviser: **Petrov Petr Mihailovich**

**Abstract:** The article describes the implementation of network device monitoring based on the Alt Server using open-source software, as well as discusses the selection of suitable monitoring tools. Solutions such as Zabbix, Grafana, and Prometheus are considered.

**Key words:** monitoring, open source software, virtual machine, operating system.

Операционная система Альт Сервер эффективно поддерживает мониторинг сетевого оборудования, где возможно оперативно реагировать на проблемы. Она обеспечивает непрерывную работу систем контроля корпоративных сетей (рис. 1):



Рис. 1. Инструменты мониторинга

*Zabbix* - это универсальная платформа мониторинга, которая обеспечивает комплексный контроль за сетевым оборудованием, серверами и сервисами с масштабными настройками и инструментами визуализации.

*Zabbix* поддерживает в сфере ИТ-инфраструктуры с возможностью отслеживания состояния систем. Программа собирает ключевые показатели производительности автоматически и в том числе данные доступности сервисов и о загрузке оборудования. Под систему настроек можно подстраиваться инструментом под разными требованиями устройств и приложений, где обеспечивается своевременное выявление и реагирование на возникающие проблемы.

Zabbix обеспечивает управление через систему оповещений, передавая уведомления по различным каналам связи при выявлении аномалий. Она предоставляет масштабные возможности анализа данных с помощью интерактивных инструментов дашборда, позволяя визуально оценивать текущее состояние инфраструктуры.

Zabbix выделяется высокой расширяемостью благодаря развитому API, обеспечивающий глубокую интеграцию со сторонними системами и позволяющий создавать кастомные решения под конкретные задачи.

**Prometheus**, изначально ориентированный на облачные среды, также эффективен для мониторинга традиционной инфраструктуры. Его архитектура основана на сборе метрик через специализированные экспортеры, которые преобразуют данные в унифицированный формат. Полученная информация хранится в виде временных рядов, что обеспечивает удобный анализ динамики изменений.

Prometheus обеспечивает мощные возможности анализа данных благодаря специализированному языку запросов PromQL, позволяющему выполнять сложные выборки и агрегацию метрик. Полученные результаты можно наглядно представить как через встроенные средства визуализации, так и с помощью внешних аналитических панелей.

Для оперативного реагирования на инциденты в системе реализован механизм оповещений, который на основе заданных правил автоматически уведомляет администраторов о критических изменениях в работе инфраструктуры. Поддержка различных каналов коммуникации обеспечивает своевременное получение предупреждений.

Prometheus автоматически обнаруживает новые объекты мониторинга, что упрощает масштабирование в крупных сетевых инфраструктурах и позволяет легко отслеживать их параметры.

Система обеспечивает высокую производительность при работе с большими объёмами данных.

**Grafana** — популярное решение для визуализации собранных метрик. Платформа поддерживает интеграцию с различными системами мониторинга и источниками данных, обеспечивая эффективный сбор, обработку и наглядное отображение показателей производительности оборудования.

Гибкие возможности визуализации позволяют создавать персонализированные дашборды, адаптированные под конкретные задачи.

Богатый функционал представления данных помогает оперативно выявлять отклонения в работе сетевых устройств и анализировать динамику изменений.

Таким образом, Проведенное исследование позволяет заключить, что в дальнейшем реализация мониторинга сетевых устройств на базе ОС Альт Сервер будет преимущественно основываться на Zabbix или Prometheus и Grafana, поскольку данные решения обеспечивают наиболее эффективный и универсальный инструментарий для мониторинга сетевой инфраструктурой.

Этапы реализации мониторинга устройств сети на базе Альт Сервер с помощью открытого программного обеспечения:

- подготовка сервера для установки систем мониторинга (Zabbix, Prometheus + Grafana);
- установка и настройка Zabbix;
- установка и настройка Prometheus и Grafana.

Реализация системы мониторинга сети на платформе Альт Сервер с использованием open-source ПО (например, Zabbix, Prometheus или Grafana) для отслеживания состояния устройств, сбора метрик (загрузка CPU, память, трафик) и оперативного оповещения о сбоях.

### **Список литературы**

1. Печников, В.Н. ALT Linux с нуля! Школьная операционная система: книга + видеокурс (+ DVD) / В.Н. Печников. - М.: Лучшие книги, 2022. - 820 с.
2. Альт Сервер: обзор операционной системы от компании Базальт СПО [Электронный ресурс]. URL: <https://iaassaaspaas.ru/rating/russian-os/alt-server/>.
3. Официальный сайт Альт Сервер. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.basealt.ru/alt-server/>.
4. Linux.org [Электронный ресурс]. URL: [Download Linux | Linux.org](https://www.linux.org/).

© Н.А. Афанасьев, 2025

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИК ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ: ПОДХОДЫ, ПРАКТИКА, ТРЕНДЫ**

**Скрипник Елизавета Михайловна**

студент

Научный руководитель: **Булатников Евгений Владиславович**

к.т.н.

ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»

**Аннотация:** В статье рассматриваются классические методики проектирования мобильных интерфейсов и анализируются современные тенденции UX/UI-дизайна. Проведена классификация подходов, разработанных ведущими организациями и экспертами (Apple, Google, ISO, Nielsen Norman Group и др.), с указанием их принципов и авторов. Отдельное внимание уделяется геймификации как макротренду UX-дизайна – раскрываются теоретические основы явления и примеры внедрения игровых механизмов для повышения вовлеченности пользователей на основе научных исследований. На основе систематизации данных из источников и литературных обзоров прослеживается эволюция трендов мобильного дизайна за период 2018–2025 гг., представлены ключевые тенденции (от минималистичного flat-дизайна и «темного режима» до интеграции AI-сервисов и XR-технологий) и их развитие. Отражены глобальные технологические макротренды – искусственный интеллект, расширенная реальность, персонализация и др. Практическая часть работы выполнена методом контент-анализа: проведено сравнительное исследование гайдлайнов Apple Human Interface Guidelines и Google Material Design. Описаны методика анализа и категории сравнения (навигация, визуальный стиль, интерактивные паттерны, структура интерфейса и др.), а также интерпретация результатов с позиций кроссплатформенности. По результатам формулируются выводы о конвергенции принципов UX-дизайна и значимости учёта платформенных рекомендаций при проектировании мобильных интерфейсов.

**Ключевые слова:** мобильные интерфейсы, UX/UI-дизайн, гайдлайны, геймификация, дизайн-тренды, персонализация, искусственный интеллект, расширенная реальность, контент-анализ, кроссплатформенный дизайн.

**STUDY OF MOBILE INTERFACE DESIGN METHODOLOGIES:  
APPROACHES, PRACTICE, TRENDS**

**Skripnik Elizaveta Mikhailovna**

Scientific adviser: **Bulatnikov Evgeny Vladislavovich**

**Abstract:** The article examines classic methodologies for mobile interface design and analyzes current UX/UI design trends. A classification of approaches developed by leading organizations and experts (Apple, Google, ISO, Nielsen Norman Group, etc.) is provided, outlining their principles and originators. Special attention is given to gamification as a macro-trend in UX design – its theoretical foundations are discussed and examples of incorporating game elements to increase user engagement are presented, based on scholarly research. Using a systematic review of sources, the evolution of mobile design trends over 2018–2025 is traced. Key trends (from minimalist flat design and dark mode to the integration of AI services and XR technologies) are identified and their year-by-year development. Global technological macro-trends – artificial intelligence, extended reality, personalization. The practical part employs a content analysis method: a comparative study of Apple’s Human Interface Guidelines and Google’s Material Design guidelines. The analysis methodology and comparison categories (navigation, visual style, interaction patterns, interface structure, etc.) are described, as well as an interpretation of results from a cross-platform perspective. The findings underscore the convergence of fundamental UX design principles and the importance of adhering to platform-specific guidelines in mobile interface design.

**Key words:** mobile interfaces, UX/UI design, design guidelines, gamification, design trends, personalization, artificial intelligence, extended reality, content analysis, cross-platform design.

**Введение**

Создание удобных мобильных интерфейсов стало ключевой задачей ИТ-индустрии. С ростом смартфонов возникли методики, повышающие UX, разработанные как учёными, так и корпорациями. Их итог — классические гайдлайны Apple Human Interface Guidelines и Google Material Design, задающие

стандарты визуального и интерактивного дизайна. Параллельно специалисты по юзабилити Якоб Нильсен и Дон Норман сформулировали универсальные правила ориентированности на пользователя [5], а стандарт ISO 9241-210 закрепил принципы человеко-ориентированного проектирования интерактивных систем [1].

Мобильный UI непрерывно меняется под давлением технологий и ожиданий пользователей. За одно десятилетие дизайн прошёл путь от скевоморфизма к «плоскому» минимализму, а затем к компромиссу между лаконичностью и выразительностью. В 2018–2020 гг. господствовали минимализм и flat-стиль; с 2021 г. активно внедряются тёмный режим, неоморфизм и глассморфизм. К 2023–2024 гг. фокус сместился на «умные» интерфейсы: AI-ассистенты, чат-боты, AR/VR-сцены. Эти тренды развиваются на фоне ИИ, персонализации и геймификации и требуют адаптации UX-практик.

Цель данной статьи – доработать и систематизировать существующие материалы по теме проектирования мобильных интерфейсов, представив целостный обзор методик (классических и современных), а также анализ последних трендов дизайна. В теоретической части работы проводится классификация признанных подходов к UX/UI-дизайну мобильных приложений и рассматривается феномен геймификации как один из важнейших трендов, повышающих вовлеченность пользователей. Далее анализируется эволюция дизайна мобильных интерфейсов в 2018–2025 годах на основе данных литературы и отраслевых отчетов – тенденции сгруппированы, представлены в таблице по годам и проиллюстрированы описательно (формально описана возможная динамика трендов на графике). Отдельно выделяются глобальные технологические тренды (AI, XR, персонализация и др.) и их влияние на принципы проектирования UI/UX.

Практическая часть исследования посвящена сравнительному анализу контентных источников – официальных руководств по дизайну от Apple и Google. Методом качественного контент-анализа выявляются общие черты и различия в принципах проектирования iOS и Android-интерфейсов, формируются категории сравнения (навигация, визуальные паттерны, интерактивность и др.) и делаются выводы о принципах кроссплатформенного дизайна.

### **Классификация методик проектирования мобильных интерфейсов**

Чтобы заложить основу для дальнейшего анализа, рассмотрим ключевые классические методики и руководства по проектированию интерфейсов, которыми руководствуются дизайнеры мобильных UX/UI. Ниже приведена классификация этих подходов:

**Человеко-ориентированное проектирование** (Human-Centered Design, ISO 9241-210). Международный стандарт ISO 9241-210:2019 формализует процесс проектирования, ставящий в центр внимания потребности и ограничения пользователя на всех этапах. Согласно стандарту, разработчики должны итеративно выполнять следующие шаги: 1) изучение контекста использования (задач, пользователей, среды), 2) определение требований, 3) создание проектных решений и 4) оценка решений с участием пользователей, – повторяя цикл до достижения целей по эффективности, эффективности и удовлетворенности пользователей. Авторами концепции человеко-ориентированного дизайна считаются Дональд Норман и другие исследователи HCI, чьи идеи легли в основу стандарта. Принципы HCD включают активное вовлечение пользователей, целостное понимание пользовательского опыта и итеративное улучшение дизайна на основе обратной связи. В контексте мобильных интерфейсов HCD требует адаптации под особенности мобильного использования (маленький экран, контекст на ходу и пр.), но сохраняет базовые ориентиры на удобство и удовлетворенность пользователя.

**Принципы юзабилити и эвристики Нильсена** (Nielsen's Usability Heuristics, NNGroup). Якоб Нильсен в 1990-е сформулировал десять универсальных правил оценки интерфейсов: 1) видимость состояния системы; 2) соответствие реальному миру; 3) контроль и свобода пользователя; 4) единообразие и стандарты; 5) предотвращение ошибок; 6) распознавание вместо запоминания; 7) гибкость и эффективность; 8) эстетика и минимализм; 9) помощь в выявлении и исправлении ошибок; 10) справка и документация [2]. Применение этих принципов повышает удобство: например, минимализм исключает элементы, отвлекающие от задачи. Эвристики активно используют при экспертной оценке мобильных приложений и сегодня; отчёт NN Group (2023) [6] показывает, что именно они способствовали выравниванию качества мобильного UX и сближению веб- и нативных интерфейсов.

**Apple Human Interface Guidelines (HIG).** Компания Apple с 1980-х годов разрабатывает руководства по интерфейсам для своих устройств. Для мобильных приложений под iOS фундаментальным документом является Human Interface Guidelines – сборник рекомендаций и правил дизайна, поддерживаемый Apple. Авторами HIG можно считать саму Apple (ее подразделение Human Interface Design). HIG определяет как визуальные, так и поведенческие паттерны приложений, чтобы обеспечить единообразный “look-and-feel” iOS. Ключевые принципы Apple HIG для iOS традиционно формулируются тремя словами: Clarity, Deference, Depth – ясность, подчиненность контенту, глубина. Ясность означает, что каждый элемент интерфейса должен быть легко понимаемым; дизайн стремится к простоте и читаемости, фокусируясь на контенте и основных действиях пользователя. Подчиненность (скромность) интерфейса контенту подразумевает, что UI-элементы не должны отвлекать – они поддерживают содержание, а не конкурируют с ним (например, использование нейтральных цветов, отсутствие избыточных украшений). Глубина же – это ощущение слоистой среды: через аккуратное использование анимаций, переходов и размытий фоновых элементов создается эффект многослойного пространства, что делает взаимодействие более естественным. Apple поощряет консистентность дизайна приложений с платформенными паттернами – например, навигация в iOS обычно реализуется через Tab Bar внизу экрана или через навигационные контроллеры со стрелкой “Back” наверху. Строгое следование HIG гарантирует, что приложение будет интуитивно понятным для пользователей iPhone, уже знакомых с базовыми жестами (свайп вправо для возврата и др.) и шаблонами интерфейса. HIG охватывает также рекомендации по типографике (использование шрифта San Francisco, оптимальный размер текста для читабельности), иконкам, цветовой палитре и прочим аспектам. Соблюдение этих рекомендаций является требованием для публикации в App Store. Таким образом, Apple HIG представляет собой классический эталон мобильного UI-дизайна от компании-автора платформы.

**Google Material Design.** В 2014 г. Google представила язык Material Design (код «Quantum Paper») [4]. Проект под руководством Матиаса Дуарте задумывался для унификации Android-интерфейсов, но быстро стал

кроссплатформенным набором принципов и библиотеки компонентов (Material Components), применяемым также в веб- и iOS-проектах.

Методика опирается на три ключевые идеи: **Material as a metaphor** («слоистая бумага» с тенями, задающими иерархию), **Bold, Graphic, Intentional** (смелые цвета, контрастная типографика) и **Motion provides meaning** (анимации поясняют изменения, а не украшают) [8]. Дополнительно закреплены адаптивность ко всем размерам экранов и консистентность на разных платформах. Благодаря подробным гайдам карточная компоновка, плавающая кнопка FAB, стандартные тени и отступы стали отраслевым стандартом.

Материал изначально позволял более выразительный визуальный язык, чем минималистичный iOS, однако системы влияли друг на друга: Android перешёл к «плоскости» после iOS 7, Apple позже ввела Dark Mode. Развитие продолжается: в 2021 г. вышел персонализированный **Material You**, в 2024 г. — концепт **Material 3 Expressive** с упором на эмоциональный UI. Сегодня Material Design, наряду с Apple HIG, задаёт базовый язык мобильных интерфейсов.

**Другие классические принципы.** Кроме упомянутых методик, на UX повлияли и другие подходы. «Восемь золотых правил» Бена Шнейдермана (1987) — классический набор требований к диалогу человек-компьютер: консистентность, ускорители для экспертов, своевременная обратная связь, корректное завершение операций, предотвращение и лёгкая отмена ошибок, поддержка чувства контроля и минимизация нагрузки на память [15]. Эти принципы перекликаются с эвристиками Нильсена и легли в основу современных гайдлайнов. Дональд Норман в «The Design of Everyday Things» (1988) выделил отображение возможностей действия, обратную связь и ограничения — идеи, тоже интегрированные в актуальные методики. Широко применяется стратегия Mobile-First Л. Вроблевски: сначала проектируют мобильную версию, затем масштабируют интерфейс. Методическую базу дополняют стандарты доступности WCAG 2.1 и эргономики серии ISO 9241 (например, ISO 9241-110). В данной работе мы концентрируемся на подходах Apple, Google, ISO и NNGroup.

Подводя итог, классические методики проектирования мобильных интерфейсов можно свести к двум взаимодополняющим слоям знаний:

платформенные гайдлайны (задающие конкретные решения и стиль для iOS, Android и др.) и универсальные принципы UX (обеспечивающие удобство и понятность вне зависимости от платформы). В дальнейшем анализ опирается на эти методики, рассматривая, как они применяются на практике и модифицируются под влиянием новых трендов.

### **Геймификация как макротренд UX-дизайна**

Геймификация — внедрение игровых элементов в неигровой контекст — за десятилетие превратилась из локального приёма в заметный макротренд мобильного UX. Термин в классическом виде закрепили С. Детердинг [7]: игровые механики используются для изменения поведения, формирования устойчивой мотивации и повышения активности пользователей. Корни подхода уходят к идее «магического круга» Й. Хёйзинги («Homo Ludens», 1938) [4]: человек добровольно погружается в особое пространство правил и ловит удовольствие от процесса. Популярны PBL-элементы (очки, значки, рейтинги), но успешные системы идут дальше: опираются на автономию, вызов и прогресс, подстраиваясь под тип игроков (модель Бартла). Поэтому приложения добавляют уровни, квесты и сюжеты. Эффект подтверждён: мета-анализ Хамари показал рост вовлечённости при грамотных механиках [9]; LinguaLeo (+30 % активации) и Duolingo с ежедневными «стрик» — яркие примеры. Стимулируют активность и Strava, и корпоративные платформы, где 90 % сотрудников считают игровые методы эффективнее традиционных [11]. Однако «новизна» быстро гаснет: тренд — meaningful gamification, когда задания персонализированы, а мотивация базируется на автономии, компетентности и причастности.

**Итог:** геймификация стала ключевым инструментом проектирования мобильных интерфейсов. Подкреплённая исследованиями и успешными кейсами, она перестала быть модным словом: правильно интегрированные игровые механики повышают вовлечённость, обучаемость и лояльность аудитории. В дальнейшем анализе трендов UX будет учитываться влияние геймификации наряду с другими технологическими движениями.

### **Эволюция трендов мобильного UX/UI-дизайна (2018–2025)**

Мобильный дизайн развивается особенно динамично, отражая как технологические инновации, так и изменения в предпочтениях пользователей.

Ниже представлен анализ ключевых трендов UX/UI-дизайна мобильных приложений с 2018 по 2025 гг., их классификация и хронология появления. Основой для этого анализа послужили отраслевые обзоры [12], а также научные обобщения трендов [13]. Итоговая информация сведена в таб. 1, где по годам перечислены наиболее заметные тенденции дизайна мобильных интерфейсов.

**Таблица 1**

**Ключевые тенденции дизайна мобильных  
интерфейсов по годам (2018-2025 гг.)**

Год	Основные UX/UI-тренды в мобильном дизайне
2018	Flat Design 2.0 (яркие цвета, кастомные иллюстрации); микроанимации; первые голосовые интерфейсы (Siri, Alexa).
2019	Dark Mode; навигация через нижнее меню; персонализация контента.
2020	Неоморфизм (мягкие тени); Dark Mode в iOS/Android; чат-боты и голосовые ассистенты.
2021	Glassmorphism (прозрачные панели); 3D-элементы; акцент на доступность (контраст, шрифты).
2022	Material You (персонализация тем); супер-приложения; вход без пароля (биометрия).
2023	AI в UX (ChatGPT, умные помощники); AR (примерка товаров); дуализм стилей (минимализм vs брутализм).
2024	Эмоциональный дизайн (анимации, аватары); мультимодальные интерфейсы (голос+жесты); иммерсивный 3D/VR.
2025	Адаптивные AI-интерфейсы (подстройка под контекст); XR (AR/VR) в массовых приложениях; полная кастомизация интерфейсов и кросс-девайс взаимодействие.

Как видно из таблицы, тенденции мобильного дизайна затрагивают разные аспекты: визуальный стиль, взаимодействие, технологии и контент. Можно условно разделить тренды на несколько категорий:

**1. Визуальные стили и UI-графика.** Дизайн прошёл путь от скевоморфизма к flat, затем к нео-, glassmorphism и brutalism. Тренды цикличны: сообщество ищет баланс новизны и читаемости. Неоморфизм вспыхнул в 2020 г., но из-за низкого контраста быстро ушёл [14]. Тёмный режим прижился: меньше напрягает глаза и экономит OLED-батарею; к 2021 г. его поддерживали почти все крупные приложения. Цветовые тренды менялись: 2018 г. — яркие градиенты (наследие Material), позже пастель и нейтраль, к 2024 г. — снова смелые «кислотные» палитры в NFT/крипто-сервисах и молодёжных соцсетях [12]. Типографика: крупные заголовки и микс шрифтов для характера, но системный шрифт остаётся основным для читабельности [13].

**2. Паттерны взаимодействия и навигации.** Аппаратные изменения и гайдлайны диктуют тренды. Уход кнопки «Домой» в iPhone X (2017) популяризовал жесты; Android добавил их в v10. Теперь учитывают зоны свайпов и строят «безкнопочный» UI. Нижняя панель стала нормой: тянуться кверху неудобно, а Google с 2019 г. рекомендует Bottom Navigation на 4–5 пунктов вместо бокового меню [8]. Онбординг и логин упростились: 2018–2020 гг. — OTP или соцсети, к 2022 г. — безпарольные схемы (push-подтверждение, WebAuthn). Микровзаимодействия — короткие анимации ответа и переходов — делают интерфейс «живым». Общий тренд — content-centric: минимум декора, максимум содержания, что поддерживают минимализм [6] и стратегия mobile-first.

**3. Технологические тренды.** Новые технологии (AI/ML, AR/VR, IoT) открыли свежие UX-возможности.

*AR.* С релизом ARKit и ARCore (2017) приложения начали накладывать виртуальные объекты на камеру. К 2019 г. появились AR-примерочные, а Pokémon Go популяризовал формат. Сейчас AR применяют в e-commerce (примерка очков, косметики), интерьере (3D-мебель), обучении [17], поэтому дизайн учитывает взаимодействие с реальным пространством.

*AI.* Умные ассистенты, чат-интерфейсы и рекомендации стали нормой; с 2022 г. генеративные модели GPT-3/4 позволяют приложениям вести диалоги, генерировать контент и адаптироваться к пользователю. NN Group советует активно внедрять AI-функции [6]: Smart Compose, генерация изображений и др. Интерфейсы становятся динамичными и персонализированными: Material You меняет цвета, будущие системы перестраивают меню под привычки. Исследования показывают рост вовлечённости при такой персонализации [14].

*IoT*. Смарт-часы, колонки и автодисплеи задают курс на омниканальный UX. Конец 2020-х знаменует переход к *ambient computing*: пользователь окружён устройствами, и дизайн должен обеспечить плавный переход от телефона к часам или голосовому ассистенту.

**4. Контент и опыт пользователя.** К трендам этого плана относится, например, сторителлинг в интерфейсе. В последние годы многие приложения внедряют элементы повествования, проводят пользователя через историю (особенно в онбординге, обучении). Эмоциональный дизайн упомянутый для 2024 г., – часть этого направления: использование иллюстраций, персонажей, тональности текстов, которые создают эмоциональную связь. Короткие видео и анимации стали стандартным элементом контента (в 2018–2019 уже отмечали тренд на видеодзвонки, теперь же весь контент все чаще подается в видеоформате – всплеск TikTok-культуры влияет и на дизайн приложений). Микрокопирайтинг (UX-writing) – еще одна грань UX, ставшая трендом: персональные, дружелюбные сообщения интерфейса вместо сухих системных фраз. Это улучшает восприятие приложения как “человечного”.

Следует подчеркнуть, что многие тренды пересекаются и работают вместе. Приложение-2025 может совмещать минимализм с яркими акцентами Material Design, тёмную тему, AI-чат, геймификацию профиля и AR-модуль одновременно. Дизайнеры учитывают весь этот набор. Базовая юзабилити уже обязательный минимум, а не тренд: к 2023 г., по словам Ралуки Будю (NNGroup), мобильный UX достиг зрелости, эксперименты стали осмысленнее [5]. Это видно и по выравниванию дизайна: разные приложения используют схожие базовые паттерны, сформировав «стандарты» мобильного UI. Поэтому новые тренды больше касаются опыта и технологий, тогда как фундаментальные принципы — ориентир на пользователя, ясность, доступность — остаются неизменными.

В заключение обзора трендов следует отметить влияние глобальных макро-трендов – технологий широкого плана, которые меняют контекст работы дизайнеров. К таким макро-трендам в последние годы относятся: искусственный интеллект (ИИ), расширенная/виртуальная реальность (XR), большие данные и аналитика, персонализация, кибербезопасность и приватность, глобальная пандемия (как фактор, изменивший паттерны использования – всплеск удаленной работы, обучения и соответственно запрос

на интерфейсы для этого) и др. Рассмотрим кратко некоторые из них и их воздействие на UX/UI:

- Искусственный интеллект (AI). Помимо внедрения конкретных UI-решений, AI стал вызовом для процесса проектирования. Появились инструменты для дизайнеров, использующие AI (например, генераторы дизайнов, ассистенты в Figma), что может изменить подход к прототипированию. Но с точки зрения пользовательского интерфейса – AI дал возможность создавать более сложные и проактивные интерфейсы, которые не только реагируют на команды, но и сами предлагают помощь. Вызов для UX – сделать такие “умные” функции понятными и контролируруемыми для человека (решается через прозрачность алгоритмов, опции отключения AI-подсказок и т.д.).

- Расширенная реальность (XR). Смещение физического и цифрового мира требует переосмысления многих устоявшихся паттернов. Например, понятие экрана размывается – интерфейс может проецироваться на окружающую среду (AR-очками) или полностью окружать пользователя (VR). Для дизайнеров это значит необходимость изучать 3D-дизайн, принципы работы с глубиной, пространственным звуком и пр. Уже сейчас многие мобильные приложения закладывают поддержку AR-режимов, готовясь к эре массовых носимых AR-устройств. Макротренд XR в целом стимулирует появление новых ролей (UX-дизайнер XR) и методов (например, сценарное тестирование в VR). Пользовательские ожидания тоже меняются: поколение, пользующееся фильтрами AR в Instagram/Snapchat, будет лояльнее относиться к AR-интерфейсам в утилитарных приложениях.

- Персонализация и данные. Современные пользователи привыкли, что сервис “узнает” их – будь то лента новостей или рекомендованные товары. Макротренд Big Data привел к тому, что дизайнерам нужно проектировать интерфейсы, способные гибко подстраиваться под разные сценарии и аудитории. Например, экран может выглядеть по-разному для новичка и для опытного пользователя (адаптивность сложности интерфейса). Это близко к понятию Adaptive UX. Однако сильная персонализация поднимает вопросы приватности. Законодательство (GDPR и др.) теперь требует учитывать privacy by design, показывать прозрачно настройки персонализации, что тоже отражается в UI (баннеры про cookies, экраны управления таргетингом и т.п.).

- Новые аппаратные возможности. Рост производительности мобильных устройств – тоже макротренд. Теперь смартфоны способны

рендерить сложную 3D-графику, выполнять AI-вычисления на устройстве. Это снимает многие прежние ограничения (раньше анимации нужно было экономить ради плавности – теперь можно позволить больше). С другой стороны, увеличившееся энергопотребление заставляет думать об энергоэффективном дизайне. Например, Gartner прогнозирует на 2025 г. рост внимания к “зеленому UX” – решениям, которые снижают расход энергии устройств [13].

Обобщенно, период 2018–2025 гг. для мобильного UX/UI можно охарактеризовать как время стабилизации основ и быстрого развития надстроек. Основы – это набор устоявшихся принципов юзабилити и паттернов (навигация, жесты, визуальный язык платформ), которые к середине 2020-х стали общепринятыми и ожидаемыми пользователем. Надстройки – это внедрение новых функций и опытов (AI, AR, эмоциональный дизайн и проч.), которые обогащают взаимодействие. Для исследователей UX важно фиксировать, какие из новых трендов оказывают долговременное влияние. С точки зрения научной переработки, тренды можно подразделить на краткосрочные “моды” (например, специфические стили вроде неоморфизма) и долгосрочные парадигмы (например, повсеместная персонализация или AI-ассистирование, которые, по сути, меняют парадигму взаимодействия человека и компьютера). Практикам-дизайнерам же важно понимать весь спектр, чтобы обоснованно применять решения: опираясь на устоявшиеся методики и учитывая свежие ожидания аудитории. В следующей части статьи будет переход от обзора трендов к практике – разбору методики и результатов сравнительного анализа дизайн-гайдлайнов, где некоторые из вышеописанных тенденций найдут свое отражение.

### **Методика анализа и категории сравнения**

Практическая цель нашего исследования – выявить, как классические методики проектирования (на примере официальных гайдлайнов Apple и Google) соотносятся друг с другом и с описанными современными трендами, а также какие выводы можно сделать для кроссплатформенного UX-дизайна. Для этого был применен метод контентного анализа – систематический разбор и сравнение документированных принципов и рекомендаций из Apple Human Interface Guidelines (для iOS) и Google Material Design Guidelines (для Android).

Такой подход позволяет провести качественное исследование без сбора первичных данных “в поле”, опираясь на доступные источники, что соответствует принятым методам в дизайне-исследованиях (desk research) [14].

Контент-анализ проводился в несколько этапов. Сначала были отобраны релевантные разделы из обоих наборов гайдлайнов, касающиеся схожих аспектов интерфейса: навигация, композиция экранов, визуальный стиль, интерактивные элементы, типографика, иконография, звуковой дизайн и пр. Далее для каждой категории аспектов были выписаны ключевые принципы или правила, формулируемые в HIG и в Material Design. После этого осуществлялось кодирование – отмечались совпадения (где рекомендации сходны) и различия, а также уникальные понятия, присущие только одному подходу. Наконец, на основе закодированных данных проведена интерпретация: какие философские различия стоят за расхождениями, как исторически сложились эти отличия, и что это означает для дизайнера, создающего продукт под обе платформы.

Выбор категорий для сравнения обоснован стремлением охватить структурные, визуальные и интерактивные аспекты дизайна:

- **Структура и навигация** — как организованы экраны и какие шаблоны (вкладки, списки, модальные окна) ведут пользователя по приложению.
- **Визуальные паттерны и стиль** — правила цвета, теней, прозрачности, иконок, иллюстраций, анимаций.
- **Интерактивные элементы** — внешний вид и поведение кнопок, форм, списков, жестов и обратной связи.
- **Типографика и язык** — шрифты, размеры, стили и тон текста.
- **Платформенные отличия** — уникальные элементы iOS vs Android (например, жест «Назад» vs кнопка).
- **Новые тенденции** — учёт трендов (тёмная тема, адаптивность, геймификация): Material You, Dynamic Type и др.

Для обеспечения надежности анализа был опор на актуальные версии документов (по состоянию на 2023 г.), а также на комментарии экспертов и аналитические статьи, сравнивающие HIG и Material (где цитируются или

интерпретируются различия). Это позволило учесть не только текст рекомендаций, но и замысел, стоящий за ними.

### Сравнительный анализ дизайн-гайдлайнов

Результаты сравнения удобно представить в табличной форме по основным аспектам. В табл. 2 ниже сведены ключевые позиции Apple HIG и Google Material Design, выявленные сходства и различия.

**Таблица 2**

### Сравнение принципов проектирования интерфейса в Apple HIG и Google Material Design (Android)

Аспект дизайна	Apple Human Interface Guidelines (iOS)	Google Material Design (Android)
<b>Навигация и архитектура</b>	Tab Bar ( $\leq 5$ ), Navigation Controller с кнопкой Back, модальные экраны; жест swipe-back.	Bottom Navigation (3-5), Navigation Drawer при множестве разделов, FAB — главное действие; системный Back/Up; Activities + Fragments.
<b>Визуальный стиль и графика</b>	Минимализм, blur вместо теней, спокойные цвета, SF Symbols; поддержка Light/Dark; деликатные анимации.	Карточки с тенями, яркие primary/accent, Material Icons, динамические цвета Material You; motion-guidelines.
<b>Интерактивные элементы</b>	Системные контролы (buttons, segmented, picker), swipe-actions; spinner/progress; tap-target $\geq 44$ pt.	Богатый набор компонентов, ripple-эффект, FAB; RecyclerView/cards; Snackbars (Undo); $\geq 48$ dp; фокус на доступности.
<b>Философия и подход</b>	«Контент прежде всего», единообразие с iOS, умеренная кастомизация, простота.	Универсальный язык, гибкое theming, поощрение брендинга, «motion = meaning», доступность.
<b>Отражение трендов</b>	Обновляется осторожно: Dark Mode, адаптивность, Watch/TV; новые паттерны после апробации.	Быстрый отклик: Material You (2021), foldables, Wear OS; курс на персонализацию и эмоциональный UI.

Примечание: сравнительная таблица составлена на основе анализа документов Apple HIG и Google Material Design. Некоторые отличия могут сглаживаться в конкретных реализациях, так как дизайнеры могут отходить от рекомендаций. Тем не менее, таблица отражает общие подходы, характерные для экосистем iOS и Android.

### **Интерпретация результатов и принципы кроссплатформенности**

Сравнительный анализ показал, что гайдлайны Apple и Google имеют больше сходств, чем принципиальных различий – что объяснимо, поскольку обе системы стремятся к оптимальному UX и обмениваются лучшими практиками. Оба подхода основаны на человеко-ориентированных принципах: они требуют понятной навигации, консистентности, высокой контрастности текста, достаточного размера интерактивных областей и т.п. Это свидетельствует о конвергенции фундаментальных принципов UX. Независимо от платформы, дизайнеры должны придерживаться этих базовых правил, продиктованных человеческими факторами, а не модой. Например, необходимость обеспечивать понятную обратную связь на действия пользователя – аксиома, что в iOS, что в Android (реализуется разными средствами – alert или snackbar – но цель одна). Оба гайдлайна учитывают и современные реалии: поддержку темной темы, адаптивность под разные размеры экранов, требования доступности для людей с особыми потребностями.

Тем не менее, различия в философии и акцентах тоже присутствуют. Apple традиционно более строга в соблюдении единообразия: отклонение от HIG может привести к тому, что приложение не пропустят в App Store. Поэтому iOS-приложения в массе более унифицированы внешне, что для пользователя выражается в ощущении знакомости и простоты освоения нового приложения (минимум сюрпризов в поведении UI). Google Material же изначально задумывался как более открытый и брендируемый язык – Android-приложения могут сильнее различаться по стилю, оставаясь в рамках Material-принципов. Это дает дизайнеру свободу выразить бренд, но несет риск фрагментации опыта (в ранние годы Android это выражалось в том, что разные приложения имели совсем разный UI). Google постарался решить эту проблему выпустив Material Components библиотеку – чтобы разработчики не изобретали свои велосипеды. Можно сказать, сейчас различие такое: Apple задает жесткие рамки и постепенно их расширяет, а Google дает широкий фреймворк и рекомендует им пользоваться для консистентности.

Продукт для iOS и Android должен сочетать единый бренд-опыт с уважением к нативным гайдам. Логика и стиль держат общими, а детали — нативными: iOS — UIKit, Android — Material Components. Большинство паттернов взаимозаменяемы (вкладки ↔ Bottom Nav, alert ↔ dialog/snackbar,

таблица ↔ RecyclerView), поэтому проектируют один UX-поток, затем адаптируют контролы; это **adaptation**, а не прямое копирование.

Наш анализ гайдлайнов также выявил, как в них отражаются принципы, связанные с макротрендами: доступностью, персонализацией, мультимодальностью. Например, обе платформы обязывают поддерживать динамический размер шрифта (Dynamic Type в iOS, Accessibility Large Text в Android) – это реакция на демографический тренд старения аудитории и необходимость учитывать людей с ослабленным зрением. Персонализация: Material You – прямое включение идеи AI-персонализации цвета в гайдлайн дизайна. Apple пока такого не сделал, но предоставляет пользователю вручную менять иконку приложения (что тоже элемент персонализации UX). Геймификацию, как тренд, не заметно напрямую в гайдлайнах, но она влияет опосредованно: например, появление виджетов и прогресс-колец на экране Home iOS (значки активности и др.) – это почти элементы игрового фидбэка, встроенные в систему.

В заключение практического раздела подчеркнем: контент-анализ гайдлайнов подтвердил академическую гипотезу о том, что принципы UX-дизайна носят универсальный характер, а различия диктуются скорее историческими и брендовыми особенностями платформ. Для исследователя UX это означает, что можно опираться на обобщенные модели (например, те же эвристики Нильсена) при оценке приложений любой платформы [14]. Для дизайнера-практика – что изучение как HIG, так и Material Guidelines обогащает понимание UX и позволяет создавать более качественные интерфейсы, заимствуя сильные стороны каждого подхода. В эпоху, когда пользователь может одновременно взаимодействовать с экосистемой разных устройств, умение делать кроссплатформенный дизайн с учетом нюансов – ценное профессиональное качество.

### **Заключение**

В ходе данного исследования была проделана всесторонняя работа по систематизации материалов о проектировании мобильных интерфейсов, охватывающая как теоретические основы, так и практические аспекты современного UX/UI-дизайна. Были сопоставлены ключевые методики — от ISO 9241-210 до гайдов Apple и Google — и показали, что все они преследуют одну цель — делать интерфейсы удобными и эффективными; академические основы (эвристики Нильсена, правила Шнейдермана и др.) лежат в базе любых промышленных стандартов и обязательны для качества UX.

Геймификация выделена как главный тренд десятилетия: исследования и практика (напр., рост активации LinguaLeo на 30 % и удержания на 15 % [10]) доказывают её пользу. При этом важно не просто раздавать очки, а привязывать механики к внутренней мотивации и персонализировать опыт — фокус смещается на долгосрочную удовлетворённость, а не кратковременный интерес.

Анализ трендов мобильного дизайна 2018–2025 гг. выявил ряд ключевых направлений: минимализм и потом новая выразительность в визуале; широкое внедрение темного режима; развитие новых стилей (неоморфизм, glassmorphism), хотя не все они закрепились надолго; переход к жестовой навигации; интеграция AI, AR и персонализации. Эти изменения отражают и технический прогресс (мощность устройств, новые API), и изменения пользовательских предпочтений. Была представлена хронологическая таблиц трендов (табл. 1) и показали, как одни тенденции плавно сменяют другие. При этом отметили, что базовые принципы удобства остаются стержнем: даже самый модный интерфейс должен оставаться понятным и функциональным. Таким образом, можно сделать вывод, что эволюция UX/UI-дизайна носит спиралевидный характер: периодические колебания между украшательством и упрощением, между экспериментами и стандартизацией, – но на каждом витке спирали общий уровень зрелости продуктов растет, а пользователь выигрывает от накопленного опыта индустрии.

Практическое сравнение гайдлайнов iOS и Android позволило глубже понять общие и отличительные черты подходов к дизайну на разных платформах. Apple и Google идут к конвергенции в основных вопросах (уделяют внимание контенту, доступности, продуктивности пользователя), однако сохраняют разные акценты – «эмоционально-эстетический минимализм» vs «гибкая материальная выразительность». Для научного сообщества результатов этого анализа подтверждают, что платформенные различия – это прежде всего вопрос реализации UX, а не цели UX. Для практического дизайна – необходимость адаптивного подхода при кроссплатформенной разработке: следование нативным гайдлайнам повышает успех приложения на платформе, а понимание философии этих гайдлайнов помогает делать продукты, любимые пользователями.

В контексте данной темы перспективными выглядят следующие направления: эмпирическая проверка эффективности трендов (измерить

влияние геймификации на разные типы пользователей в контролируемых условиях и пр.); исследование кросс-культурных различий в восприятии мобильного UI (то, что эффективно в одной культуре, может быть неочевидно в другой, и глобальные приложения должны это учитывать); оценка долгосрочной эволюции гайдлайнов (исторический анализ поможет понять, какие принципы наиболее устойчивы). Кроме того, интересен вызов, который только набирает силу: появление новых форм-факторов (XR-очки, нейроинтерфейсы). Как отмечалось, 2025 год – это лишь точка на продолжающейся кривой развития технологий. UX-дизайн, вероятно, будет интегрировать все больше знаний из смежных дисциплин – когнитивной науки, этики (например, этика дизайна рекомендует избегать “тёмных паттернов” интерфейса, манипулирующих пользователем), экологии (энергоэффективный интерфейс) и др. То есть, профессия дизайнера интерфейсов будет требовать еще большей междисциплинарности и научного обоснования решений.

### **Список литературы**

1. ISO 9241-210:2019. Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems. Geneva: International Organization for Standardization, 2019. 34 p.
2. Nielsen J. Enhancing the explanatory power of usability heuristics // Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'94). ACM, 1994. P. 152–158. DOI: 10.1145/191666.191729
3. Apple Inc. Human Interface Guidelines for iOS (Apple Developer Documentation). Apple, 2023. URL: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/> (дата обращения: 25.04.2025).
4. Google. Material Design Guidelines. Google, 2023. URL: <https://m3.material.io/> (дата обращения: 29.04.2025).
5. Budiu R. The State of Mobile User Experience. NNGroup, Jan 1, 2023. URL: <https://www.nngroup.com/articles/state-mobile-ux/> (дата обращения: 23.04.2025).
6. Moran K., Gibbons S. The UX Reckoning: Prepare for 2025 and Beyond. NNGroup, Jan 10, 2025. URL: <https://www.nngroup.com/articles/ux-reset-2025/> (дата обращения: 02.05.2025).

7. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. From game design elements to gamefulness: defining “gamification” // Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference. ACM, 2011. P. 9–15. DOI: 10.1145/2181037.2181040
8. Material Design Team. Material Design – Introduction. Google, 2014. URL: <https://material.io/guidelines/material-design/introduction.html> (архивная версия)
9. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification // Proc. of 47th Hawaii Int. Conf. on System Sciences (HICSS). IEEE, 2014. P. 3025–3034. DOI: 10.1109/HICSS.2014.377
10. Biryukov A.P., Brikoshina I.S. et al. Gamification in education: threats or new opportunities // SHS Web of Conferences. 2021. Vol. 103. 02001. DOI: 10.1051/shsconf/202110302001
11. Zippia Inc. 25 Gamification Statistics [2023]: Facts + Trends You Need To Know. Zippia, Jan 2023. URL: <https://www.zippia.com/advice/gamification-statistics/> (дата обращения: 01.05.2025).
12. Snow. Top 20 App Design Trends to Watch in 2025. Mockplus Blog, Dec 27, 2024. URL: <https://www.mockplus.com/blog/post/app-design-trends-2025> (дата обращения: 24.04.2025).
13. Yandex Education. Топ-5 технологических трендов 2025 года. Яндекс.Журнал, 30.12.2024. URL: <https://education.yandex.ru/journal/5-trendov-2025> (дата обращения: 27.04.2025).
14. Okonkwo C. Assessment of User Experience (UX) Design Trends in Mobile Applications // Journal of Technology and Systems. 2024. Vol. 6, No. 5. P. 56–68. DOI: 10.47941/jts.2147
15. Shneiderman B. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. 1st ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1987. 573 p.
16. Interaction Design Foundation. Shneiderman’s Eight Golden Rules of Interface Design. IxDF, 2020. URL: <https://www.interaction-design.org/literature/article/shneiderman-s-eight-golden-rules-will-help-you-design-better-user-interfaces> (дата обращения: 25.04.2025).
17. Babich N. UI Design Trends for 2018. Medium (Muzli), Jan 2018. URL: <https://medium.muz.li/ui-design-trends-for-2018-9a2c8727b165> (дата обращения: 24.04.2025).

18. Ippen J. Mobile Design Trends in 2020. Johannes Ippen Blog, Jan 2020.  
URL: <https://johannesippen.com/2020/02/15/mobile-design-trends-2020/> (дата обращения: 24.04.2025).

© Е.М. Скрипник, 2025

**СЕКЦИЯ  
МЕДИЦИНСКИЕ  
НАУКИ**

**МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННОГО  
ОЖИРЕНИЯ, РОЛЬ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ДИСБАЛАНСА  
И АДИПОГЕНЕЗА У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ**

**Аджиягьяева Мерьем Эльдаровна  
Анищенко Татьяна Михайловна  
Овчаренко Александр Васильевич  
Ященко Марьяна Андреевна**  
студенты

Научный руководитель: **Смирнова Светлана Николаевна**  
кандидат биологических наук,  
доцент кафедры биологии медицинской  
Ордена Трудового Красного Знамени  
Медицинский институт им. С.И. Георгиевского,  
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

**Аннотация:** В статье рассматриваются молекулярные механизмы формирования стресс-индуцированного ожирения у студентов-медиков с акцентом на роль окислительного дисбаланса и процессов адипогенеза. Представлены эпидемиологические данные о распространённости избыточной массы тела и ожирения среди студентов медицинских вузов, а также выделены ключевые патогенетические звенья: активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, дисрегуляция  $\beta$ 3-адренорецепторов, накопление окислительных модификаций макромолекул и формирование метаболической памяти. Особое внимание уделено влиянию хронического стресса, эмоциогенного питания и нарушения циркадных ритмов на развитие лептиновой резистентности и подавление мелатонин-зависимого  $\beta$ -окисления липидов. Обсуждается вклад активных форм кислорода и антиоксидантных систем в регуляцию адипогенеза, а также связь окислительного стресса с воспалительными каскадами и дисфункцией жировой ткани. Полученные данные подчеркивают необходимость комплексного подхода к профилактике и коррекции стресс-индуцированного ожирения среди студентов-медиков, направленного на нормализацию окислительно-восстановительного баланса и метаболического гомеостаза.

**Ключевые слова:** стресс-индуцированное ожирение, студенты-медики, окислительный стресс, адипогенез, молекулярные маркеры, антиоксиданты, лептиновая резистентность, метаболическая память, воспаление, циркадные ритмы.

**MOLECULAR MARKERS OF STRESS-INDUCED OBESITY,  
THE ROLE OF OXIDATIVE IMBALANCE AND ADIPOGENESIS  
IN MEDICAL STUDENTS**

**Adzhiagyaeva Meryem Eldarovna  
Anischenko Tatyana Mikhailovna  
Ovcharenko Alexander Vasilevich  
Yaschenko Maryana Andreevna**

Scientific supervisor: **Smirnova Svetlana Nikolaevna**

**Abstract:** This article examines the molecular mechanisms underlying the development of stress-induced obesity in medical students, with a particular focus on the role of oxidative imbalance and adipogenesis. Epidemiological data on the prevalence of overweight and obesity among medical students are presented, and key pathogenetic links are identified: activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, dysregulation of  $\beta$ 3-adrenergic receptors, accumulation of oxidative modifications of macromolecules, and the formation of metabolic memory. Special attention is paid to the impact of chronic stress, emotional eating, and circadian rhythm disturbances on the development of leptin resistance and suppression of melatonin-dependent  $\beta$ -oxidation of lipids. The contribution of reactive oxygen species and antioxidant systems to the regulation of adipogenesis is discussed, as well as the relationship between oxidative stress, inflammatory cascades, and adipose tissue dysfunction. The findings highlight the necessity of a comprehensive approach to the prevention and correction of stress-induced obesity among medical students, aimed at normalizing redox balance and metabolic homeostasis.

**Key words:** stress-induced obesity, medical students, oxidative stress, adipogenesis, molecular markers, antioxidants, leptin resistance, metabolic memory, inflammation, circadian rhythms.

## **Введение**

Современная образовательная среда, особенно в медицинских вузах, создаёт уникальные условия для развития стресс-индуцированного ожирения у студентов. Согласно эпидемиологическим данным, 35,2% обучающихся имеют индекс массы тела (ИМТ)  $\geq 30$ , при этом у 28,3% юношей и 13,5% девушек выявлены избыточная масса тела или ожирение различной степени. Эти показатели напрямую связаны с интенсивными психоэмоциональными нагрузками, хроническим недосыпанием и гиподинамией, характерными для медицинского образования. [11]

Особенности учебного стресса у студентов-медиков включают сочетание высоких когнитивных требований, депривации сна и сниженной физической активности. Как показали исследования, 23,7% обучающихся демонстрируют устойчивую тревожность, которая коррелирует с нарушениями циркадных ритмов и повышенным уровнем кортизола в вечерние часы. Такие условия создают предпосылки для развития оксидативного дисбаланса - ключевого звена в патогенезе метаболических нарушений. [1]

Одним из ключевых звеньев патогенеза выступает гиперактивация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси (НРА-оси) в ответ на хронический стресс. Это приводит к повышенной секреции кортизола, который, воздействуя на транскрипционный фактор PPAR $\gamma$ , стимулирует дифференцировку предшественников жировых клеток в зрелые адипоциты и способствует увеличению объёма жировой ткани. Так, кортизол-опосредованная активация PPAR $\gamma$  становится центральным механизмом, связывающим стрессовые воздействия с развитием ожирения на молекулярном уровне. [16]

Вторым важным аспектом является дисрегуляция  $\beta 3$ -адренорецепторного каскада, который в норме обеспечивает баланс между липолизом (расщеплением жира) и липогенезом (образованием жировых запасов). Нарушение работы  $\beta 3$ -адренорецепторов приводит к снижению эффективности липолиза и преобладанию процессов накопления жира, что усугубляет метаболические нарушения, вызванные стрессом. [2]

Дополнительный вклад в развитие стресс-индуцированного ожирения вносит накопление окислительных модификаций макромолекул - белков, липидов и нуклеиновых кислот, возникающих под воздействием хронического окислительного стресса. Эти изменения формируют так называемую

«метаболическую память», которая программирует клетки на длительное усиление процессов адипогенеза даже после устранения стрессового воздействия. В результате формируются долгосрочные метаболические сдвиги, поддерживающие склонность к увеличению массы тела и развитию ожирения.

Поведенческие триггеры, такие как эмоциогенное питание и хронодисрегуляция, усугубляют эти процессы через развитие лептиновой резистентности и подавление мелатонин-зависимого  $\beta$ -окисления липидов. Комплексное изучение молекулярных маркеров стресс-индуцированного ожирения у студентов-медиков необходимо для разработки превентивных стратегий, направленных на коррекцию окислительного баланса и метаболического гомеостаза. [7]

Эпидемиология стресс-индуцированного ожирения в среде студентов является актуальной проблемой, особенно у студентов медицинских вузов. По данным исследования, «Взаимосвязь показателей физического развития и психологического состояния студентов-медиков юношеского возраста» (авторы: Ю.В. Чевжик, О.Ю. Милушкина, С.Е. Шемяков, Н.А. Скоблина, А.О. Самохина) 28,3% обследованных юношей и 13,5% девушек имели избыточную массу и ожирение разной степени. Эти показатели связаны с усилившимися психоэмоциональными нагрузками, стрессовыми ситуациями и уменьшением физической активности. Используя современные методы исследования, ученые могут понять механизмы развития данного случая и оценить влияние структурных и функциональных изменений в организме на формирование ожирения, что в дальнейшем поможет в разработке комплексных мер по предотвращению и лечению стресс-индуцированного ожирения среди студентов. [15]

Образовательный процесс в учебном заведении представляет собой один из самых интеллектуально и эмоционально насыщенных этапов. Получение высшего образования является стрессовым для большинства студентов ввиду важности самой ситуации обучения и ее отдельных элементов. Начиная с первых дней студенческой учебной жизни, стресс в той или иной степени постоянно находится с обучающимися. [8]

Как отмечает в своем исследовании Черемискина И.И. (2021), для студентов медицинских специальностей многие привычные методы борьбы со стрессом могут оказаться недоступными из-за нехватки времени на сон, нерегулярного питания и строгих требований к освоению больших объемов

информации в сжатые сроки. Продолжительность и частота стрессового состояния у студента, а также его проявления зависят, прежде всего, от самого студента – его личностных и адаптационных способностей.

В ходе исследования, проведенного среди студентов 5 и 6 курсов Приволжского исследовательского медицинского университета с использованием сплошного метода, было установлено, что студенты, испытывающие трудности в преодолении стрессовых ситуаций или отмечающие высокий уровень тревожности, имеют большую предрасположенность к нарушениям сна. Тревожность как устойчивая черта характера наблюдается у 23,7% студентов и часто сопутствует расстройствам сна. [9]

В современном обществе в условиях повышенной стрессогенности в сочетании с гиподинамичным образом жизни создаются предпосылки к развитию ожирения и избыточной массы тела. Психоэмоциональные стрессовые ситуации могут способствовать развитию алиментарного ожирения, поскольку лица, испытывающие стресс, склонны к нерациональному питанию, чрезмерному употреблению алкоголя, гиподинамии. Таким образом, в условиях постоянного воздействия стрессовых факторов и малоподвижного образа жизни формируется благоприятная среда для развития алиментарного ожирения, обусловленного нерациональным питанием и снижением физической активности. Однако современные исследования показывают, что последствия этих изменений не ограничиваются только непосредственными метаболическими нарушениями. Всё большее значение приобретает концепция «метаболической памяти», согласно которой ранние неблагоприятные воздействия, включая окислительный стресс и нарушения пищевого поведения, могут программировать метаболические процессы организма на долгосрочную перспективу, способствуя развитию и закреплению ожирения даже после устранения первичных факторов риска. Данная память может оказывать долговременное влияние на здоровье, даже после устранения первоначальных факторов воздействия. Осознание механизмов метаболической памяти является важным для разработки эффективных стратегий профилактики и терапии различных метаболических заболеваний, включая СД2 и ожирение. Одним из ключевых факторов формирования метаболической памяти выступают процессы, связанные с окислительным стрессом и сопутствующими изменениями на клеточном уровне. Именно окислительные модификации играют значительную роль в долгосрочном программировании метаболических

путей и предрасположенности к развитию ожирения и других метаболических нарушений. [10]

Окислительные модификации представляют собой клеточные изменения, возникающие под воздействием окислительного стресса и затрагивающие белки, липиды и нуклеиновые кислоты, что приводит к разнообразным биологическим последствиям: с одной стороны, умеренные окислительные модификации могут активировать сигнальные каскады, способствуя клеточной адаптации к стрессовым условиям и повышая выживаемость клеток в неблагоприятной среде, однако при избыточном воздействии окислительный стресс вызывает повреждение клеточных структур, приводит к дисфункции клеток, развитию воспалительных процессов, инсулинорезистентности и увеличению жировой массы, способствуя формированию метаболических нарушений и предрасположенности к развитию ожирения. Для понимания механизмов долгосрочного влияния стресса на развитие ожирения важно рассмотреть процесс адипогенеза - дифференцировку предшественников жировых клеток в зрелые адипоциты, который может подвергаться программированию под воздействием различных факторов. Среди них особое значение имеют питание, генетическая предрасположенность и, что особенно актуально в контексте стресс-индуцированного ожирения, окислительный стресс. Окислительные модификации, возникающие при окислительном стрессе, способны изменять экспрессию генов, регулирующих адипогенез, тем самым влияя на количество и функциональное состояние жировой ткани и способствуя формированию метаболических нарушений. [12]

Концепция метаболической памяти подчеркивает значимость ранних метаболических событий и их долговременное влияние на здоровье. Окислительные модификации играют ключевую роль в этом процессе, воздействуя на клеточные функции и предрасположенность к заболеваниям. Понимание этих механистических взаимосвязей может способствовать разработке более эффективных стратегий профилактики и лечения метаболических нарушений, а также улучшению общего состояния здоровья населения. В этом контексте особое внимание заслуживает влияние хронического стресса, характерного для образовательной среды, на формирование и закрепление метаболических нарушений. Учебный стресс, являясь одним из наиболее распространённых и значимых факторов среди студентов, запускает целый ряд нейроэндокринных и физиологических

реакций, которые тесно связаны с описанными выше молекулярными механизмами и могут способствовать развитию стресс-индуцированного ожирения. Поведенческие триггеры, такие как эмоциогенное питание и хронодисрегуляция, играют ключевую роль в патогенезе стресс-индуцированного ожирения. Эмоциональное питание способствует развитию лептиновой резистентности - снижению чувствительности мозга к сигналам насыщения, что приводит к гиперфагии и накоплению жировой массы. Хронодисрегуляция, связанная с нарушением циркадных ритмов и снижением секреции мелатонина, подавляет  $\beta$ -окисление жирных кислот, способствуя дальнейшему увеличению массы тела и метаболическим нарушениям. Комплексное воздействие этих факторов формирует устойчивую предрасположенность к ожирению и требует разработки целевых стратегий профилактики и коррекции метаболических нарушений у студентов. [13]

Формирование стресс-индуцированного ожирения у студентов обусловлено не только нейроэндокринными и поведенческими факторами, но и глубокими молекулярными изменениями, затрагивающими регуляцию энергетического обмена и жировой ткани. Ключевым звеном в этом процессе становится адипогенез - строго регулируемый многоэтапный процесс дифференцировки жировых клеток, на который оказывают влияние как внутренние (генетические, эпигенетические и гормональные), так и внешние (поведенческие и средовые) факторы. Взаимосвязь между окислительным стрессом и адипогенезом играет ключевую роль в патогенезе ожирения и сопутствующих метаболических нарушений, что обуславливает необходимость детального изучения механизмов дифференцировки адипоцитов и их регуляции в патологических условиях. На процессы адипогенеза значительное влияние оказывают транскрипционные и эпигенетические факторы, а также компоненты окружающей среды, важность которых особенно возрастает при развитии ожирения. Адипоциты, являясь основными клетками жировой ткани и выполняя функции хранения энергии и эндокринной регуляции, подразделяются на белые (WAT), бурые (BAT) и бежевые типы, различающиеся по локализации и функциональной активности. Избыточное образование активных форм кислорода (АФК) при окислительном стрессе нарушает работу ключевых транскрипционных факторов, таких как PPAR $\gamma$  и C/EBP $\alpha$ , что приводит к дисфункции адипоцитов, нарушению липидного обмена, усилению воспаления и развитию инсулинорезистентности.

Антиоксиданты, как эндогенные (глутатион, супероксиддисмутаза, каталаза), так и экзогенные (полифенолы, флавоноиды, витамины С и Е), играют важную роль в поддержании окислительно-восстановительного баланса и сохранении функциональной активности адипоцитов, нейтрализуя АФК и защищая клеточные структуры. Однако при выраженном окислительном стрессе собственных антиоксидантных систем организма оказывается недостаточно, что обосновывает целесообразность дополнительного поступления антиоксидантов с пищей или в составе биологически активных добавок для профилактики и коррекции метаболических нарушений, связанных с ожирением. Для более глубокого понимания механизмов окислительного дисбаланса и его вклада в развитие метаболических нарушений важно рассмотреть основные клеточные источники и последствия образования активных форм кислорода, а также связанные с этим молекулярные изменения в жировой и сосудистой ткани. [14]

Основным источником активных форм кислорода (АФК) в сосудистых и жировых клетках являются NADPH-оксидазы (NOX), активируемые гормонами, цитокинами и механическими воздействиями. АФК, продуцируемые NOX, инициируют ROS-зависимую дифференцировку преадипоцитов, способствуя адипогенезу и усугубляя метаболические нарушения. В бурой жировой ткани митохондриальный белок UCP1 обеспечивает термогенез и защиту от окислительного стресса; его дефицит приводит к митохондриальной дисфункции, снижению буферизации кальция, повышенной чувствительности к ROS и нарушению энергетического обмена. [3]

При метаболическом синдроме наблюдается снижение антиоксидантной активности и повышение карбонилирования белков, что усугубляет окислительный стресс. Конечные продукты гликирования (AGE) индуцируют воспаление и внутриклеточный окислительный стресс через взаимодействие с рецепторами RAGE, способствуя инсулинорезистентности и прогрессированию ожирения. Диетическое снижение AGE улучшает показатели инсулиновой чувствительности и уменьшает воспаление. [4]

Дислипидемия при ожирении связана с изменениями структуры и функции аполипопротеинов, влияющих на липидный обмен и атерогенез. Аномальный профиль липопротеинов, особенно повышение ЛПНП, способствует развитию воспаления и сердечно-сосудистых осложнений. Коррекция дислипидемии направлена на снижение уровня ЛПНП и

восстановление липидного гомеостаза. Влияние окислительного стресса на клеточные процессы тесно связано с воспалительными каскадами, активирующимися при ожирении. Развитие этих каскадов, в частности NF-κB-зависимая продукция TNFα и изменение лейкоцитарного профиля, является важным звеном в патогенезе метавоспаления и усугубляет метаболические нарушения, ассоциированные с ожирением. [5]

При избытке энергии и ограниченной ёмкости подкожной жировой ткани триглицериды накапливаются во висцеральной жировой ткани (ВЖТ), что вызывает гипертрофию адипоцитов, их гибель и привлечение макрофагов M1. Эти клетки продуцируют провоспалительные цитокины (TNFα, IL-6, IL-1β, MCP-1), а также молекулы клеточной адгезии (ICAM, VCAM), усиливая воспаление. Исследования показывают, что содержание макрофагов в ВЖТ выше, чем в подкожной жировой ткани, особенно у лиц с ожирением. Ожирение сопровождается увеличением количества и изменением фенотипа лейкоцитов, что отражает системное воспаление и может служить предиктором метаболического синдрома. Повышение числа лейкоцитов ассоциировано с риском развития сахарного диабета 2 типа и хронических заболеваний. При этом потеря массы тела приводит к снижению лейкоцитарного индекса и воспалительных маркеров. В жировой ткани при ожирении преобладают провоспалительные M1-макрофаги и увеличивается Т-клеточная инфильтрация, что усугубляет иммунные и метаболические нарушения. [6]

### **Заключение**

Стресс-индуцированное ожирение у студентов-медиков является сложным мультифакторным состоянием, в патогенезе которого ключевую роль играют молекулярные механизмы, связанные с хроническим стрессом, окислительным дисбалансом и нарушениями адипогенеза. Хроническая активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, повышение уровня кортизола, дисрегуляция β3-адренорецепторов и накопление окислительных модификаций макромолекул формируют условия для устойчивых метаболических нарушений и формирования «метаболической памяти». Окислительный стресс не только способствует дисфункции адипоцитов, но и усиливает воспалительные каскады, приводя к развитию инсулинорезистентности и хроническому воспалению жировой ткани.

Особое значение имеют поведенческие триггеры, такие как эмоциогенное питание и нарушение циркадных ритмов, которые усугубляют метаболические

нарушения за счёт развития лептиновой резистентности и снижения активности мелатонин-зависимого  $\beta$ -окисления жирных кислот. Взаимосвязь между окислительным стрессом и адипогенезом определяет не только количественные, но и качественные изменения жировой ткани, что требует комплексного подхода к профилактике и коррекции стресс-индуцированного ожирения.

Понимание молекулярных маркеров и патогенетических механизмов стресс-индуцированного ожирения открывает новые возможности для ранней диагностики, мониторинга и разработки индивидуализированных стратегий профилактики и терапии среди студентов-медиков. Особое внимание должно уделяться формированию здоровых поведенческих привычек, снижению воздействия хронического стресса, а также поддержанию окислительно-восстановительного баланса, что позволит снизить риск развития метаболических заболеваний и повысить качество жизни будущих специалистов здравоохранения.

### **Список литературы**

1. Фу, Мингхао, Кён-Сик Юн, Джухун Ха, Инсуг Кан и Вончэ Чо. Взаимодействие между антиоксидантами и адипогенезом: механистические пути и их роль в метаболическом здоровье. // *Antioxidants* — 2025 — № 2 — С. 203.
2. Юн, Д.Ю., Сиу, К.Л., Лоб, Х.Е., Итани, Х., Харрисон, Д.Г., Цай, Х. Роль сосудистого окислительного стресса при ожирении и метаболическом синдроме. // *Journal of Clinical Investigation* — 2014 — № 124(1) — С. 292-300.
3. Казак, Л., Чоухани, Э.Т., Ставровская, И.Г., Лу, Дж. З., Едриховски, М.П., Иган, Д.Ф., Кумари, М., Конг, С., Эрикссон, Б.К., Шпит, Дж., Розен, Э.Д., Мерфи, М.П., Кристал, Б.С., Гиги, С.П., Шпигельман, Б.М. Дефицит UCP1 приводит к истощению дыхательной цепи бурого жира и повышает чувствительность митохондрий к дисфункции, вызванной избытком кальция. // *Nature Medicine* — 2017 — № 23.
4. Влассар, Х., Цай, В., Трипп, Э., Пызик, Р., Йи, К., Голдберг, Л., Тенсман, Л., Чэнь, С., Мани, В., Файад, З.А., Надкарни, Г., Гэри, Э.Н., Он, Дж. К., Урибарри, Х. Ограничение потребления AGE улучшает резистентность к инсулину у людей с ожирением и метаболическим синдромом: рандомизированное контролируемое исследование // *Diabetologia* — 2016 — №59 — С. 2181–2192.

5. Альбитар О., Д’Суза К.М., Адегхате Э.А. Влияние липопротеинов на метаболическое здоровье. // *Nutrients*. — 2024 — № 13 — С. 2156.
6. Тарабрина А.А., Огородова Л.М., Фёдорова О.С. Висцеральное ожирение: терминология, измерение и связь с воспалением. // *Вопросы современной педиатрии*. — 2022 — № 21 — С. 293-297.
7. Мигачева Н.Б., Скворцова О.В., Каганова Т.И., Гинзбург А.С. Парадоксы иммунного ответа при ожирении. // *Эффективная фармакотерапия*. — 2023 — № 28. — С. 30-36.
8. Шиловский Г.А., Сорокина Е.В., Орловский И.В. Транскрипционный фактор NRF2 – мишень активирующих антиоксидантную систему клетки препаратов: перспективы применения при возрастных заболеваниях. // *Клиническая геронтология*. — 2021 — № 27 — С. 57-62.
9. Raunio, H., Husgafvel-Pursiainen, K., Anttila, S. et al. Diagnosis of polymorphisms in carcinogen-activating and inactivating enzymes and cancer susceptibility – a review // *Gene*, 1995. – Vol.159. – P.113–121.
10. Анил, Т.М., Данду, А., Харша, К. и др. Новый ингибитор 11 $\beta$ -гидроксистероиддегидрогеназы 1-го типа CNX-010-49 улучшает гипергликемию, липидный профиль и снижает массу тела у мышей C57B6/J с ожирением, вызванным диетой, и потенциально может оказывать кардиопротекторное действие. // *BMC Pharmacol Toxicol* — 2014 — № 43
11. Korokin MV, Soldatov VO, Gudyrev OS, et al. The role of cortisol metabolism in the realization of pathogenetic links in the development of osteoporosis – the rationale for the search for new pharmacotherapeutic targets (review). // *Research Results in Biomedicine*. — 2022 — № 8 — С. 457-473.
12. Данек Й., Даначикова Ш., Кала Д., Свобода Й., Капур С., Капур С., Пошуста А., Фольбергрова Й., Таухманнова К., Мрачек Т. и Отахал Й. Сульфорафан улучшает метаболические изменения, связанные с эпилептическим статусом у молодых крыс. // *Front. Cell. Neurosci.* — 2022 — №16.
13. Amin MR, Pednekar DD, Azgomi HF, van Wietmarschen H, Aschbacher K and Faghieh RT Sparse System Identification of Leptin Dynamics in Women With Obesity. // *Front. Endocrinol.* — 2022 — № 13.

14. Бердина О.Н., Мадаева И.М., Рычкова Л.В. Ожирение и нарушения циркадных ритмов сна и бодрствования: точки соприкосновения и перспективы терапии. // Acta biomedica scientifica. — 2020 — № 5 — С. 21-30.

15. Ватанабэ К., Уилмански Т., Динер К. и др. Мультиомные сигнатуры индекса массы тела выявляют гетерогенные фенотипы здоровья и реакции на изменение образа жизни. // Nat Med — 2023 — № 29 — С. 996–1008.

16. Гофило М.А., Егорова Е.Н. МикроРНК, регулирующие адипогенез при сахарном диабете 2 типа // Здоровье и образование в XXI веке. — 2017 — № 19 — С. 108-111.

© М.Э. Аджиягьяева, Т.М. Анищенко,  
А.В. Овчаренко, М.А. Ященко

УДК 796

## **ВЛИЯНИЕ ЙОГИ НА УМСТВЕННУЮ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ**

**Иванова Евгения Игоревна  
Фроленко Анастасия Алексеевна**

студенты

Научный руководитель: **Уколов Михаил Вячеславович**

старший преподаватель

кафедра физической культуры и здоровья

Волгоградский государственный

медицинский университет

**Аннотация:** Йога представляет собой древнейшую систему, объединяющую духовные традиции, религиозные аспекты и двигательную активность на протяжении двух тысячелетий. В современном мире эта практика приобрела широкую популярность как способ поддержания физической формы и улучшения самочувствия. Во всем мире миллионы людей регулярно выполняют йогические упражнения. По мнению экспертов, систематические тренировки помогают сохранять хорошее самочувствие и усиливают работу всех систем организма. Цель нашего исследования заключается в оценке влияния йоги на умственную активность студентов. Исследование проводилось на базе Волгоградского государственного медицинского университета и касалось воздействия йоги на умственную способность учеников.

Методы исследования: изучение научных источников, проведение анкетирования, статистический анализ данных.

**Ключевые слова:** практика йоги, умственная активность, студенты, социологические опросы, физические упражнения.

## **THE INFLUENCE OF YOGA ON THE NERVOUS SYSTEM OF STUDENTS**

**Ivanova Evgenia Igorevna**

**Frolenko Anastasia Alekseevna**

Scientific adviser: **Ukolov Mikhail Vyacheslavovich**

**Abstract:** Yoga is an ancient system that combines spiritual traditions, religious aspects and physical activity for two millennia. In the modern world, this practice has become widely popular as a way to maintain physical fitness and improve well-being. Millions of people around the world regularly perform yoga exercises. According to experts, systematic training helps to maintain good health and enhances the work of all body systems. The purpose of our study is to assess the impact of yoga on the mental activity of students. The study was conducted at the Volgograd State Medical University and concerned the impact of yoga on the mental capacity of students.

Research methods: study of scientific sources, questionnaires, statistical analysis of data.

**Key words:** yoga practice, mental activity, students, sociological surveys, physical exercises.

Цель работы. Наша работа направлена на изучение влияния йоги на поддержание здоровой нервной системы и её роль в снижении стресса и беспокойства.

Основной задачей йоги является достижение гармонии между телом, умом и духом человека как единого целого. Учение Патанджали излагает последовательность из восьми этапов, которые помогают достигать высоких результатов в развитии физических и психических способностей. Хотя содержание этих этапов подробно освещается в специализированной литературе, для нашей работы достаточно краткого обзора их влияния на здоровье.

Различные практики йоги. Йога является целостной системой методов, ориентированных на совершенствование телесно-духовных возможностей человека и достижение изменённых состояний восприятия. В современной традиции преимущественно выделяют два ключевых направления: Хатха-йогу и Раджа-йогу. Первая делает основной акцент на телесных упражнениях, способствующих укреплению физического здоровья. Вторая сосредоточена на работе с сознанием, развивая когнитивные функции и стабилизируя эмоциональную сферу. Следует подчеркнуть, что подобное разделение достаточно условно, так как психические и соматические процессы находятся в тесной взаимосвязи. Телесные практики, основанные на физиологических

закономерностях, вызывают положительные сдвиги в эмоциональной сфере, в то время как ментальные техники оказывают влияние на телесные функции.

Классическая йогическая система включает восьмиступенчатый путь развития, где каждый этап значим для познания мира и самосовершенствования:

1. Яма - этические нормы
2. Нияма – самодисциплина
3. Асана - телесные упражнения
4. Пранаяма - регуляция дыхания
5. Пратьяхара - отвлечение от внешних раздражителей
6. Дхарана – сосредоточение
7. Дхьяна - созерцательное состояние
8. Самадхи - гармоничное единение

Среди доступных антистрессовых методик особое место занимают дыхательные упражнения, составляющие основу йоги. Наблюдается тесная взаимосвязь между дыхательными паттернами и психическим состоянием: поверхностное учащённое дыхание при стрессе и глубокое брюшное - в состоянии покоя. Йогическая традиция предлагает разнообразные методы регуляции эмоционального состояния и когнитивных процессов, включая дыхательные техники (пранаямы). Осознанное управление дыханием тонизирует организм, стимулируя нервную систему и мыслительную деятельность. Техника йога-нидры (психического расслабления) эффективно снижает стрессовую нагрузку и улучшает концентрацию. Широко применяются также методы визуализации, требующие фокусировки не только на образе, но и на сопутствующих эмоциональных переживаниях. Рекомендуется начинать с непродолжительных сеансов, плавно увеличивая их продолжительность, сохраняя при этом полную концентрацию на выполняемой практике.

#### **Упражнения йоги. Их влияние на организм**

Позы с обратным положением тела занимают особое место среди йогических упражнений, поскольку оказывают выраженное стимулирующее действие на защитные функции организма. Их благотворное влияние на эндокринную систему связано с уникальным положением тела в пространстве и грамотным распределением нагрузки. Значимость этих асан для организма подтверждает необходимость их регулярного выполнения наравне с вертикальными положениями. Однако, в отличие от последних, инверсионные

позы требуют особой осторожности, предварительной подготовки и использования специального инвентаря для предотвращения травм.

Успокаивающие асаны (наклоны вперёд). Наклоны корпуса вперёд относятся к категории умиротворяющих упражнений. Они способствуют: нормализации кровяного давления, развитию навыков самонаблюдения, стабилизации нервной деятельности, улучшению кровоснабжения органов малого таза.

Техника выполнения скручиваний. Вращательные движения в йоге осуществляются в два этапа:

1. Предварительное вытяжение позвоночного столба
2. Непосредственное выполнение скручивания

Первоначальное растяжение создаёт необходимое пространство между позвонками, минимизируя риск повреждений. Скручивания способствуют: активизации тканей, улучшению циркуляции крови, повышению подвижности позвоночника, подготовке к прогибам и перевёрнутым положениям.

Асаны для укрепления корпуса. Упражнения на проработку брюшного пресса и спины создают надёжный мышечный корсет, обеспечивающий поддержку позвоночника. Эти положения: стимулируют работу внутренних органов, усиливают кровоток в тазовой области, развивают эластичность мышечных волокон, укрепляют мышечный каркас спины. Например, Супта Падангуштхасана способствует: коррекции положения крестцово-копчикового отдела, нормализации работы мочеполовой системы, улучшению состояния нижних конечностей и тазобедренных сочленений.

Прогибы назад. Асаны с выгибанием позвоночника: растягивают переднюю поверхность позвоночного столба, расширяют грудную клетку, оказывают тонизирующее действие, стимулируют умственную деятельность, заряжают энергией (идеальны для утренней практики).

После выполнения прогибов рекомендуется выполнить компенсаторные упражнения (простые скручивания и расслабленные наклоны) для снятия напряжения с шейного и спинного отделов позвоночника.

Заключительная релаксация (Шавасана). Эта завершающая стадия практики обеспечивает комплексное оздоровительное воздействие. Достижение глубокого расслабления происходит через: мысленное представление различных образов, снижение физической и психической активности, отвлечение от внешних раздражителей.

Результатом становится: восстановление нервной системы, повышение когнитивных способностей, снятие напряжения (эффект "перезарядки" организма). Для достижения полного расслабления в Шавасане рекомендуется концентрироваться на естественном дыхательном ритме.

Восстановительные асаны. К восстановительным положениям относятся: упражнения в положении лежа, перевёрнутые вариации, наклоны вперёд с использованием опоры. В этих асанах применяются различные приспособления для создания оптимально комфортного положения, что особенно благотворно влияет на:

- общее состояние организма
- функционирование ЦНС.

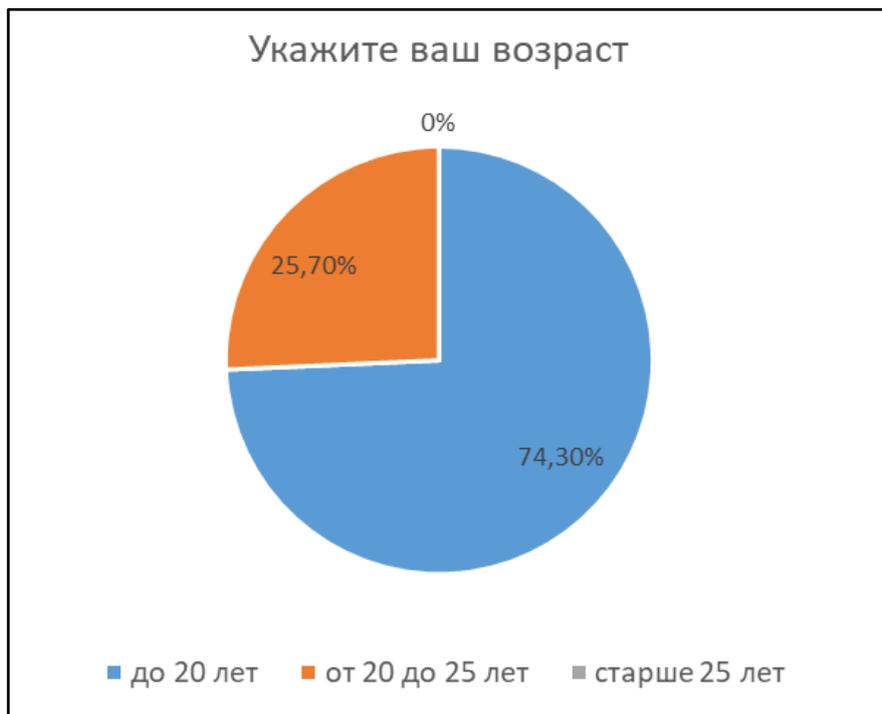
Данные упражнения особенно эффективны при: хронической усталости, депрессивных состояниях, нервном истощении, умственном переутомлении.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Этот опрос был проведён среди студентов Волгоградского государственного медицинского университета, в котором приняли участие 105 человек. Суть опроса состояла в выявлении влияния йоги на нервную систему и умственную активность студентов и знаний студентов о свойствах йоги в борьбе со стрессом.

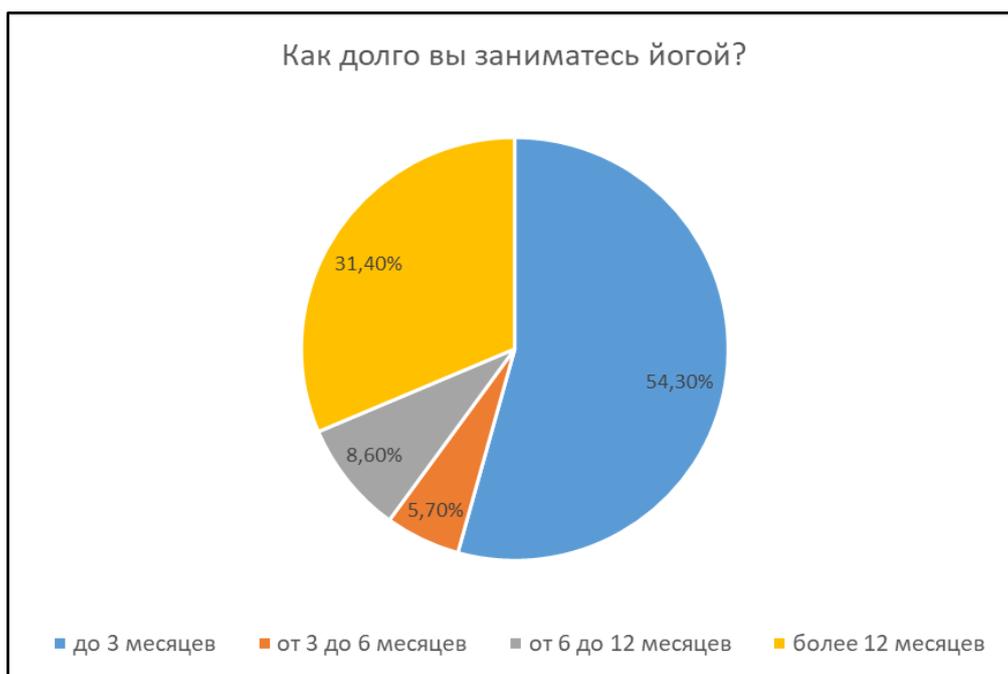


**Рис. 1. Определение соотношения мужчин и женщин в исследовании.  
Большинство респондентов оказались женского пола (80%)**



**Рис. 2. Возраст исследуемых**

Согласно результатам опроса, большинство респондентов в возрасте до 20 лет (74,3%), меньшинство – в возрасте от 20 до 25 лет (25,7%). Респондентов старше 25 лет не оказалось.



**Рис. 3. Время занятия йогой на протяжении жизни**

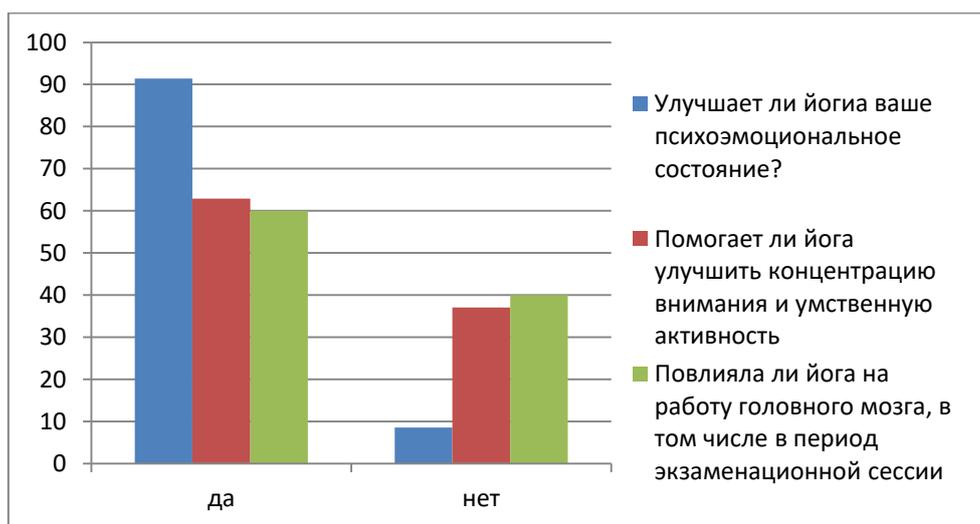
Исходя из полученных данных:

большая часть опрошиваемых занимаются йогой до 3 месяцев (54,3%).

31,4% опрошиваемых занимаются йогой более 12 месяцев;

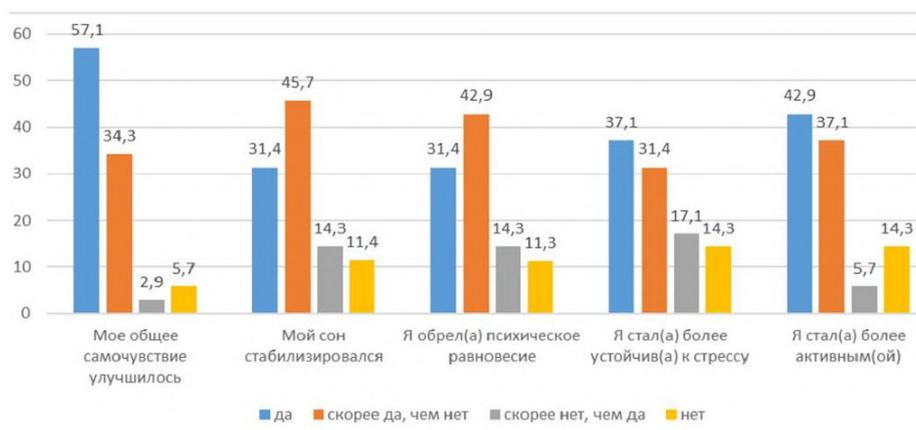
8,6% - от 6 до 12 месяцев;

5,7% - от 3 до 6 месяцев.



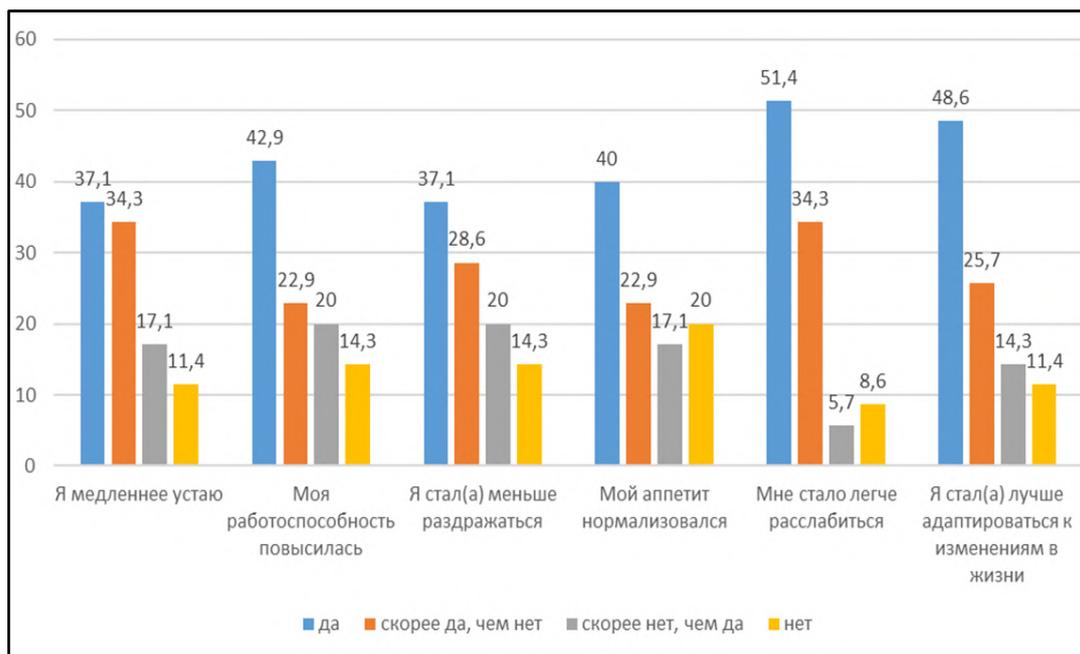
**Рис. 4. Сравнительная характеристика**

Опрос показал, что большая часть респондентов (91,4%) осведомлены о положительном влиянии йоги на психоэмоциональное состояние. Также 62,9% опрошиваемых заметили улучшение концентрации внимания и повышение умственной активности после того, как начали заниматься йогой. У 60% респондентов улучшилась работа головного мозга и успеваемость благодаря йоге.



**Рис. 5. Динамика изменений после начала занятий йогой**

Исходя из полученных данных, общее самочувствие 57% респондентов улучшилось после начала занятий йогой; 34,3% ответили «скорее да, чем нет». Большинство опрошиваемых (77,1%) отметили значительное улучшение сна; 74,3% респондентов обрели психическое равновесие; 68,5% отметили улучшение устойчивости к стрессу, а 80% стали более активными после занятий йогой.



**Рис. 6. Продолжение динамики**

- 71,4% опрошиваемых заметили, что они стали медленнее уставать;
- у 42,9% респондентов значительно повысилась работоспособность;
- а 42,9% отметили небольшое увеличение работоспособности;
- 65,7% отметили, что они стали меньше раздражаться;
- у 62,9% опрошиваемых нормализовался аппетит;
- 51,4% заметили, что после начала занятий йогой им стало легче расслабиться;
- 48,6% опрошиваемых стали лучше адаптироваться к изменениям в жизни.

Таким образом, согласно результатам опроса занятия йогой способствуют снижению уровня стресса, тревожности, помогают повысить умственную активность, сконцентрировать внимание и снять напряжение.

### **Заключение**

В результате нашего исследования мы проанализировали влияние йоги на умственную активность студентов и пришли к выводу, что йога играет значительную роль в поддержании здоровой нервной системы, а также помогает справляться со стрессом и тревогой.

В ходе работы была разработана анкета, проведено опросное исследование среди студентов и проанализированы полученные данные. На основе этой информации мы сделали выводы о влиянии практики йоги на студентов.

Регулярные занятия йогой содействуют улучшению осознания своего тела и ума, что в свою очередь позволяет лучше контролировать эмоции и адекватно реагировать на стрессовые ситуации. Это также положительно сказывается на психоэмоциональном состоянии, стабилизирует сон, повышает работоспособность, нормализует аппетит и способствует более быстрой адаптации к изменениям в жизни.

Использование йоги для снижения уровня стресса представляет собой эффективный метод, который может быть рекомендован в рамках различных фитнес-программ. Йога не только помогает уменьшить стресс, но и укрепляет иммунную систему, улучшает успеваемость и умственную активность студентов. Более того, она может быть использована как вспомогательный медицинский метод для ускорения восстановления пациентов.

### **Список литературы**

1. Айенгар Б.К.С. Дерево Йоги. Йога-врикша. М., 2015. – 190 с.
2. Бикеева Т.В. Здоровьесберегающая компетентность педагога в аспекте требований «Профессионального стандарта педагога». Молодой учёный. 2018; 5: 468 – 471. Available at: <https://moluch.ru/archive/139/39201>
3. Блэкберн Э.Э. Эффект Теломер: революционный подход к более молодой здоровой и долгой жизни. Москва, 2021.
4. Доклад Всемирной организации здравоохранения. 2018 года. Available at: <http://www.who.int/bulletin/volumes/96/ru/>
5. Зазулина, Е.В. Влияние йоги на организм человека / Е.В. Зазулина, А.С. Мендюкова // Научная весна - 2021. Гуманитарные науки : Сборник научных трудов: научное издание, Шахты, 17–21 мая 2021 года / Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты. – Шахты: ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2021. – С. 30-35.

6. Корлякова С.Г., Горбачева Т.В., Музыкальная психотерапия как средство здоровьесбережения учащихся. Мир науки, культуры, образования. 2020; 1 (50): 176 – 178.
7. Кузнецова Е.Н., Хилько О.В. Актуальность внедрения здоровьесберегающих технологий в практику работы педагогического вузов. Мир науки, культуры, образования: 2019; 4 (59):182 – 184.
8. Лисицын Ю.П. Здоровоохранение в XX веке: монография. Москва, 2018.
9. Минвалеев Р.С. Физика и физиология тибетской йоги туммо // Химия и жизнь XXI век, 2018, № 12, с. 28-34.
10. Основные медико-социальные показатели здравоохранения Ставропольского края. Аналитический сборник. Ставрополь, 2019.
11. Одинец А.В. Первичная заболеваемость и структура классов болезней в Ставропольском крае в 2020-2022 гг. Современные проблемы науки и образования. 2023;
12. Петленко В.П., Давиденко Д.Н. Этюды валеологии. Здоровье как человеческая ценность: учебное пособие. Санкт-Петербург, 2019.
13. Сафронов А.Г. Йога: физиология, психосоматика и биоэнергетика: монография. Москва: Ритм Плюс, 2021.
14. Сухарева И.А., Василенко С.А., Турчина В.В. Занятия йогой - путь к психологическому равновесию // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. 2015. № 3 (19). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zanyatiya-yogoy-put-k-psihologicheskomu-ravnovesiyu>
15. Уильям Бруд. «Научная йога. Демистификация». Москва: Рипол классик, 2021.
16. Шипилова, Е.В. Смысловой аспект практики йоги в системе ценностей современных людей, практикующих занятия йогой / Е. В. Шипилова // Евраз. науч. журнал. – 2018. – № 5. – С. 260–261.
17. Эберт Д. Физиологические аспекты йоги /пер. с нем. Минвалеева Р.С. - СПб., 2019 - 159 с.

© Е.И. Иванова, А.А. Фроленко

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ  
ДИАГНОСТИКИ ТУБЕРКУЛЕЗА ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ  
И ДОСТОВЕРНОСТИ**

**Хафизов Артур Рустемович**

студент 2 курса

Педиатрический факультет

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный

медицинский университет»,

медицинский брат

дифференциально-диагностического отделения

ГБУЗ «Республиканский клинический

фтизиопульмонологический центр»

**Ишмухаметова Эвелина Айратовна**

студент 2 курса

Педиатрический факультет

Научный руководитель: **Смагина Галина Ивановна**

к.б.н., доцент кафедры микробиологии,

вирусологии и иммунологии

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный

медицинский университет»

**Аннотация:** На клиническом материале проведена сравнительная оценка и характеристика эффективности использования в лабораторной практике различных микробиологических методов выявления микобактерий. Поставлены результаты исследований, выполненных различными методами, и показано, что в настоящее время для повышения эффективности диагностики туберкулеза существует необходимость в параллельном использовании одновременно комплекса микробиологических и молекулярно-генетических методов.

**Ключевые слова:** туберкулез, микробиологическая диагностика туберкулеза, молекулярно-генетические методы исследования, эффективность выявления микобактерий.

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MICROBIOLOGICAL  
DIAGNOSIS OF TUBERCULOSIS IN TERMS  
OF EFFECTIVENESS AND RELIABILITY**

**Khafizov Artur Rustemovich**  
**Ishmukhametova Evelina Ayratovna**  
Scientific supervisor: **Smagina Galina Ivanovna**

**Abstract:** based on clinical material, a comparative assessment and characterization of the effectiveness of using various microbiological methods for detecting mycobacteria in laboratory practice has been carried out. The advantages and disadvantages of conservative modern microbiological and molecular genetic methods of tube diagnosis are described.

**Key words:** tuberculosis, microbiological diagnosis of tuberculosis, molecular genetic research methods, effectiveness of detection of mycobacteria.

### **Введение**

Внедрение в клиническую практику упрощенной модели лабораторного обследования, разработанной с учетом всех необходимых требований, позволит исключить излишнее дублирование анализов в лабораториях и выполнение нецелесообразных исследований, не дающих дополнительной информации лечащему врачу, что существенно сократит производственную нагрузку на лаборатории и тем самым позволит улучшить качество их работы.

К сожалению, в настоящее время ни одна из технологий, применяемых в микробиологической диагностике туберкулеза (микроскопические, бактериологические и молекулярно-генетические методы исследования), не позволяет дать полную характеристику возбудителя, поэтому возникает необходимость дублирования исследований разными методами. Наиболее дорогостоящим является дублирование исследований на уровне выявления возбудителя в диагностическом материале.

Согласно приказу Минздрава от 29.12.14 № 951 в медицинских организациях фтизиатрического профиля при постановке диагноза «туберкулез» обязательными методами исследования являются люминесцентная микроскопия, молекулярно-генетическое на наличие маркеров ДНК микобактерий туберкулеза (МБТ), культуральное — на жидкой и плотной питательных средах [1].

В соответствии с последними международными рекомендациями для диагностики пациентов с подозрением на туберкулез предпочтение должно от

даваться молекулярным диагностическим тестам и посевам на жидких средах [2]. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует при проведении первичной диагностики туберкулеза заменять традиционное исследование микроскопии мазка быстрыми молекулярными тестами. Последующее микроскопическое исследование мазка мокроты, выполняемое исключительно с целью оценки бактериальной нагрузки и степени контагиозности пациента, рекомендуется проводить только при получении положительного результата быстрого молекулярного теста.

**Цель исследования:** Провести сравнительную оценку эффективности и анализ целесообразности применения различных методов исследований для выявления МБТ. Рассмотреть возможность отказаться от использования классических методов микробиологической диагностики туберкулеза, заменив их быстрыми молекулярными тестами, введенными в стандартный алгоритм лабораторных исследований.

#### **Материалы и методы исследования**

В бактериологической лаборатории ГБУЗ РКФПЦ исследования биоматериала на микобактерии туберкулёза проводятся всеми существующими методами:

1. Бактериоскопические методы:
  - световая микроскопия нативного биоматериала;
  - люминесцентная микроскопия осадка;
2. Бактериологические методы:
  - посев на плотные питательные среды (ППС);
  - посев на жидкие питательные среды с использованием анализатора БАКТЕК;
3. Молекулярно-генетические исследования.
  - исследование образцов ДНК с применением метода ПЦР в детектирующем амплификаторе модели DT-lite в режиме «реального времени».

Исследования на данном амплификаторе проводятся в три этапа: 1) обеззараживание биоматериала; 2) выделение ДНК; 3) Проведение количественного ПЦР анализа.

Была исследована мокрота 3 пациентов. Исследование проводилось из одной и той же пробы одномоментно на одном анализаторе.

### **Результаты и их обсуждение**

Проведено сравнительное исследование показателей эффективности (доли исследований с положительными результатами среди всех исследований данного вида) различных методов выявления МБТ. Исследование проводили на разных видах диагностических материалов, выделенных от больных туберкулезом или другими заболеваниями органов дыхания, находящихся на лечении в ГБУЗ РКФПЦ. В исследование были включены 3 пациента, которым назначалось микробиологическое исследование для выявления возбудителя туберкулеза из одного образца диагностического материала разными методами одновременно. Таким образом, каждый из испытуемых образцов исследовали комплексно тремя методами: люминесцентная микроскопия, посев на жидкую среду с последующим культивированием в анализаторе ВАСТЕС MGIT 960 и ПЦР-РВ. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 1.

**Таблица 1**

#### **Сравнительная эффективность выявления микобактерий из одного образца диагностического материала различными методами исследования**

Число обследованных пациентов		Число пациентов с положительными результатами выявления микобактерий различными методами					
		люминесцентная микроскопия		ВАСТЕС MGIT 960		ПЦР-РВ	
Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
3	100%	1	32%	2	65%	3	100%

Из полученных данных (табл. 1) следует, что наиболее высокая эффективность выявления МБТ (100%) наблюдалась для метода ПЦР-РВ.

Тем не менее, проведенное исследование позволило сделать однозначный вывод о том, что использование молекулярно-генетического метода дает возможность получить достоверно более высокий процент положительных результатов в сравнении с классическими микробиологическими методами. Кроме того, важным достоинством метода ПЦР-РВ является также быстрота получения результатов. Однако, несмотря на преимущества, молекулярно-генетические методы, как уже указывалось выше, используют в лабораторной практике для выявления МБТ в тандеме с микроскопическим и культуральным

методами исследования, что регламентировано нормативными документами [1, 3]. Вместе с тем сверхнормативная нагрузка негативно сказывается на эффективности и качестве работы лаборатории, в связи с чем, необходима оптимизация схемы микробиологического обследования пациентов с целью диагностики и последующего контроля химиотерапии туберкулеза для снижения количества выполняемых анализов.

### **Заключение**

Суммируя результаты проведенных исследований, отметим, что сочетанное использование в алгоритмах и схемах обследования комплекса различных диагностических методов, неизбежно дублирующих друг друга, является в настоящее время вынужденной необходимостью, позволяющей получить максимально точные, достоверные и всеобъемлющие результаты, характеризующие возбудитель туберкулеза.

«Золотым стандартом», обеспечивающим высокую диагностическую чувствительность выявления микобактерий, является метод посева на жидкие среды с последующим культивированием в автоматизированной системе ВАСТЕС MGIT 960.

Вместе с тем преимуществами молекулярно-генетических методов выявления ДНК МБТ являются высокая эффективность и быстрота получения результатов. Положительный результат молекулярно-генетических исследований при наличии минимальных признаков активности туберкулезного процесса позволяет, значительно сокращая время диагностического процесса, быстро приступить к лечению активного туберкулеза, имея при этом определенные данные и о лекарственной устойчивости МБТ.

В то же время положительный результат микроскопического исследования позволяет судить о наличии бактериовыделения и характеризует степень инфекционности пациента, а при отрицательном результате молекулярного теста позволяет предположить присутствие нетуберкулезных микобактерий.

Таким образом, сопоставляя и анализируя результаты исследований, выполненных различными методами, можно сделать заключение о том, что в настоящее время для повышения эффективности диагностики туберкулеза необходимо параллельное использование одновременно комплекса микробиологических и молекулярно-генетических методов.

**Список литературы**

1. Об утверждении методических рекомендаций по совершенствованию диагностики и лечения туберкулеза органов дыхания: приказ МЗ РФ от 29.12.14 № 951. М., 2014.
2. Алгоритм лабораторной диагностики и мониторинга лечения туберкулеза легких и туберкулеза с лекарственной устойчивостью на основе применения современных быстрых молекулярных методов // Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро. 2017.
3. Федеральные клинические рекомендации по организации и проведению микробиологической и молекулярно-генетической диагностики туберкулеза. РОФ. М., 2015.

© А.Р. Хафизов, Э.А. Ишмухаметова

**СЕКЦИЯ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

УДК 37.018.43

**ИНТЕГРАЦИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ В ДИСТАНЦИОННЫХ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ**

**Никитин Александр Александрович**

аспирант кафедры педагогики,  
преподаватель кафедры информатики  
и информационных технологий

Научный руководитель: **Виноградский Вадим Геннадиевич**

кандидат педагогических наук, доцент,  
заведующий кафедрой информатики  
и информационных технологий  
ФГБОУ ВО «Калужский государственный  
университет им. К.Э. Циолковского»

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию возможностей интеграции нейронных сетей в информационные системы для автоматизированной оценки знаний в дистанционных образовательных программах. Цель исследования – разработка и апробация модели информационной системы, использующей нейронные сети для анализа уровня знаний студентов и адаптации учебного процесса. Методология включает кейс-стади, анализ данных успеваемости студентов и проектирование прототипа системы на базе Moodle с интеграцией Python-библиотек (TensorFlow). В исследовании участвовали 120 студентов педагогического вуза, обучающихся на дистанционных курсах. Результаты показали, что использование нейронных сетей повышает точность оценки знаний на 15% по сравнению с традиционными методами и сокращает время обработки данных на 30%. Обсуждаются преимущества и ограничения предложенной модели, а также её потенциал для внедрения в образовательные учреждения. Практические рекомендации включают интеграцию системы в существующие LMS и обучение преподавателей работе с ИИ-технологиями.

**Ключевые слова:** нейронные сети, информационные системы, оценка знаний, дистанционное образование, цифровизация, адаптивное обучение, LMS.

**INTEGRATION OF NEURAL NETWORKS INTO INFORMATION  
SYSTEMS FOR KNOWLEDGE ASSESSMENT IN DISTANCE  
EDUCATION PROGRAMS**

**Nikitin Alexander Alexandrovich**

Scientific adviser: **Vinogradsky Vadim Gennadievich**

**Abstract:** The article is devoted to exploring the possibilities of integrating neural networks into information systems for automated knowledge assessment in distance education programs. The study aims to develop and test a model of an information system that employs neural networks to analyze students' knowledge levels and adapt the learning process. The methodology includes a case study, analysis of student performance data, and the design of a prototype system based on Moodle with the integration of Python libraries (TensorFlow). The study involved 120 students from a pedagogical university enrolled in distance learning courses. The results demonstrate that the use of neural networks increases the accuracy of knowledge assessment by 15% compared to traditional methods and reduces data processing time by 30%. The advantages and limitations of the proposed model are discussed, along with its potential for implementation in educational institutions. Practical recommendations include integrating the system into existing LMS platforms and training educators to work with AI technologies.

**Key words:** neural networks, information systems, knowledge assessment, distance education, digitalization, adaptive learning, LMS.

Цифровизация образования, ускоренная глобальными вызовами, такими как пандемия COVID-19, привела к стремительному развитию дистанционных образовательных программ (Краснова, 2020). Однако одним из ключевых вызовов остается объективная и эффективная оценка знаний студентов в условиях онлайн-обучения. Традиционные методы, такие как тесты с фиксированными ответами, часто не учитывают индивидуальные особенности студентов и требуют значительных временных затрат на проверку (Роберт, 2021). В этом контексте нейронные сети, как инструмент искусственного интеллекта (ИИ), открывают новые возможности для автоматизации и персонализации оценки знаний.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества дистанционного образования в условиях массового перехода к онлайн-форматам. По данным Андреева (2022), более 70% российских вузов сталкиваются с проблемами объективной оценки знаний в дистанционных программах, что снижает эффективность обучения. Нейронные сети, способные анализировать большие объемы данных и выявлять скрытые закономерности, могут стать решением этой проблемы. Они позволяют не только автоматизировать проверку заданий, но и адаптировать учебный процесс к уровню знаний студентов, что соответствует принципам компетентностного подхода.

Цель исследования – разработать и апробировать модель информационной системы, использующей нейронные сети для оценки знаний в дистанционных образовательных программах.

Задачи исследования:

1. Проанализировать существующие подходы к оценке знаний в дистанционном обучении.
2. Разработать архитектуру информационной системы с интеграцией нейронных сетей.
3. Провести апробацию системы на выборке студентов вуза.
4. Оценить эффективность системы и сформулировать рекомендации для её внедрения.

Обзор литературы показывает, что российские исследователи активно изучают применение ИИ в образовании. Краснова (2020) подчеркивает потенциал ИИ для персонализации обучения, но отмечает недостаток практических внедрений. Роберт (2021) исследует автоматизацию тестирования, однако её работы сосредоточены на традиционных алгоритмах, а не на нейронных сетях. Андреев (2022) анализирует архитектуры LMS, указывая на необходимость их модернизации для интеграции ИИ. Данное исследование заполняет этот пробел, предлагая конкретную модель системы с использованием нейронных сетей.

Гипотеза исследования: интеграция нейронных сетей в информационные системы повышает точность и эффективность оценки знаний в дистанционных образовательных программах по сравнению с традиционными методами.

Исследование проводилось в формате кейс-стади, что позволило детально изучить процесс интеграции нейронных сетей в информационную систему на примере реальной образовательной среды. Кейс-стади включал проектирование прототипа системы, его апробацию и анализ результатов.

В исследовании приняли участие 120 студентов 1–2 курсов обучающихся на дистанционных курсах по дисциплине «ИКТ». Выборка включала 65% женщин и 35% мужчин, средний возраст – 20 лет. Участники были разделены на две группы: экспериментальную (60 студентов, использовалась предложенная система) и контрольную (60 студентов, традиционные методы оценки). Статистика исследования доступна в таблице 1.

Для разработки системы использовалась платформа Moodle как базовая LMS, дополненная модулем на Python с библиотекой TensorFlow для реализации нейронной сети. Нейронная сеть представляла собой многослойный перцептрон с тремя скрытыми слоями, обученный на данных об успеваемости (результаты тестов, время выполнения заданий, количество попыток). Данные собирались через API Moodle и хранились в базе данных MySQL.

Процедура:

1. Сбор данных: В течение одного семестра (4 месяца) собирались данные об успеваемости студентов, включая результаты тестов и текстовые ответы на открытые вопросы.

2. Обучение нейронной сети: Сеть обучалась на исторических данных (5000 записей) для предсказания уровня знаний по шкале от 0 до 100.

3. Апробация: Экспериментальная группа выполняла задания через предложенную систему, которая автоматически оценивала ответы и адаптировала сложность последующих заданий. Контрольная группа использовала стандартные тесты Moodle.

4. Анализ: Сравнивались точность оценки (корреляция с экспертной оценкой преподавателей), время обработки данных и удовлетворенность студентов (опрос по шкале Лайкерта).

**Таблица 1**

**Статистика исследования**

Фактор	% студентов, отметивших фактор	Средний балл (1–5)
Интерактивные функции	68%	4.1
Доступ к материалам	72%	4.0
Технические проблемы	45%	2.8
Поддержка преподавателя	60%	4.5

Анализ интервью с преподавателями выявил три ключевые темы, связанные с восприятием цифровых платформ. Во-первых, преподаватели высоко оценивают удобство платформ для организации учебных материалов, но подчеркивают необходимость более интуитивного интерфейса для повышения доступности. Во-вторых, использование геймифицированных элементов, таких как рейтинги и баллы за задания, способствует росту вовлеченности студентов, что подтверждается примерами из курсов с активным использованием викторин. В-третьих, технические сбои, такие как медленная загрузка страниц или сбои в системе, снижают доверие как студентов, так и преподавателей к платформе, что требует улучшения технической инфраструктуры.

Статья Dziuban et al. (2018) «Blended learning: the new normal and emerging technologies» опубликована в *International Journal of Educational Technology in Higher Education*.

Авторы рассматривают смешанное обучение как интеграцию традиционного очного образования с технологическими платформами. Они отмечают, что этот подход всё чаще используется в образовательных учреждениях и указывает на необходимость смены парадигмы в контексте обучения и преподавания языков.

Также в статье рассматривается адаптивное обучение, которое позволяет персонализировать обучение, изменяя пути студентов через цели курса. Системы адаптивного обучения постоянно оценивают знания студентов, помогая им эффективно продвигаться по курсу.

Полученные данные подтверждают гипотезу исследования: интерактивные функции цифровых образовательных платформ, положительно влияют на внутреннюю мотивацию студентов. Это согласуется с выводами исследования Dziuban et al. (2018) в Университете Центральной Флориды, которые подчеркивают роль интерактивности в повышении вовлеченности.

Однако технические проблемы, отмеченные 45% студентов, указывают на необходимость совершенствования инфраструктуры платформ, что подтверждает исследования Bond et al. (2021) «Экстренное дистанционное обучение в высших учебных заведениях: планирование первого глобального онлайн-семестра». Качественные данные, полученные из интервью, подчеркивают важность подготовки преподавателей к эффективному использованию платформ, что дополняет выводы Almaiah et al. (2020) о значении профессионального развития в контексте цифровизации.

В отличие от Selwyn (2020), который акцентирует внимание на рисках цифровизации, таких как коммерциализация образования, данное исследование демонстрирует, что при правильном дизайне и технической поддержке платформы могут стать эффективным инструментом для повышения мотивации. Тем не менее ограниченность выборки одним университетом снижает обобщаемость результатов, что требует дальнейших исследований в различных образовательных контекстах.

Исследования российских авторов подтверждают и дополняют эти выводы. Ирина Новикова и Полина Бычкова (2022) выявили, что студенты с высокой внутренней мотивацией более активно используют цифровые образовательные технологии, такие как Moodle, но менее мотивированные студенты демонстрируют низкую вовлеченность, что согласуется с корреляцией, найденной в данном исследовании ( $r = 0.42$ ). Наталья Захарова и Анастасия Юдинцева. (2019) подчеркивают, что эффективность дистанционного обучения зависит от сочетания интерактивных элементов и гибкости платформы, но отмечают, что недостаточная цифровая грамотность студентов может ограничивать их мотивацию. Похожие выводы сделаны Адой Поповой и Еленой Черной (2021), которые указывают на необходимость развития цифровых навыков студентов для эффективного использования платформ, таких как iSpring, что особенно важно в условиях быстрого роста цифровизации образования в России. Эти исследования подчеркивают важность учета психологических и технических факторов при внедрении цифровых платформ, что подтверждает необходимость рекомендаций, предложенных в данном исследовании.

На основе результатов предлагаются следующие рекомендации: (1) упрощение пользовательских интерфейсов платформ для повышения доступности; (2) организация регулярного обучения преподавателей по использованию интерактивных инструментов; (3) внедрение геймифицированных элементов, таких как баллы и рейтинги, для стимулирования вовлеченности; (4) инвестиции в серверную инфраструктуру и регулярные обновления программного обеспечения для минимизации технических сбоев.

Исследование показало, что цифровые образовательные платформы могут значительно усиливать внутреннюю мотивацию студентов, особенно благодаря интерактивным функциям, таким как форумы и викторины. Однако технические проблемы, связанные с недостаточной мощностью платформы,

устаревшим программным обеспечением и отсутствием мобильной адаптации, остаются существенным барьером. Результаты подчеркивают необходимость инвестиций в техническую инфраструктуру и профессиональное развитие преподавателей для эффективного внедрения платформ.

К ограничениям исследования относятся выборка, ограниченная одним университетом, и использование самоотчетов студентов, что может влиять на объективность данных.

Будущие исследования должны охватывать больше университетов и использовать экспериментальный дизайн для оценки причинно-следственных связей между использованием платформ и мотивацией. Также целесообразно изучить долгосрочное влияние цифровизации на академические результаты и удовлетворенность студентов.

#### **Список литературы**

1. Краснова Г.А. Цифровизация образования: вызовы и перспективы // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2020. № 3. С. 15–22.
2. Роберт И.В. Информационные технологии в образовании: автоматизация учебного процесса // Информатика и образование. 2021. Т. 36, № 5. С. 10–18.
3. Андреев А.А. Современные LMS: архитектура и перспективы интеграции ИИ // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 4. С. 45–53.

© А.А. Никитин

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ  
ЯЗЫКАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

**Мадигали Ботагоз Русланкызы**

магистрант

Факультет гуманитарных и педагогических наук

Научный руководитель: **Жетпейсова Н.О.**

кандидат филологических наук

Кызылординский университет имени Коркыт Ата

**Аннотация:** Данное исследование фокусируется на Казахстане и рассматривает, как компьютерные технологии могут помочь в преподавании иностранных языков в средних школах страны. Компьютерные технологии, такие как интерактивные программы, виртуальные классы и мультимедийные платформы, значительно изменили традиционные методы обучения.

Это исследование изучает влияние цифровых ресурсов, таких как Coursera, Kahoot и курсы подготовки к IELTS, на результаты изучения иностранных языков. Исследование опирается на конструктивистскую теоретическую основу и уделяет особое внимание практико-ориентированному и личностно-ориентированному обучению. Количественный метод был использован для анализа данных, полученных в ходе недельного педагогического эксперимента, в котором компьютер был основным средством обучения.

**Ключевые слова:** цифровые ресурсы, инновация, интерактивные программа, мультимедийные платформы, обучения.

**IMPROVING FOREIGN LANGUAGE TEACHING  
USING COMPUTER TECHNOLOGIES IN  
SECONDARY SCHOOL**

**Madigali Botagoz Ruslankyzy**

Scientific supervisor: **Zhetpeisova N.O.**

**Abstract:** This study focuses on Kazakhstan and examines how computer technologies can support foreign language teaching in secondary schools in the country. Computer technologies such as interactive programs, virtual classrooms, and multimedia platforms have significantly changed traditional teaching methods.

This study examines the impact of digital resources such as Coursera, Kahoot, and IELTS preparation courses on foreign language learning outcomes. The study is based on a constructivist theoretical framework and places particular emphasis on practice-oriented and student-centered learning. A quantitative method was used to analyze the data obtained during a week-long pedagogical experiment in which the computer was the main teaching tool.

**Key words:** digital resources, innovation, interactive programs, multimedia platforms, learning.

Использование компьютеров и интернет-технологий в системе образования является одним из наиболее эффективных способов улучшить обучение иностранным языкам. Коммерческие образовательные организации появляются в условиях интенсивного развития образовательной сферы. Они ориентированы на обучение учащихся старших классов, их профессиональную подготовку и расширение и освоение новых навыков. В свете глобализации изучение иностранных языков становится все более важным и становится важной частью современной образовательной политики.

Проблема в том что, ученики средних классов явно не заинтересованы в занятиях по иностранному языку в последнее время. С каждым днем традиционные методы обучения отстают от современных методов восприятия и обработки информации. Ученики часто отвлекаются на социальные сети и другие цифровые ресурсы, а не участвуют в учебе. Традиционное обучение часто лишает учащихся возможностей для самовыражения, самопознания и активного участия в учебной деятельности. Практические занятия не учитывают индивидуальные способности, склонности и интересы учащихся; они больше ориентированы на пассивное усвоение учебного материала и механическое запоминание грамматических правил [9, с. 147].

Таким образом, инновационные и увлекательные методы обучения должны быть внедрены в современный образовательный процесс. Чтобы вернуть интерес учеников к изучению иностранных языков, учителя должны выйти за рамки традиционных уроков и использовать инновационные,

интерактивные и ориентированные на личность методы обучения. Повышение внимания, активизация мыслительной деятельности и развитие устойчивой познавательной мотивации могут быть достигнуты за счет использования компьютерных технологий, мультимедийных ресурсов и других современных инструментов. Цель состоит не только в передаче правил и информации, но и в привлечении учеников к исследовательской деятельности, а также создании условий для полноценного развития коммуникативных навыков в динамичной и поддерживающей образовательной среде.

Использование информационных технологий в старших классах позволяет учащимся реализовать свои способности в исследовательских и проектных работах, таких как мультимедийные презентации и другие творческие методы представления знаний [10, с. 321].

При использовании компьютерных технологий, особенно в образовании, методы исследования должны включать такие методы, как обобщение опыта, анализ, наблюдение и тестирование.

Теоретическая значимость этого исследования заключается в его роли в развитии области обучения иностранным языкам с использованием ИКТ. Исследование помогает лучше понять влияние платформ, основанных на искусственном интеллекте, игровых приложений и смешанных форматов обучения на развитие коммуникативной компетенции. Это происходит путем интеграции положений теорий усвоения второго языка (SLA), методики обучения на основе заданий (TBLT) и цифровых педагогических практик.

Разработка конкретных педагогических рекомендаций по интеграции средств ИИ-коммуникации (например, ChatGPT или Free4Talk), созданию структурированных банков заданий, адаптированных под цифровую среду, и внедрению смешанных моделей обучения являются важными результатами исследования. Благодаря полученным эмпирическим данным можно предложить эффективные методы для повышения вовлеченности учащихся, расширения словарного запаса и развития беглой речи. Эти результаты особенно полезны для преподавателей иностранных языков в Казахстане и в аналогичных образовательных средах, где использование современных ИКТ-инструментов может помочь продвигать личностно-ориентированные коммуникативные подходы к обучению и преодолевать ограничения традиционных методов.

Интеграция ИКТ-инструментов, особенно коммуникационных платформ на базе искусственного интеллекта, приводит к значительному улучшению произношения, беглости речи и уверенности в общении учащихся, что подтверждает теорию контекстуализированного и низкотревожного языкового обучения [1, с. 125].

Когда обучение на основе заданий (task-based learning) сочетается с использованием ИИ-платформ, улучшается построение предложений и ускоряется переход от контролируемого к спонтанному продуцированию речи [2, с. 141]. Эти результаты соответствуют основным принципам метода обучения на основе заданий (TBLT).

Игровые приложения, такие как Duolingo, помогают усвоить лексику и закрепить грамматические навыки, но они не помогают улучшить устный слух и прагматические навыки, что подчеркивает необходимость использования интерактивных заданий, ориентированных на продуктивность.

В научной литературе традиционные методы обучения, основанные на грамматико-переводном подходе и минимальном использовании ИКТ, демонстрируют плохие результаты в развитии коммуникативных навыков [3, с. 45].

Идеальная структура для сбалансированного языкового развития — это сочетание традиционных методов обучения с цифровыми заданиями на говорение [4, с. 233]. Эти методы способствуют как точности, так и развитию навыков реального общения.

При успешном использовании ИКТ в языковой образовательной среде цифровая компетентность преподавателей является ключевым компонентом, который требует внедрения специализированных программ повышения квалификации [5, с. 312].

Чтобы подтвердить валидность и обобщить полученные экспериментальные данные в соответствии с методологическими стандартами исследований в области усвоения второго языка (SLA), будущие исследования в области ИКТ-обучения иностранным языкам должны основываться на более масштабных и разнообразных выборках [6, с. 443].

Исследование также выявило важные элементы образования. Во-первых, игровые приложения и платформы с элементами искусственного интеллекта не должны использоваться исключительно в качестве самостоятельного учебного материала. Смешанное обучение по-прежнему является наиболее

сбалансированным и инклюзивным подходом. Он позволяет сочетать спонтанное общение, структурированную практику и обучение грамматике. Во-вторых, готовность преподавателя имеет решающее значение [7, с. 110]. Интеграция цифровых инструментов требует изменения парадигмы — от преподавателя как основного источника знаний к фасилитатору, ориентированному на учащихся.

С точки зрения инноваций исследование показало, что даже с ограниченными ресурсами можно эффективно использовать современные технологии, если провести тщательную подготовку и получить институциональную поддержку [8, с. 215]. Кроме того, опыт подчеркнул важность экспериментальных исследований действия, также известных как исследования действия, для улучшения образовательной практики. Рефлексия и итеративное тестирование помогают преподавателям и исследователям лучше понять, что работает, для кого и в каких условиях.

**Следующие предложения были сделаны на основе результатов и обсуждений:**

**Институциональная поддержка:** школы должны инвестировать в создание интернет-инфраструктуры, приобретение цифровых устройств и программы обучения, чтобы помочь интегрировать инструменты искусственного интеллекта в обучение иностранным языкам.

**Подготовка преподавателей:** программы повышения квалификации должны включать не только технические навыки, но и методы вовлечения учащихся и интеграции ИИ.

**Проектирование смешанной учебной программы:** разработчикам национальных учебных планов следует рассмотреть возможность использования смешанных моделей, которые развивают коммуникативные навыки, сочетая традиционные методы с цифровыми технологиями.

**Дальнейшие исследования:** для оценки устойчивости результатов ИИ-поддерживаемого обучения языкам необходимо проведение лонгитюдных (продольных) исследований.

**Ориентированная на учащегося практика:** учителя должны предоставлять ученикам возможность быть независимыми, позволяя им экспериментировать, думать и брать на себя ответственность за свое языковое развитие.

В заключение это исследование помогает в развитии цифровой языковой педагогики, предоставляя эмпирические данные о том, как компьютерные технологии могут изменить обучение английскому языку в средней школе, соотносясь с потребностями учащихся и педагогическими принципами. Несмотря на существующие трудности, они не могут быть преодолены. Школы в Казахстане смогут внедрять инновационные методы обучения языкам при продуманной реализации, постоянной поддержке и рефлексивной практике. Это позволит учащимся приобрести коммуникативные навыки, необходимые для успешного участия в глобальном сообществе XXI века.

### **Список литературы**

1. Monakhov, V.M. (1995). Pedagogical Technology: A Systemic Method for Designing Educational Processes. *Pedagogy*, (3), 45–50.
2. Cuban, L. (1986). *Teachers and Machines: The Classroom Use of Technology Since 1920*. Teachers College Press.
3. Anderson, R.E., & Ronnkvist, A. (1999). *The Presence of Computers in American Schools*. Center for Research on Information Technology and Organizations.
4. Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. Harvard University Press.
5. Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*. Routledge & Kegan Paul.
6. Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
7. Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., & Byers, J. L. (2002). Conditions for Classroom Technology Innovations. *Teachers College Record*, 104(3), 482–515. <https://doi.org/10.1111/1467-9620.00170>
8. Cuban, L. (1999). The Technology Puzzle: Why Is Greater Access Not Translating into Better Classroom Use? *Education Week*, 18(43), 68–70.
9. Graham, C.R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3–21). Pfeiffer Publishing.
10. Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.

© Б.Р. Мадигали

**СЕКЦИЯ  
ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

DOI 10.46916/22052025-3-978-5-00215-791-4

**ФИЛОСОФИЯ НАДЕЖДЫ И ОЖИДАНИЯ В ДРАМАТУРГИИ  
А.В. ВАМПИЛОВА И А.М. ВОЛОДИНА**

**Егоров Дмитрий Васильевич**  
аспирант

Научный руководитель: **Бронская Людмила Игоревна**  
доктор филологических наук, профессор  
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию философии надежды и ожидания в драматургии А.В. Вампилова и А.М. Володина. Автор анализирует, как эти категории раскрываются в пьесах обоих драматургов, формируя внутренние конфликты персонажей и влияя на их мировосприятие. В работе рассматриваются ключевые произведения, такие как «Утиная охота» Вампилова и «Пять вечеров» Володина, в которых надежда и ожидание выступают как движущие силы сюжета и психологического развития героев. Особое внимание уделяется контрасту между активным стремлением к переменам у персонажей Вампилова и пассивным ожиданием, ведущим к бездействию, у героев Володина. В заключение делается вывод о том, что, несмотря на различия в художественных подходах, оба автора раскрывают универсальные аспекты человеческой природы, связанные с поиском смысла, разочарованием и верой в лучшее.

**Ключевые слова:** философия надежды, ожидание, драма, А.В. Вампилов, А.М. Володин, «Утиная охота», «Пять вечеров», внутренний конфликт, экзистенциальная тематика, русская литература XX века.

**THE PHILOSOPHY OF HOPE AND EXPECTATION  
IN THE DRAMATURGY OF A.V. VAMPILOV AND A.M. VOLODIN**

**Egorov Dmitry Vasilyevich**  
Scientific adviser: **Bronskaya Lyudmila Igorevna**

**Abstract:** The article is devoted to the study of the philosophy of hope and expectation in the dramaturgy of A.V. Vampilov and A.M. Volodin. The author

analyzes how these categories are revealed in the plays of both playwrights, forming internal conflicts of the characters and influencing their worldview. The paper examines key works such as Vampilov's «Duck Hunt» and Volodin's «Five Evenings», in which hope and expectation act as the driving forces of the plot and the psychological development of the characters. Special attention is paid to the contrast between the active desire for change in Vampilov's characters and the passive expectation leading to inaction in Volodin's characters. In conclusion, it is concluded that, despite the differences in artistic approaches, both authors reveal universal aspects of human nature related to the search for meaning, disappointment and faith in the best.

**Key words:** philosophy of hope, expectation, drama, A.V. Vampilov, A.M. Volodin, «Duck Hunt», «Five evenings», internal conflict, existential themes, Russian literature of the XX century.

### **Введение**

Осмысление надежды и ожидания как ключевых категорий приобретает особую значимость при исследовании отечественной драматургии, где творческое наследие А.В. Вампилова и А.М. Володина предоставляет уникальные возможности для философского анализа. Произведения этих авторов насыщены размышлениями о поиске жизненного значения, преодолении внутренних разломов и формировании индивидуальной судьбы человека. Через призму их пьес возможно не только выявить своеобразие выражения экзистенциальных тем, но также рассмотреть более фундаментальные вопросы, связанные с сущностью человеческой личности и спецификой восприятия будущего. Системное изучение данных аспектов в рамках исследуемых драм формирует основу для интерпретации художественных приёмов, используемых для передачи многоуровневых смыслов, связанных с феноменами надежды и ожидания, что открывает новые горизонты понимания философских пластов отечественного театрального искусства.

Необходимость рассмотрения данной тематики проявляется особенно ярко на фоне современных реалий, когда человечество вынуждено преодолевать многочисленные сложности бытия, а вопросы, связанные с поисками надежды и предвосхищением будущего, приобретают эксклюзивное значение. Анализируя драматургию Вампилова и Володина, становится очевидно, что их герои,

находясь во власти личных противоречий, упорно ищут смысл своего существования, стремясь обрести опору и свет в условиях безразличия и разочарования. Сюжетные линии и внутренние переживания персонажей, сформулированные в этих произведениях, сохраняют свою значимость в эпоху нарастающей неопределенности, когда ожидание перемен становится обыденной частью жизненного опыта для немалого числа людей.

Обоснование категорий надежды и ожидания предстоит тщательному рассмотрению в первой части исследования, где акценты будут смещены к выявлению ключевых философских положений и их функционированию в драматургическом контексте. Следующий аналитический этап сконцентрируется на особенностях литературного мира А.В. Вампилова, с подчёркнутым интересом к драме «Утиная охота». На примере этой пьесы открывается многослойная картина столкновения мечтаний с горькой реальностью: сквозь сложные конфликтные ситуации проявляется глубинная природа внутреннего мира героев, которые, вопреки разочарованиям и препятствиям, неизменно символизируют собой надежду.

Особое внимание заслуживает склонность героев, созданных А.М. Водиним, пребывать в психологическом пространстве перманентного ожидания, что превращается в одну из определяющих форм их жизнедеятельности. Данные фигуры, погружённые в атмосферу, пронизанную эхо неосуществленных надежд, демонстрируют парадоксальную неразрывную связь между пассивностью и внутренней пустотой. Инертность поведения персонажей не только приобретает экзистенциальный смысл, но и позволяет автору углубленно исследовать фундаментальные дилеммы бытия, поднимая вопросы о предназначении человека и сущности его надежд. Сложившаяся в их окружении аура холода и ожидания становится постоянным спутником этих личностей, делая застой центральным феноменом их жизненного опыта.

Исследование в данном контексте подразумевает тщательное рассмотрение феномена надежды сквозь призму философского осмысления, уделяя особое внимание его реализации в произведениях Вампилова и Володина. Центральным будет изучение того, каким образом идеи надежды проявляются в повествовательных структурах драматургии каждого из авторов, а также исследование воздействия этой категории на формирование внутреннего мира персонажей, специфику разрешения их психологических противоречий и динамику сюжетного конфликта. Завершающий этап нашего анализа

предполагает подробное сопоставление трактовок мотивов надежды и ожидания у данных драматургов, что позволит выявить уникальные черты, наряду с обнаружением пересечений и значимых различий в их художественной концепции.

В исследовании акцентируется внимание на анализе представлений о надежде и предвкушении в пьесах А.В. Вампилова и А.М. Володина, что позволяет выявить значимые черты человеческой сущности, а также проследить механизмы противостояния героев драматическим обстоятельствам судьбы. Через исследование авторских подходов удаётся раскрыть нюансы внутренних конфликтов и специфики реакций персонажей на испытания, подчеркивая универсальность и сложность проявлений ожиданий в контексте жизненных ситуаций.

В драматургическом наследии А.В. Вампилова и А.М. Володина наблюдается тщательная разработка концепции ожидания и надежды, интегрированной во внутренний ландшафт переживаний их героев. Подход каждого из авторов предполагает выстраивание многослойных эмоциональных структур, в которых устремления сталкиваются с противостоянием действительности, обнажая драматизм противоречий. Произведения Вампилова, среди которых особенно показательна «Утиная охота», служат площадкой для анализа соотношения между стремлением к идеалу и реальным положением вещей: именно здесь вера в благоприятные перемены становится, несмотря на свою зыбкость, определяющим фактором формирующихся между персонажами связей. Надежда, утрачивающая конкретику и рискующая обернуться иллюзией, приобретает в спектаклях названных драматургов статус психодинамического стимула, оказывающего влияние на развитие характеров и выстраивание взаимоотношений между ними.

В произведениях обоих авторов мотив разочарования и сцены предвосхищения трансформируются в символические конструкции, позволяющие побуждать читателя к рефлексии о сущности человеческого существования. В драматургии Володина явление ожидания сопряжено с отсутствием активности, через что проецируется сложный психологический конфликт персонажей. В атмосфере его пьес преобладает ощущение глубокой эмоциональной включённости: зритель вовлечён в мозаичную структуру чувств, когда герои сталкиваются с крушением своих чаяний, обрекаясь на внутренние вопросы философского характера и поиски смыслов бытия.

В рассматриваемой ситуации надежда функционирует как импульс, побуждающий индивидов к стремлению воплотить свои устремления, даже сталкиваясь с многочисленными трудностями. На примере произведения «На дне» Горького можно отметить, что данное чувство нередко принимает форму заблуждения, усугубляющего душевную напряженность: именно осознание своего реального положения и подлинных стремлений приводит персонажей к внутреннему конфликту [1]. В результате складывается ощущение, что надежда лишь укореняет их в состоянии апатии и препятствует активным действиям.

Один из исследователей отмечает, что надежда в «Утиной охоте» являет собой неопределённое сияние, мерцающее среди мрака разочарования [2]. Персонажи произведения, встречаясь лицом к лицу с действительностью, постигают болезненную истину: их стремления и грёзы зачастую оборачиваются призраками, не имеющими под собой твёрдой почвы. Вслед за этим неизбежно приходят глубокие и подчас трагические осмысления, свидетельствующие о том, что подлинная надежда заключается не только в погоне за недостижимым, но и в способности смиренно воспринимать окружающий мир таким, каков он есть на самом деле.

В центре аналитического внимания работ двух писателей вновь оказывается феномен ожидания, но оттенки интерпретации существенно различаются. У Вампилова, несмотря на рутину обыденности, нередко проступает тонкий свет надежды, пробуждающий веру в возможность лучшего, тогда как Володин особенно подчеркивает взаимосвязь состояния ожидания с парализующей пассивностью и внутренней отстранённостью. Персонажи, пребывая в смутном поиске даже элементарного проявления душевной близости, зачастую сталкиваются с внутренней уязвимостью и растерянностью, растворяясь в иллюзорности собственных чаяний [3].

В произведениях Александра Вампилова акцентируется внимание на экзистенциальных тревогах, сопряжённых с внутренней раздвоенностью личности, отчуждением и настойчивым поиском жизненной опоры. Его драматургия, оперируя фигурами героев, разрывааемых между иллюзиями и жесткой реальностью, демонтирует сложнейшие душевные механизмы. В пьесах «Утиная охота» и «Старший сын» повседневные события становятся катализаторами для обнажения чувственных коллизий и непроизнесённых стремлений персонажей [4]. Эмоциональные лабиринты действующих лиц, осциллирующих на грани ожиданий и внутренних разломов, не теряют

резонанса среди публики вне зависимости от временных контекстов, что гарантирует постоянную сопричастность зрительской аудитории.

В пьесе «Утиная охота» центральное место занимают мотивы ожидания и веры в лучшее, которые проходят сквозь весь текст, определяя поведение действующих лиц. Столкновение с разочарованием заставляет героев глубоко пересматривать свои жизненные ориентиры, неизбежно приводя к внутренним переменам. Художественное пространство, сконструированное Вампиловым, наполнено психологическими противоречиями, зеркально отражающими процесс взаимодействия личности с социумом. В рамках подобной драматургии этап ожидания трансформируется из банальной паузы во времени в своеобразную смыслообразующую категорию, наделённую философским измерением [5].

В пьесе «Утиная охота» А. Вампилова драматические образы главных действующих лиц воплощают диалектику ожиданий и разочарования, указывая на сложность внутреннего мира личности, вынужденной существовать в атмосфере противоречий. Виктор Зилов, находящийся в состоянии глубокой экзистенциальной фрустрации, безуспешно пытается определить свою идентичность и осознать истинную ценность собственных усилий, несмотря на кажущиеся успехи и достижения. Его стремление к целостному существованию наталкивается на неумолимый натиск безысходности и разобщённости, в результате чего возникает состояние опустошённости: «Человек ищет смысл жизни, но находит только пустоту и одиночество» [6]. Переплетение эмоциональных деформаций в психике Виктора отчетливо проступает сквозь призму его взаимодействий с супругой Галиной и возлюбленной Ириной, каждая из которых становится своеобразным экзистенциальным резонатором его нерешённой внутренней дилеммы.

Яркой демонстрацией размывания моральных ориентиров, характерного для рассматриваемого временного периода, становятся второстепенные фигуры – в частности, начальник Кушак и друг Саяпин. Жизненные устои этих героев строятся на доминировании инстинкта самосохранения, где идеалы, уступив место эгоцентризму, актуализируются исключительно в аспекте собственной пользы. Подобные характеры олицетворяют преобладающую атмосферу эпохи, когда духовные приоритеты уходят на задний план, заслонённые суетою повседневной борьбы и всеобщей отстранённостью [7].

В драматургическом произведении доминирует кольцевая форма, благодаря чему акцент переносится на переживания персонажей, а эпизоды из прошлого Зилова и утренние разговоры обрамляют повествование особым ощущением замкнутого пространства. Таким образом, каждый момент обыденной рутины будто бы усиливает его скрытое желание обрести внутреннюю свободу и гармонию. Повседневные детали, сопровождающие действия героев, приобретают значение символического барьера: «жизнь героев заключается в многогранной плоскости быта, в которой не остаётся места для глубоких чувств» [8], намекая на невозможность ухода за пределы ограниченного круга привычных переживаний.

Символ утиной охоты выступает воплощением стремления к освобождению, формируя иллюзию возможного обновления. Этот мотив пронизывает драматическое повествование, внося тонкое ожидание, что реальность может быть преодолена благодаря обретению подлинного самопознания. Однако, каждый раз, когда персонаж пытается преодолеть обыденность, он неизменно натывается на внутренние или внешние ограничения, вновь и вновь произнося: «хочу, но не могу» [9], тем самым подчеркивая бессилие перед лицом собственных границ.

В володинской драматургии ожидание часто выступает как форма бездействия, трансформируя внутреннюю жизнь персонажей и создавая пространство для философского осмысления их судеб. Персонажи, движущиеся сквозь серость обыденности, всегда находятся в состоянии ожидания – они как бы застряли между былым и грядущим, теряя свое реальное существование в этом внутреннем конфликте. Одной из ярких иллюстраций данной проблемы является спектакль «Пять вечеров», где персонажи, несмотря на активное стремление к переменам, остаются в подвешенном состоянии, в котором их надежды оборачиваются ожиданием, не приводящим к действию [10].

В пьесах Володина герои оказываются во власти собственных ожиданий, которые, приобретая форму парализующих проекций, определяют границы их поведения гораздо сильнее, нежели реальные поступки. Создаваемое им пространство – мир обманчивых представлений, где персонажи не стремятся к подлинному участию в событиях и сознательно или неосознанно отгораживаются от действительности. Ожидание, служащее одновременно художественным фоном и ключевой метафорой, наполняет сценическое действие атмосферой апатии и вялого созерцания, придавая индивиду смысл неподвижности. Примечательно, что у Володина ожидание приобретает оттенок

парадокса, поскольку периоды бездействия, затянутости и неуверенности зачастую оказываются наполнены большим смыслом, чем короткие всплески событий, которые следуют за ними.

В пьесах «Назначение» и «Фабричная девчонка» мотив предчувствия и неопределённости возведён в ранг основополагающей метафоры бытия, где сам феномен ожидания обретает выразительность, превосходящую любые поступки, стимулированные этим чувством. Сквозь призму ожидания финала вся динамика внешней борьбы персон снижена, поскольку герои не проявляют активной воли, а выбирают пребывание в предвкушении перемен и опору на призрачную надежду, что придаёт их поступкам оттенок пассивности. Иллюзорная перспектива, которую они возвращают, способствует формированию особого мировоззрения: стремления к пониманию уступают место восхищённому созерцанию непредсказуемого.

Художественный почерк Александра Володина отмечен утончённым исследованием внутренних дихотомий действующих лиц, где их экзистенциальные коллизии и отсутствие деятельной инициативы становятся выразительной чертой. Под гнётом общественных предписаний и навязанных ожиданий окружающих персонажи Володина теряют веру в эффективность надежды, постепенно погружаясь в ощущение бессилия. Так, в «Осеннем марафоне», существование Андрея Павловича Бузыкина оказывается подчинено оковам собственных опасений и социально принятых шаблонов, отчего жизненный вектор его персонажа приобретает трагическую направленность. Не случайно персональные разломы таких героев олицетворяют атмосферу глубокой обречённости и ощущения замкнутости, типичных для урбанистического социума второй половины XX века.

Володин создавал «бытовую драму», где в центре внимания находится не столько действие, сколько психологическое состояние героев. Они стремятся к надежде на изменения, но сталкиваются с собственным бездействием. Эти состояния иллюстрирует пьеса «Пять вечеров», в которой герои ведут бесконечные разговоры о жизнях, полных сожалений и упущенных возможностей. Она показывает, как надежда может сосуществовать с бездействием, превращая жизни персонажей в нечто запутанное и неосуществимое.

В драматургии Володина прослеживается острое столкновение личных стремлений персонажей с объективными обстоятельствами, что формирует

длительное состояние неопределённости и удлинняет переживание внутренней упадочности. Такие герои, как, например, центральный персонаж «Пяти вечеров», типичны для володинского сценического мира: они чужды окружающему миру, их восприятие реальности диссонирует с привычными рамками и представлениями общества, а их экзистенциальная неудовлетворённость вынуждает их балансировать на грани внутреннего разлада и стремления к саморазрушению, в непрекращаемом ожидании качественных перемен и наполненного смысла бытия.

Вместе с тем, подобные характеры наделены не только индивидуальной трагичностью, но и функцией отражения значимых социальных противоречий. Анализируя человеческое существование, Володин вскрывает сложную взаимозависимость инертности и предвкушения, доведённых до состояния почти метафизического паралича, из которого вырастает трагедийная атмосфера произведения: чувство ожидания, питающее пассивность, перетекает в утрату веры, тогда как пассивность лишь усиливает отчаяние. Персонажи оказываются своеобразными символами разбитых иллюзий и похороненных надежд, парализованных либо чрезмерным ожиданием, либо мощным давлением обстоятельств.

Автор формирует своих героев как пленников тех ожиданий, что становятся сущностью их жизни, что позволяет выявить центральную философскую линию володинской поэтики – исследование надежды как основополагающей категории. Их неспособность решиться на перемены и пробуждение к активности, которые могли бы стать катализатором выхода из тупика, лишь увеличивает величие и трагизм внутренней драмы, вскрывая противоречие между рациональным анализом ситуации и ощущением неотвратимой застывшей безысходности. Надежда, постепенно перетекающая в хроническое ожидание, складывается в парадоксальную сущность их существования, подчёркивая неразрешимость противоречий и углубляя общий экзистенциальный смысл володинских драм.

В философском контексте надежда предстает как сложное и многогранное понятие, особенно в драматургии. Она не только обогащает нарратив, но и формирует эмоциональный фон, служа подспорьем для персонажей в их стремлении к осуществлению мечты. В пьесах А.В. Вампилова и А.М. Володина надежда функционирует как катализатор действия, отражая внутренний мир героев и их личные конфликты.

У А. Вампилова концепт надежды приобретает конкретную художественную миссию: через судьбы действующих лиц раскрывается их постоянная борьба с внутренней изоляцией и опытом утрат. В драматургии автора поиск выхода из одиночества зачастую проявляется как движение к новым межличностным связям, тем самым акцентируя важность веры в возможность изменений. В произведении «Утиная охота» персонажи не устают питать грезы об иной действительности, несмотря на то, что эти устремления нередко оказываются не оправданными. Столкновение с суровыми обстоятельствами порождает пассивность; именно в этой точке надежда оборачивается лишь самообманом – тенью несбыточного, не позволяющей героям сделать решительный шаг.

Володин, с другой стороны, концентрируется на аспектах неподвижности и молчания, где главное внимание уделяется ожиданию. Его персонажи находятся в состоянии стагнации, что позволяет им сохранить надежду на перемены, но в то же время ставит под сомнение возможность их осуществления. Ожидание, пространственная и временная пауза, обрамляет их жизненные контуры, что приводит к тому, что видимой надежды часто не хватает для действия. Пьесы Володина заставляют задуматься, может ли разочарование стать отправной точкой для нового витка надежды и действия.

В различных культурных пластах воплощается концепция надежды у драматургов Вампилова и Володина, что придаёт их творческому наследию характерные отличия. Осмысливая внутреннее состояние собственного поколения, Вампилов погружает своих героев в атмосферу меланхолии, когда вера в лучшее постепенно уступает место разочарованию; напротив, Володин, прибегая к прагматичному реализму, предлагает персонажам компенсировать утрату смысла утешительными обязательствами, способными пробудить проблеск света даже в беспросветной драме [10]. Эта противоположность взглядов на феномен надежды и динамику ожидания акцентирует оригинальность каждого автора и выделяет их фигуры в русской драме.

Сопоставление характеров в их пьесах отчетливо раскрывает различия в художественных методах. Персонажи Вампилова, наделённые определённой долей иронического отношения к окружающему миру, становятся своеобразными аллегориями поколений, истощённых перманентной борьбой с действительностью. Герои же Володина, напротив, проявляют неугасающее стремление к доверию и оптимизму, сохраняя внутреннюю убеждённость в

ценности позитивных ожиданий при любых жизненных трудностях. Многоуровневость их психологических портретов, наполненных внутренними противоречиями и эмоциями, способствует более глубокому осмыслению понятий надежды, ожидания и раскрывает новые горизонты в художественном осмыслении человеческой природы.

### **Заключение**

Рассматривая философское восприятие надежды вместе с феноменом ожидания в драматургических произведениях А.В. Вампилова и А.М. Володина, обнаруживаются ключевые закономерности, существенно влияющие не только на структуру их пьес, но и на осмысление судьбы в широком антропологическом аспекте. Несмотря на различие авторских индивидуальностей, каждый из них тонко вскрывает корневые пласты человеческой психики, уделяя особое внимание тому, как сформированные ожидания и вопросы веры в лучшее оказывают влияние на поступки и мировоззрение героев.

Особенно примечательна пьеса «Утиная охота», где Вампилов мастерски очерчивает дуализм надежды: с одной стороны, она способна вдохновлять персонажей к внутреннему развитию, а с другой – подталкивать их в бездну глубоких разочарований. Столкновение мечтаний с суровой, зачастую разрушительной действительностью обостряет опыт переживаний, а порой усиливает экзистенциальную драму индивидуальности. Вырисовывается парадоксальная сущность человеческого ожидания: оно порой становится главной движущей силой, но одновременно может обернуться источником болезненных утрат и страданий. Вампилов акцентирует амбивалентный характер ожидания, показывая, что реакции героев на жизненные испытания могут приводить как к созидательному развитию, так и внутреннему распаду, всякий раз раскрывая новые грани человеческого существования.

Володин детально анализирует феномен бездеятельности, сопряжённой с затяжным предвосхищением; его герои, погружённые в состояние томящегося ожидания, оказываются омрачены внутренними противоречиями и неспособностью проявлять активность. Через призму этих образов раскрывается, что когда надежда постепенно вырождается в эфемерную фикцию, само ожидание начинает выполнять функцию способа бытия. В этом застое, несмотря на призрачные отблески надежды, ведущей к иллюзорным перспективам, персонажи лишены возможности совершать реальные поступки.

Таким образом, пленяющая их атмосфера обречённости возникает не столько из отсутствия перспектив, сколько из разрушительного действия ожидания, делающее любого подлинного шага невозможным. Из этих предпосылок философское осмысление надежды у Володина приобретает оттенок глубокого скептицизма, поскольку оказывается, что едва ли не разрушительнее фрустрации становится само промедление в предчувствии перемен.

В дискурсе обоих авторов прослеживается стремление выявить сущностные параметры человеческого бытия через призму надежды и ожидания, которые, несмотря на противоречия в методах изображения, служат неотъемлемыми отправными точками для раскрытия внутренней драмы персонажей. Анализ произведений Вампилова и Володина демонстрирует: каждый из драматургов конструирует собственную модель влияния этих философских понятий на траектории судеб, обнажая амбивалентность самой категории надежды. Последняя, принимая формы и поддерживающей, озаряющей веры в перемены, и иллюзорного обмана, способна, будучи уделённой герою, возводить границы между возможным и реальным, подчас омрачая восприятие действительности.

Рассматривая специфику произведений названных драматургов, необходимо акцентировать: художественная ткань их пьес глубоко пронизана рефлексией о феноменах ожиданий и разочарований, выступающих и катализатором самоопределения, и источником внутреннего кризиса индивида. Под их пером жанровая традиция театра обретает философский вектор, где надежда обретает двойственное лицо – она не только подпитывает жизненную энергию, но и, трансформируясь в незбыточное томление, порождает страдания. Таким образом, наследие Вампилова и Володина многогранно расширяет горизонты мышления о человеческом существовании, позволяя через исследование феномена надежды по-новому осмыслить противоречивую природу личности, вынужденной искать смысл под постоянным прессингом неуверенности и испытаний, столь характерных для человеческой участи.

### **Список литературы**

1. Ожидание, реальность, надежда по пьесе Горького... [Электронный ресурс] // Chitalnya.ru. – URL: <https://www.chitalnya.ru/work/3715229/> (дата обращения: 18.05.2025).
2. Хайченко Е.Г. Драма ожидания (пять фрагментов на тему драматического действия). Статья первая // Театр. Живопись. Кино. Музыка. –

2018. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/drama-ozhidaniya-pyat-fragmentov-na-temu-dramaticheskogo-deystviya-statya-pervaya> (дата обращения: 18.05.2025).

3. Тема надежды в пьесе «На дне» (Селезнёва Марина...) [Электронный ресурс] // Проза.ру. – URL: <https://proza.ru/2013/04/11/1998> (дата обращения: 18.05.2025).

4. Нравственная проблематика пьес А.В. Вампилова [Электронный ресурс] // Infourok.ru. – URL: <https://infourok.ru/nravstvennaya-problematika-pes-a-v-vampilova-6151101.html> (дата обращения: 18.05.2025).

5. «Охота» пуще неволи: чему учат четыре пьесы Александра... [Электронный ресурс] // Известия. – URL: <https://iz.ru/1381713/daria-efremova/okhota-pushche-nevoli-chemu-uchat-chetyre-pesy-aleksandra-vampilova> (дата обращения: 18.05.2025).

6. К/ф «Утиная охота»: проблемы и психология главных героев... [Электронный ресурс] // B17.ru. – URL: <https://www.b17.ru/article/464725/> (дата обращения: 18.05.2025).

7. Анализ сюжета и характеристика героев пьесы «Утиная охота»... [Электронный ресурс] // Zaochnik-com.com. – URL: <https://zaochnik-com.com/spravochnik/literatura/analiz-proizvedenij/a-vampilov-utinaya-okhota/> (дата обращения: 18.05.2025).

8. Анализ произведения А. Вампилова «Утиная охота» [Электронный ресурс] // Spravochnik.ru. – URL: [https://spravochnik.ru/literatura/analiz\\_proizvedeniya\\_a\\_vampilova\\_utinaya\\_ohota/](https://spravochnik.ru/literatura/analiz_proizvedeniya_a_vampilova_utinaya_ohota/) (дата обращения: 18.05.2025).

9. Мещанский А.Ю., Савелова Л.А. Иллюзия реальности как основа драматургического конфликта в творчестве А. Володина // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2021. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/illyuziya-realnosti-kak-osnova-dramaturgicheskogo-konflikta-v-tvorchestve-a-volodina> (дата обращения: 28.01.2025).

10. В чем принципиальное отличие «Осеннего марафона» Володина... [Электронный ресурс] // Bykovfm.ru. – URL: <https://bykovfm.ru/v-chem-principialnoe-otlichie-osenego-marafona-volodina-poletov-vo-sne-i-6f5ad4> (дата обращения: 18.05.2025).

© Д.В. Егоров

**ФЕМИНИТИВЫ XXI В.: ГЕНДЕРНАЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ  
В СИСТЕМАХ РУССКОГО, ИТАЛЬЯНСКОГО  
И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКОВ**

**Горностаева Дарья Евгеньевна**

магистрант 2 курса

Научный руководитель: **Смольская Наталия Борисовна**

к.ф.н., доцент ВШЛиП

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»

**Аннотация:** Статья посвящена одной из актуальных тенденций в развитии современной лингвистики – использованию феминитивов, под которыми, как правило, понимаются существительные женского рода, обозначающие названия профессий. Андроцентризм языка является одной из наиболее актуальных проблем во многих современных обществах. В статье проводится сравнительный анализ лингвистической обусловленности гендерных проявлений, рассматриваются социолингвистические и словообразовательные аспекты.

**Ключевые слова:** феминитивы, гендерная лингвистика, гендерные исследования, гендерное равенство, андроцентризм.

**FEMINITIVES OF THE 21ST CENTURY:  
GENDER REPRESENTATION IN THE SYSTEMS OF RUSSIAN,  
ITALIAN, ENGLISH AND LANGUAGES**

**Gornostaeva Daria Evgenievna**

Scientific adviser: **Smolskaia Natalia Borisovna**

**Abstract:** The article is devoted to one of the current trends in modern linguistics which is the case of gender representation in language by means of feminitives, usually referred to as feminine nouns denoting the names of professions. Androcentrism of language is one of the most pressing problems in modern societies. The article provides a comparative analysis of the linguistic determinacy of gender

manifestations, and examines sociolinguistic and word-formation aspects.

**Key words:** feminine nouns, gender linguistics, gender studies, gender equality, androcentrism.

Характер неразрывной связи языка и социума на протяжении долгих лет изучается специалистами в области лингвистики и смежных областей. В частности, изучением механизмов взаимовлияния общества и занимается социолингвистика, сформировавшаяся в отдельную научную дисциплину лишь во второй половине прошлого столетия.

В этом ключе невозможно оставить без внимания вопросы, изучаемые в рамках гендерных исследований, в лингвистике сосредоточенные в первую на таких аспектах, как язык, который используют женщины, а также репрезентация последних в языке (в противовес устоявшейся андроцентричной норме). Андроцентризм в лингвистике означает, что в данном языке картина мира фиксируется с мужской точки зрения и от лица мужского субъекта, где всё женское обычно сдвигается на второй план или вовсе нивелируется и уничижается [1, с. 76].

Социолингвистический подход затрагивает множество тем исследований, среди которых – язык и гендер. Р. Уордхо утверждал ещё в 2000 г., что «основной темой социолингвистики является связь, если таковая существует, между грамматическими структурами, словарным запасом и способами использования определенных языков и социальными ролями мужчин и женщин, говорящих на этих языках» [2, с. 315]. Данный вопрос и по сей день является предметом бурных дискуссий. В его изучение и развитие в 60-х годах прошлого столетия внесли значительный вклад многие зарубежные учёные, такие как Р. Лакофф, К. Уэст, Д. Зиммерман, П. Траджилл, Д. Болинджер и др. Среди отечественных исследователей, присоединившихся позднее, в 90-е годы, когда гендерная лингвистика стала набирать обороты в русскоязычном учёном сообществе, можно выделить, в первую очередь, имена А.В. Кириллиной, М.В. Томской.

Наиболее ранние исследования гендера в языковом аспекте относятся к началу XX вв. и представлены рядом немецкоязычных работ, среди которых «Лингвистика и женская речь» С. Тремель-Плетц (1978), «Немецкий как язык мужчин» Луизы Пуш (1984) и некоторые другие. Однако считается, что активному началу изучения проблемы гендерной асимметрии в лингвистике

способствовала работа Робин Лакофф «Язык и место женщины» (1973), в которой автор продвигает идею различном влиянии социальных факторов на язык мужчин и женщин. Впоследствии она стала основополагающей. [3, с. 48]

В последнее десятилетие вопрос о более инклюзивном, осознанном, внимательном употреблении языка встаёт ещё острее, чем когда-либо. Катализатором таких изменений служит обострившаяся чувствительность участников коммуникации к определённым проблемам социального характера, а вместе с ней – и новые языковые привычки. В действительности, изменения в языковой системе, принятые, прежде всего, в англоязычных странах, а также схожая полемика в отношении *nomina agentis* и *nomina attributiva* (наименования агента действия и носителя признака) женского рода в Италии и феминитивов (как сейчас наиболее употребительно) в России являются отражением идеологий и позиций, уже разделяемых определённой частью населения. Есть все основания полагать, что этот процент со временем будет только расти.

Благодаря таким изменениям в последние годы в фокусе пристального внимания политкорректности вновь находится феминизм. Идеологию феминизма часто рассматривают как часть постмодернистской философии, чем объясняется и её повышенный интерес к языковым феноменам и реформам. Именно представители феминистской лингвистики, а также многие теоретики постмодернистского направления заострили внимание на том, что половая репрезентация в языке крайне неравномерна [4, с.5].

А.В. Кирилина, одна из самых значимых фигур в отечественной лингвистической гендерологии, выделяет следующие признаки языкового андроцентризма:

1. Отождествление понятий человек и мужчина;
2. Имена существительные женского рода, как правило, представляют собой дериваты от слов мужского рода;
3. Механизм включённости в грамматический мужской род;
4. Согласование по форме грамматического рода, а не по реальному полу референта;
5. Резкое разграничение и противопоставление феминности и маскулинности [5, с. 18].

В целом, усилия, предпринятые последователями феминистской критики языка по части его реформирования, осуществлялись по двум ключевым направлениям:

1. Замена сексистских слов и понятий гендерно-нейтральными;
2. Формирование позитивного образа восприятия женственности и женщины в языке. [5, с. 26]

Основные направления гендерных исследований:

1. Дискриминация образа женщины в языковой картине мира и внедрение соответствующих языковых реформ, направленных на устранение гендерной асимметрии.

2. Дискурс-анализ, в рамках которого реализуется изучение речевого поведения мужчин и женщин в определённом контексте.

Активизация интереса к особому лексическому пласту, именуемому «феминитивы», способствовала новому витку развития гендерных исследований в лингвистическом смысле.

В настоящее время создание новых лексем женского рода представляется одним из эффективных способов снижения и устранения гендерной асимметрии языка (данный термин служит в академической среде эвфемизмом лингвистического сексизма), а также его политически корректного употребления. Равным образом предлагается употреблять двойные формы (под которыми понимаются такие слова и выражения, которые включают в себя номинации как мужского, так и женского рода).

Современный процесс образования неологизмов-феминитивов и их последующей интеграции в речь обусловлен расширением возможностей женщин вследствие их эмансипации в XX веке, а также непосредственно связан с требованиями феминистского движения о повышении «видимости» женщин в языке.

Хотя необходимость новой лексики для обозначения женщин и «женского» в языке стала предметом оживлённых дискуссий совсем недавно по историческим меркам, призывы использовать профессиональные термины в женском роде звучат на протяжении многих лет. Этот факт обусловлен рядом причин. Основной аргумент в пользу таких изменений заключается в том, что с точки зрения лингвистической (в отличие от политической) корректности, использование феминитивов позволяет избежать массы лексико-грамматических асимметрий и порождаемой ими двусмысленности, неясности.

Рассмотрим подробнее способы репрезентации женщин в системах итальянского, русского и английского языков при помощи лексем, используемых для обозначения агента действия, и, в данном контексте, так или иначе передающих его женскость. Для удобства термин «феминитивы» в настоящем исследовании используется по отношению ко всем выбранным для сравнительно-сопоставительного анализа языкам.

Феномен феминитивов представляется комплексным, поскольку затрагивает не только чисто лингвистические или социальные, но и идеологические настроения общества. [6, с. 198]. Таким образом, с одной стороны можно говорить о том, что феминитивы являются средством лингвистической борьбы за справедливость и гендерное равенство, а также представленность женщин в языке. С другой же – истинно языковой стороны проблемы, несмотря на отсутствие общепринятой единой дефиниции, исследователи определяют феминитивы как:

1. Лексемы, обозначающие лиц женского пола по профессиональной, социальной, религиозной принадлежности [7, с. 7].

2. Неологизмы женского рода, образованные от соответствующего существительного мужского рода и парные ему [8, с.357].

3. Слова, относящиеся к словообразовательной категории *potina feminina*, наименования лиц женского пола, образованные от названий лиц мужского рода [9, с. 170].

Последнее из приведённых определений даётся в рамках дериватологии, занимающейся вопросами словообразовательных отношений.

В более широком смысле, по мнению И. Фуфаевой, к феминитивам также следует относить различные термины родства и свойства, обозначения религиозной, национальной, возрастной, социальной принадлежности [10, с. 7].

В зависимости от степени закреплённости в современном языке выделяются:

1. узуальные (традиционные) феминитивы, зафиксированные в словарях (*учительница, студентка, professoressa, waitress* и т.н.)

2. неuzuальные феминитивы, феминитивы-неологизмы, не зафиксированные в лексикографических источниках (*авторка, психологиня, avvocatessa, sindaca, la presidente* и т.н.)

Проблема употребления (или неупотребления) феминитивов обусловлена спецификой культуры, которой принадлежит язык. В результате проведённого анализа мы выделили следующие культурно-специфичные тенденции.

*Для русского языка характерны:*

- Ярко выраженная гендерная дифференциация на уровне грамматики (существительные).
- Пласт лексики общего рода для обозначения обоих полов.
- Патриархальность социума, исторически определяющая стереотипное восприятие некоторых профессий как «мужских» (инженер, врач, учёный), что обуславливает сопротивление введению в языковую норму феминитивов для обозначения женщин, занятых в данной сфере.

*Для итальянского языка также характерны:*

- Ярко выраженная гендерная дифференциация на уровне грамматики (существительные и прилагательные).
- Более долгая традиция употребления феминитивов в языке по сравнению с русским (*autrice, dottoressa, psicologa*, русскоязычные эквиваленты которых носят неузусальный характер, являются полноправной частью языковой системы).
- Гендерное разделение между мужскими и женскими профессиями, сохранившееся на лексическом уровне. При этом современные тенденции демонстрируют положительный сдвиг в сторону более частотного употребления феминитивов (особенно в политике, о чём свидетельствует растущий процент употребления лексем типа *ministra, sindaca*).

*Ситуация в английском языке значительно отличается:*

- Грамматическая категория рода неярко выражена, однако гендерные различия, выраженные в языке, играют важную роль в социолингвистическом контексте.
- В угоду политкорректности и курсу на инклюзивность в языке преобладает использование нейтральных, «унисекс»-форм, не акцентирующих внимание на поле референта (*businessperson, firefighter, actor, server*).

Тем не менее во всех трёх языках наблюдается общее стремление к гендерному равенству, что находит своё отражение в использовании феминитивов или же, наоборот, нейтральных форм.

Кроме того, все три языка, так или иначе, подвержены влиянию глобальных изменений, стремящихся адаптировать язык так, чтобы участие женщин в общественной и профессиональной жизни было более заметным. Способы достижения этой адаптации, впрочем, различаются, хотя в более или менее равной степени часто становятся предметом оживлённых дискуссий и критики, как со стороны специалистов, так и со стороны обывателей.

Способы словообразования «женских номинаций» в трёх языках, представляющих интерес для данного исследования, представлены в таблице ниже (табл. 1).

**Таблица 1**

**Способы выражения «женскости»**

Язык	Морфологический	Лексико-семантический	Морфолого-синтаксический	Слово-модификатор
Русский	<b>Флективный:</b> супруг/супруг-а <b>Суффиксальный:</b> -к– пассажирка, -иц – любимица, -ниц – учительница, -их – повариха, -ш – библиотекарша, -/j/ – шалунья, -ин – героиня, -есс – поэтесса, -ис – актриса и др. <b>Словосложение:</b> вертихвостка, бизнесвуман	девушка – любимая, женщина, подруга	заведующая управляющая	женщина- врач женщина- министр
Итальянский	<b>Флективный:</b> amic-o/ amic-a, deputat-o/deputat-a <b>Суффиксальный:</b> -essa — studentessa, professoressa, - tric — direttrice, vincitrice	ragazza – donna giovane, non sposata, donna nubile, fidanzata	la legale la bella/bellezza	donna- ministro
Английский	<b>Суффиксальный:</b> -ess — waitress, princess -ette — usherette, -ina/-ine — tsarina, heroine -er — widower, -(r)ix — administratrix <b>Словосложение:</b> saleswoman grandmother	girl — child, daughter, young woman, sweetheart, female employee; beauty — beautiful woman		woman worker

Таким образом, мы делаем вывод о том, что возможности создания слов, включающих так называемый компонент «женскости», довольно разнообразны и представлены в каждом рассматриваемом нами языке.

В то же время проведённый анализ позволяет говорить о наличии следующих фундаментальных тенденций в употреблении таких лексем.

**Гендерная спецификация:**

– На сегодняшний день в системах русского и итальянского языков **суффиксальный** способ образования является наиболее продуктивным для формирования новых гендерно маркированных слов.

– В вопросе суффиксальной конкуренции важнейшую роль играют коннотации, закреплённые в общественном сознании за каждым конкретным суффиксом.

**Гендерная нейтрализация:**

– Ослабление роли грамматических гендерных категорий достигается путём употребления собирательных понятий, слов общего рода, описательных конструкций (студенчество, научное сообщество, human being, gioventù). Прежде всего характерна для английского языка.

Вопрос гендерной репрезентации с лингвистической точки зрения в настоящее время стоит остро, что обуславливает интерес и растущие объёмы исследований для отслеживания динамики в рассмотренных процессах, а значит, требует дальнейшего изучения в связи со смежными дисциплинами.

**Список литературы**

1. Сербюк А.Н. Об учёте андроцентризма и гендерной асимметрии в обучении современному английскому языку // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. 2017. № 1. С. 76-79.

2. Wardhaugh, Ronald. An introduction to sociolinguistics / Ronald Wardhaugh. — 5th ed. p. cm. — (Blackwell textbooks in linguistics; 4) Includes bibliographical references and index. — P.426 — ISBN-13: 978-1-4051-3559

3. Кирилина, А. Лингвистические гендерные исследования / А. Кирилина, М. Томская. // Отечественные записки. — 2005. — № 2(23) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.strana-oz.ru/print.php?type=article&id=1038&numid=23> (дата обращения 14.05.25).

4. Кирилина А.В. Гендер: лингвистические аспекты / А.В. Кирилина. — М.: Изд-во «Институт социологии РАН», 1999. — Гл.1: Понятие гендер. Философские основы гендерных исследований в гуманитарных науках. — С. 9-30.

5. Silverstein M. Language Structure and Linguistic Ideology (англ.) // The Elements: a Paresession on Linguistic Units and Levels. – Chicago: Chicago Linguistic Society, 1979. — P. 193–247.

6. Беркутова, В.В. Феминитивы в русском языке: лингвистический аспект // Филологический аспект. 2019. № 1 (45). С. 7–26. URL: <https://www.psypart.com/feminitivy-lingvisticheskii-aspect> (дата обращения: 13.05.2025)

7. Жорж, Т.К. Феминитив: лингвистический аспект и проблема перевода. [электронный ресурс] // Преподаватель XXI век, 2018, №4–2, 357, 359. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/feminitiv-lingvisticheskiy-aspekt-i-problema-perevoda> (дата обращения 13.05.25).

8. Лешкова О.О. Новые явления в категории феминативов (на материале современного польского языка) // Язык. Сознание. Коммуникация: сборник / Красных В. В., Изотов А. И. — 2017. — Вып. 55. — С. 169—178. — ISBN 978-5-317-05488-5.)

9. Фуфаева И.В. Как называются женщины: феминитивы: история, устройство, конкуренция/ Ирина Фуфаева. — М.: АСТ: CORPUS, 2020. — 300, [1] с. — (Primus). — ISBN 978-5-17-121095-3.

© Д.Е. Горностаева

**СЕКЦИЯ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

УДК 159.922.7:316.6

**ФЕНОМЕН ИНДОКТРИНАЦИИ В ПОДРОСТКОВОЙ СРЕДЕ:  
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ С УРОВНЕМ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

**Додонова Юлия Саналовна  
Аманова Гиляна Михайловна**  
студенты

**Муева Ангелина Викторовна**  
к.п.н., доцент

ФГБОУ ВО «КалмГУ им. Б.Б. Городовикова»

**Аннотация:** Статья анализирует проблему индоктринации подростков через призму взаимосвязи с уровнем интеллектуального развития. На основе современных исследований раскрываются механизмы манипулятивного воздействия и роль когнитивных факторов (критическое мышление, вербальный интеллект) в формировании устойчивости. Результаты представляют теоретическую базу для разработки профилактических программ.

**Ключевые слова:** индоктринация, подростки, интеллект, критическое мышление, манипуляции, медиаграмотность.

**THE PHENOMENON OF INDOCTRINATION IN ADOLESCENCE:  
THEORETICAL ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP WITH THE LEVEL  
OF INTELLECTUAL DEVELOPMENT**

**Dodonova Yulia Sanalovna  
Amanova Gilyana Mikhailovna  
Mueva Angelina Viktorovna**

**Abstract:** The article analyzes the problem of indoctrination of adolescents through the prism of the relationship with the level of intellectual development. Based on modern research, the mechanisms of manipulative influence and the role of cognitive factors (critical thinking, verbal intelligence) in the formation of resilience

are revealed. The results provide a theoretical basis for the development of preventive programs.

**Key words:** indoctrination, adolescents, intelligence, critical thinking, manipulation, media literacy.

Современные процессы цифровизации создают новые риски для психологической безопасности подростков. Особую актуальность приобретает изучение индоктринации – процесса некритичного усвоения деструктивных идеологических установок. Интенсивность этого процесса усиливается под влиянием хронической информационной перегрузки, технологий манипулирования сознанием и алгоритмической персонализации контента в цифровой среде [1].

Эмпирические исследования подтверждают повышенную уязвимость подростков к социально-психологическому влиянию. Как показывают работы Савенкова и Палмер, это связано с возрастными особенностями когнитивного и эмоционального развития, включая незавершенность формирования критического мышления, эмоциональную лабильность и выраженную потребность в социальной идентификации. В то же время исследования Гарднера и Стернберга демонстрируют, что развитые когнитивные способности и эмоциональный интеллект могут выполнять защитную функцию против индоктринационных воздействий [2].

Анализ современных научных публикаций выявляет недостаточную изученность взаимосвязи между уровнем интеллектуального развития, возрастными особенностями когнитивной сферы и устойчивостью к индоктринации. Большинство существующих работ рассматривают эти феномены изолированно, что определяет научную новизну и актуальность настоящего исследования.

Теоретическая значимость работы заключается в комплексном анализе когнитивных механизмов противодействия индоктринации [3]. Практическая ценность исследования связана с возможностью разработки эффективных программ психолого-педагогического сопровождения, направленных на развитие критического мышления и медиакомпетентности подростков в цифровой среде [1, 4].

Методологическую основу исследования составляют принципы возрастной и когнитивной психологии. Применение методов теоретического

анализа и систематизации современных научных данных позволяет выявить ключевые закономерности во взаимосвязи интеллектуального развития и устойчивости к индоктринационным воздействиям в подростковом возрасте.

Современные цифровые технологии создают новые формы идеологического воздействия на подростков, реализуемые через систему взаимосвязанных механизмов:

Когнитивные механизмы формируют специфические модели восприятия:

- бинарное мышление («свой-чужой», «правильно-неправильно») [5];
- когнитивные искажения через селективную подачу информации [1];
- подавление критического анализа за счет информационной перегрузки [4];
- создание фильтров восприятия, отсеивающих альтернативные точки зрения [1].

Эмоциональные механизмы эксплуатируют возрастные особенности:

- манипуляцию потребностью в принадлежности к группе;
- культивирование чувства исключительности и превосходства;
- создание искусственной солидарности через общие «враги»;
- апелляцию к подростковому максимализму и протестным настроениям [6].

Поведенческие механизмы закрепляют установки через:

- ритуализацию повседневных действий (специфические онлайн-практики);
- формирование автоматических реакций на триггеры;
- выработку шаблонных поведенческих паттернов;
- систему виртуальных поощрений (лайки, репосты) [5].

Цифровые технологии усиливают воздействие через:

- алгоритмическую персонализацию контента;
- создание «информационных пузырей»;
- геймификацию вовлечения (челленджи, квесты);
- микротаргетинг на основе психологических профилей [1, 4].

Особую опасность в цифровую эпоху представляет сочетание этих механизмов с технологиями персонализированного контента и алгоритмическим управлением вниманием. Современные платформы социальных медиа создают идеальные условия для усиления индоктринационных эффектов, так

как позволяют точно воздействовать на когнитивные, эмоциональные и поведенческие сферы одновременно. Это приводит к формированию замкнутых информационных экосистем, где догматические установки постоянно подкрепляются и усиливаются, практически исключая возможность их критического осмысления.

Современная психология интеллекта, начиная с работ Фрэнсиса Гальтона и Альфреда Бине, предлагает различные теоретические модели для понимания механизмов защиты [7, 8]. Наука прошла путь от простых концепций общего интеллекта к сложным многомерным представлениям. Роберт Стернберг выделил аналитические, творческие и практические компоненты интеллекта, а Говард Гарднер разработал теорию множественного интеллекта [9, 10]. Особое значение сегодня придается пониманию интеллекта как динамической системы, включающей не только мыслительные способности, но и эмоциональную регуляцию [2].

Подростковый возраст представляет собой период особой уязвимости к подобным воздействиям. Хотя в этом возрасте активно развивается логическое мышление и способность к абстрактным рассуждениям, критическое мышление и эмоциональная саморегуляция часто остаются недостаточно сформированными. Одновременно сильная потребность в принадлежности к группе и поиске собственной идентичности делает подростков особенно восприимчивыми к различным манипулятивным техникам [6].

Для формирования устойчивости к цифровой индоктринации необходим комплексный подход. Он должен включать развитие метакогнитивных навыков - способности анализировать информацию, осознавать собственные мыслительные процессы и регулировать их. Не менее важно создание поддерживающей социальной среды, которая помогает формированию устойчивой системы ценностей и целостной идентичности.

Современные исследования сосредоточены на изучении нейробиологических механизмов восприимчивости к индоктринации, разработке точных диагностических инструментов и создании новых профилактических программ. Особое внимание уделяется особенностям цифровой социализации и разработке эффективных стратегий медиаобразования, учитывающих специфику современных информационных технологий и цифровых платформ.

Исследование выявило, что цифровая индоктринация подростков объединяет когнитивные, эмоциональные и поведенческие механизмы манипуляции. Критическое мышление и эмоциональный интеллект выступают защитными факторами против такого воздействия.

Для противодействия необходимы:

- программы развития медиаграмотности и цифровой гигиены;
- валидные инструменты диагностики уязвимости;
- образовательные модули по распознаванию манипуляций.

Перспективны исследования нейрокогнитивных основ устойчивости и разработка персонализированных профилактических подходов. Эти меры помогут сформировать медиаграмотное поведение в цифровой среде.

### **Список литературы**

1. Цукерберг М. Алгоритмы и манипуляция: влияние соцсетей на подростков // Психологический журнал. — 2021. — Т. 42, № 3. — С. 45–59.
2. Майер Дж., Саловой П. Эмоциональный интеллект. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2022. — 320 с.
3. Наглиери Дж., Дас Дж. PASS-теория интеллекта. — СПб.: Речь, 2020. — 256 с.
4. Смит А. Цифровая индоктринация: новые вызовы // Вопросы психологии. — 2023. — № 5. — С. 78–92.
5. Палмер Дж. Манипуляции в социальных сетях: психология влияния. — М.: Альпина Паблишер, 2019. — 296 с.
6. Савенков А.И. Психология детской одаренности. — М.: Генезис, 2020. — 440 с.
7. Гальтон Ф. Наследственность таланта. — М.: URSS, 2017. — 272 с.
8. Бине А. Современные идеи о детях. — М.: Когито-Центр, 2018. — 192 с.
9. Стернберг Р. Интеллект, мышление, творчество. — СПб.: Питер, 2021. — 368 с.
10. Гарднер Г. Структура разума: теория множественного интеллекта. — М.: Вильямс, 2018. — 512 с.

© Ю.С. Додонова, Г.М. Аманова, А.В. Муева, 2025

**СЕКЦИЯ  
ИСТОРИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

## **О РОЛИ ПОНЯТИЯ «ВОЖДЕСТВО» В ИЗУЧЕНИИ ПОЛИТОГЕНЕЗА**

**Таскаева Евангелина Вячеславовна**

студент

Научный руководитель: **Гребенюков Владимир Иванович**

к.и.н., доцент

ФГБОУ ВО «Нижевартовский  
государственный университет»

**Аннотация:** Развитие человеческого общества от простых форм, основанных на естественном разделении по полу, и до разнообразных по форме и содержанию будет привлекать исследователей постоянно. И дело не только и не столько в рождении новых идей и концепций, но прежде всего в стремлении увидеть пути оптимального развития общества и общественных отношений.

**Ключевые слова:** вождество, политогенез, социум, позднепервобытная община, сегментарное общество.

## **ON THE ROLE OF THE CONCEPT OF «CHIEFDOM» IN THE STUDY OF POLITOGENESIS**

**Taskaeva Evangelina Vyacheslavovna**

Scientific supervisor: **Grebenyukov Vladimir Ivanovich**

**Abstract:** The development of human society from simple forms based on natural gender separation to diverse in form and content will constantly attract researchers. And it's not only and not so much about the birth of new ideas and concepts, but above all about the desire to see ways to optimally develop society and public relations.

**Key words:** chieftdom, politogenesis, society, late primitive community, segmental society.

Вождество представляет собой уникальный и многогранный феномен в социополитической организации, который занимает промежуточное положение между позднепервобытной общиной и государством. Это явление,

охватывающее широкий спектр культур и исторических контекстов, вызывает интерес у исследователей, социологов, антропологов и историков. Вождество, как форма социальной организации, характеризуется наличием вождей, обладающих определенной властью и влиянием, но не имеющих формальных репрессивных аппаратов, присущих более сложным государственным образованиям. Важность изучения вождества заключается в его способности пролить свет на процессы социополитической эволюции, а также на механизмы формирования власти и легитимности в различных обществах.

Термин «вождество» был введен в оборот в 1955 г. Калерво Обергом для обозначения типа общества южноамериканских индейцев, располагающегося на линии эволюции между сегментарным племенем и формирующимся государством [1, с. 9]. Уже в 1959 г. была организована серия симпозиумов и конференций, приуроченных к столетнему юбилею выхода в свет канонического труда Ч. Дарвина «Происхождение видов» и посвященных развитию взгляда на эволюцию человека. Некоторые результаты обсуждения новой парадигмы нашли свое отражение в монографии под редакцией Маршалла Салинза и Элмана Сервиса «Эволюция и культура». Он рассмотрел типы политической организации по Обергу в качестве стадий социально-политической эволюции. В ряде своих работ Сервис предложил следующую цепочку форм политической организации людей: группа – племя – вождество – государство [2, с. 103]. Каждый из уровней развития определялся им по нескольким параметрам, ведущими из которых являются способ хозяйствования, уровень стратифицированности, тип лидерства. Ключевое место в «последовательности Сервиса» занимает *chiefdom* (вождество), представляющее собой промежуточную стадию между социально-политической организацией эгалитарного общества и ранней государственностью.

Вождество, как эпоха социополитической эволюции, позволяет лучше понять динамику перехода от простых форм социальной организации к более сложным. Вождество представляет собой уникальную социополитическую форму организации, находящуюся на переходной стадии между общинами и государственными структурами. Данная форма характеризуется наличием наследственного вождя, который управляет группой общин или деревень, обладая определенным уровнем власти, основанной на родственных связях и социальном ранжировании. Вождество, как правило, являет собой сложный

институт, в котором централизация власти сочетается с определенной автономией самых общин. Понятие вождества охватывает не только политические, но и культурные аспекты общества, что придает ему многогранность и сложность, тем не менее, система управления остается менее сложной по сравнению с формальными государственными структурами [3].

Значительную роль вождество играет в социальном развитии, представляя собой высокоорганизованный уровень общества, где наблюдается иерархия вождеств и распределение ресурсов. Вождества, как правило, отличаются от государства отсутствием разветвленного административного аппарата и строго организованной бюрократии. Вместе с тем, вождество может включать в себя отдельные элементы, присущие более зрелым государствам, такие как формализованная власть и наличие различных социальных классов, что создает условия для социальной дифференциации [4, с. 75-76].

Характерной чертой вождества является его зависимость от родственных и наследственных факторов. Престиж и статус индивида в рамках этой системы в значительной степени определяются его близостью к вождю и принадлежностью к определенному роду. Это создает устойчивую систему социальной стратификации, в которой основанием считается не только материальное положение, но и кровнородственные связи. С точки зрения социальной антропологии, вождества могут рассматриваться как связующее звено между общинами, характеризующимися более простыми формами организации, и более развитыми государствами [5, с. 51].

Во многих случаях вождество ассоциируется с теократией, где вождь исполняет как светские, так и религиозные функции, что подчеркивает важность культурного контекста в формировании власти [6, с. 117]. Для различных этнических групп и культур вождество принимало разные формы, что делает его анализ особенно увлекательным и сложным. Правление вождей может проявляться как в виде прямого влияния на жизнь общины, так и через более косвенные механизмы, например, через обычаи и традиции, встроенные в культуру народа.

Современные исследования показывают, что вождество является универсальным этапом в социополитической эволюции, независимо от культурных и исторических контекстов. Хотя общая структура вождества сохраняет похожесть, конкретные аспекты функционирования могут значительно различаться, исходя из уникальных особенностей каждой

конкретной группы. Этнологические и археологические исследования демонстрируют наличие вождей и вождества на разных континентах, что подчеркивает его широкое распространение и важность в истории человечества.

Система вождества также затрагивает важные аспекты управления, такие как соблюдение законов, традиции и обычаи, которые служат неотъемлемой частью легитимности власти. Это отличается от административного контроля, который контролирует ресурсы и нарушает права людей в современном понимании власти. Управление вождя фактически выступает как своеобразное сочетание авторитарного и демократического подходов, поскольку вождь должен учитывать интересы своего народа, чтобы поддерживать свою позицию и легитимность.

Таким образом, вождество было и остается важным этапом социополитической эволюции, его изучение позволяет не только понять корни современных форм управления, но и выявить дальнейшие пути развития человеческих обществ. Важно отметить, что вождество не следует рассматривать лишь как предшественника государства, но как сложную и многогранную систему, влияющую на формирование социальных сетей, культурных традиций и современных институтов власти.

Централизованное управление — одна из основных характеристик вождества. Власть вождя, как правило, передаётся по наследству и обусловлена кровнородственными связями, что фиксирует наличие иерархической структуры. Однако, в отличие от большинства государств, вождество не требует разветвлённого управленческого аппарата для поддержания своей власти, что делает систему управления более гибкой и иногда менее стабильной [7, с. 16-17]. Большое значение в этом контексте имеют традиции, которые регулируют порядок наследования и подтверждают законность вождества как политической единицы.

Социальное неравенство также имеет свои особенности в вождестве. Статус индивидуума в таком обществе определяется его отношениями с вождем и принадлежностью к определённой группе, что часто приводит к различиям в имущественном и социальном положении. На первом этапе своего существования вождество не имеет организованного репрессивного аппарата, и в большинстве случаев единственным средством управления оказывается авторитет вождя и его способность к моральному убеждению [8, с. 124-125].

Экономическая система вождества обычно базируется на редистрибуции ресурсов. Это означает, что основное богатство и ресурсы собираются в руках вождя или его ближайшего окружения и затем распределяются среди членов общины. Такой механизм предоставляет некоторую степень социальной интеграции и сплоченности, однако по мере усложнения структур вождества появляется необходимость в экономических и управленческих новшествах, связанным с ростом численности населения и изменениями в ресурсной базе обществ.

Интеграция внутри вождества не достигает степени профессионализации правящей элиты, как это видно в государствах. Тем не менее, социальные, экономические и культурные связи между общинами становятся более выраженными. Со временем вождество может продвигаться к более сложным формам управления, что приводит к возникновению первых государств. Таким образом, вождество выступает важным этапом в социополитической эволюции, предлагая изучение связанных с ним культурных и исторических особенностей [9, с. 194-195].

Во многих случаях вождество рассматривается как универсальная стадия эволюции политических организаций. Примером обеспеченной вождественской структуры служит южноамериканская, которая формировалась на протяжении веков, и её анализ показывает, что, несмотря на существующее социальное неравенство, каждая группа имела свою уникальную культуру и систему управлений, отличающуюся от других регионов, таких как Меланезия, где вождество нередко не является характерной чертой социальной организации [1, с. 11].

Более того, вождество формирует специфические типы социальной интеграции, которые могут варьироваться в зависимости от культурного контекста и структуры общины. Разные регионы мира, использующие данную модель, демонстрируют разнообразные подходы к изучению вождества, что делает такую категорию уникальной и многозначной [10, с. 177-178].

Вождество представляет собой промежуточную форму социополитической организации, находящуюся между общиной и государством. Это указывает на наличие сложной социальной структуры, где центр власти может быть представлен одним или несколькими вождями, действующими на уровне нескольких деревень или общин. Вождество, как показано в исследовании, объединяет в себе несколько ключевых характеристик, которые определяют его структуру и функционирование.

Сравнение различных вождий также показывает, что в разных исторических и географических условиях они могут принимать различные формы, что не только открывает возможности для исследований, но и подчёркивает многогранность вождества как социального явления. Таким образом, структура и организация вождества требуют комплексного анализа, учитывающего влияние исторических, культурных и социальных факторов на его развитие.

Недавние исследования подчеркивают важность внешней торговли в процессе эволюции вождества. Эта тема получает внимание благодаря анализу взаимосвязей между экономическими процессами и политическими структурами, которые помогают понять, как вождество могло адаптироваться к изменениям в условиях внешней среды. Авторы отмечают, что понимание торговли как инструмента не только экономической, но и политической трансформации становится необходимым для анализа динамики вождества [11, с.47-49].

В заключение стоит подчеркнуть, что вождество представляет собой критически важный этап в эволюции обществ от потестарных форм к государственным. Оно демонстрирует, как власть одного человека может объединить разрозненные группы, создать устойчивую иерархию и подготовить почву для появления сложных политических институтов. Разнообразие исторических примеров подтверждает, что этот путь был характерен для многих культур, каждая из которых вносила свои особенности в процесс формирования государственности.

### **Список литературы**

1. Давыдов С.А. Вождество как концепт социологии // Социологический журнал. 2019. Том 25. № 1. С. 8–26.
2. Давыдов С.А. Неэволюционизм об альтернативных направлениях политогенеза древнего общества // Социум и власть, № 5 (61), 2016. С. 102-106.
3. Вождество. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс] // bigenc.ru - Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/vozhdestvo-89244d> , свободный.
4. Гридин Л.Е., Коротаев А.В. Вождество: Вчера и сегодня // История и современность, № 2 (36), июнь 2020. С. 70–81.
5. Крадин Н.Н. Власть в традиционном обществе // Социологический журнал. 2002. № 4. С.46-60.

6. Глухов С.В. Происхождение и сущность государства : Новые источники // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 3, философия: Реферативный журнал. 2021, № 4. С. 114-121.

7. Крадин Н.Н. Вождество: современное состояние и проблемы изучения // [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://konovalov42.ru/wp-content/uploads/2016/10/kradin\\_n\\_n\\_vozhdestvo\\_sovremennoe\\_sostoyanie\\_i\\_problemy\\_izuc.pdf](http://konovalov42.ru/wp-content/uploads/2016/10/kradin_n_n_vozhdestvo_sovremennoe_sostoyanie_i_problemy_izuc.pdf), (Дата обращения: 28.04.2025).

8. Гринин Л.Е. формирование раннего государства на Гавайях и проблемы государствогенеза // Историческая психология и социология истории. 2021, № 2. С. 111-139.

9. Латушко Ю.В. «Перестройка в раю»: этапы трансформации аборигенной культуры Гавайских островов // Россия и АТР. 2019, № 4. С.187-199.

10. Carneiro, Robert L., Leonid E. Grinin & Andrey V. Korotayev (eds). *Chieftoms: Yesterday and Today*. x, 357 pp., Figs, Tables, Bibliogrs. New York: Eliot Werner Publications Inc., 2017. *Journal of the Royal Anthropological Institute* 26: [Электронный ресурс] Режим доступа.: <https://www.sci-hub.ru/10.1111/1467-9655.13223> (Дата обращения: 28.04.2025).

11. Джонсон Аллен В., Эрл Тимоти. Эволюция человеческих обществ: от добывающей общины к аграрному государству // *Экономическая социология*. Т. 17. № 5. Ноябрь 2016. С.30-76.

© Е.В. Таскаева

**СЕКЦИЯ  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

DOI 10.46916/22052025-1-978-5-00215-791-4

**ПОНЯТИЕ ГЛУБИНЫ ПРОНИКНОВЕНИЯ  
В ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА**

**Афанасьев Анатолий Михайлович**

д.т.н., доцент, профессор

**Королева Анна Сергеевна**

студент

ФГАОУ ВО «Волгоградский

государственный университет»

**Аннотация:** Проанализировано понятие глубины проникновения электромагнитной волны, которое вводится в рамках системы уравнений Максвелла и применяется на практике для анализа электромагнитных явлений в первом приближении. Получены обладающие различной степенью общности формулы для этой величины, установлены условия их применимости и точный смысл входящих в формулы характеристик материалов.

**Ключевые слова:** уравнения Максвелла, однородная среда, гармоническое поле, плоская волна, эквивалентная проницаемость, глубина проникновения.

**THE CONCEPT OF DEPTH OF PENETRATION  
IN THE THEORY OF ELECTROMAGNETISM**

**Afanasyev Anatoly Mikhailovich**

**Koroleva Anna Sergeevna**

**Abstract:** The concept of the depth of penetration of an electromagnetic wave is analyzed, which is introduced within the framework of the Maxwell system of equations and is applied in practice to analyze electromagnetic phenomena in the first approximation. Formulas for this value with varying degrees of generality have been obtained, the conditions of their applicability and the exact meaning of the characteristics of materials included in the formulas have been established.

**Key words:** maxwell's equations, homogeneous medium, harmonic field, plane wave, equivalent permeability, penetration depth.

## **Введение**

Глубиной проникновения в электродинамике называют расстояние, на котором напряженность электрического поля распространяющейся в материале волны уменьшается в  $e \approx 2,72$  раза. Сопоставление глубины проникновения с размерами области, в которой развивается электромагнитный процесс, часто позволяет получить простые ответы на возникающие при анализе этого процесса вопросы. Можно указать на следующие задачи, в которых указанный подход позволяет находить их решения в первом приближении: учет поверхностного эффекта в электрических цепях переменного тока [1]; выбор оптимального режима функционирования промышленных установок для электротермической обработки (нагрева и сушки) диэлектрических материалов, изделий и продуктов [2, 3]; оптимизация работы медицинских установок для микроволнового зондирования живых тканей и избирательного теплового воздействия на них [4, 5]; оценка ослабляющего действия электромагнитных экранов на проходящее сквозь них излучение [6]. Таким образом, знание глубины проникновения часто оказывается важным для практики. Эту величину можно измерить или рассчитать. Но в обоих случаях необходимо иметь ясное представление о том, в какой ситуации вводится понятие глубины проникновения, какой смысл имеют параметры, входящие в формулы для этой величины, и в каких условиях сами эти формулы могут считаться справедливыми. Подробному разбору этих вопросов и посвящена настоящая статья.

## **Гармоническое поле и материальные уравнения**

Будем говорить об электромагнитном поле, у которого любая из компонент любого из векторов изменяется во времени  $t$  в любой точке пространства  $M$  по гармоническому закону с одной и той же частотой  $\omega$ . Например,  $x$ -компонента электрического поля будет определяться формулой

$$E_x(M, t) = E_x(M) \cdot \sin[\omega t + \varphi_x(M)], \quad (1)$$

в которой амплитуда синусоиды и ее начальная фаза зависят от координат точки  $M$ . Сопоставим функции  $E_x(M, t)$  ее комплекс  $\dot{E}_x(M)$  с помощью правила

$$E_x(M, t) \leftrightarrow \dot{E}_x(M) = E_x(M) \cdot \exp[i\varphi_x(M)], \quad (2)$$

в которой  $i$  – мнимая единица, а точкой сверху обозначен комплексный характер величины. Образовав по этому же правилу комплексы  $\dot{E}_y(M), \dot{E}_z(M)$ , введем комплексный вектор

$$\dot{E}(M) = (\dot{E}_x(M), \dot{E}_y(M), \dot{E}_z(M)).$$

Применив такую же процедуру к другим векторам поля – индукции электрического поля, индукции магнитного поля, напряженности магнитного поля и плотности свободных токов – введем отвечающие им комплексные векторы

$$\dot{D}(M), \dot{B}(M), \dot{H}(M), \dot{j}_{сб}(M).$$

Как известно, материальные уравнения, связывающие комплексные векторы друг с другом в *линейной изотропной однородной* среде, имеют следующий вид:

$$\dot{D}(M) = \varepsilon_0 \dot{\varepsilon}(\omega) \cdot \dot{E}(M), \quad \dot{B}(M) = \mu_0 \dot{\mu}(\omega) \cdot \dot{H}(M), \quad \dot{j}_{сб}(M) = \dot{\sigma}(\omega) \cdot \dot{E}(M). \quad (3)$$

Здесь функции частоты  $\dot{\varepsilon}(\omega), \dot{\mu}(\omega), \dot{\sigma}(\omega)$  – это комплексные диэлектрическая проницаемость, магнитная проницаемость и электропроводность среды. Их запись в алгебраическом виде выглядит так (система СИ, зависимость от времени в виде  $\exp(i\omega t)$ ):

$$\dot{\varepsilon}(\omega) = \varepsilon'(\omega) - i\varepsilon''(\omega); \quad \dot{\mu}(\omega) = \mu'(\omega) - i\mu''(\omega); \quad \dot{\sigma}(\omega) = \sigma'(\omega) - i\sigma''(\omega). \quad (4)$$

Важно отметить, что вещественные функции

$$\varepsilon'(\omega), \varepsilon''(\omega), \mu'(\omega), \mu''(\omega), \sigma'(\omega), \sigma''(\omega) \quad (5)$$

у всех сред всегда будут положительными, и значит комплексные функции

$$\dot{\varepsilon}(\omega), \dot{\mu}(\omega), \dot{\sigma}(\omega)$$

всегда будут располагаться на комплексной плоскости в IV квадранте.

Кроме частоты  $\omega$ , в формулы для перечисленных функций обычно входит еще и температура материала  $T$ . Нахождение этих зависимостей для различных материалов осуществляется большей частью опытным путем [7].

#### **Эквивалентная диэлектрическая проницаемость**

Как известно, первое и второе уравнения Максвелла, записанные с использованием комплексных векторов и комплексных характеристик сред, в случае линейной изотропной однородной среды будут выглядеть так [8]:

$$\text{rot } \dot{H}(M) = i\omega\varepsilon_0 \dot{\varepsilon}(\omega) \dot{E}(M); \quad \text{rot } \dot{E}(M) = -i\omega\mu_0 \dot{\mu}(\omega) \dot{H}(M). \quad (6)$$

Здесь в первом уравнении

$$\dot{\tilde{\epsilon}}(\omega) = \left[ \epsilon'(\omega) - \frac{\sigma''(\omega)}{\omega \epsilon_0} \right] - i \left[ \epsilon''(\omega) + \frac{\sigma'(\omega)}{\omega \epsilon_0} \right] = \tilde{\epsilon}'(\omega) - i \tilde{\epsilon}''(\omega) - \quad (7)$$

*комплексная эквивалентная диэлектрическая проницаемость среды.*

Следует принять во внимание важное обстоятельство [1, с. 560; 9, с. 13].

Независимое опытное определение входящих в (7) четырех функций

$$\epsilon'(\omega), \epsilon''(\omega), \sigma'(\omega), \sigma''(\omega)$$

оказывается возможным только на низких частотах; на высоких частотах непосредственному измерению поддаются лишь две образованные из них две функции

$$\tilde{\epsilon}'(\omega) = \epsilon'(\omega) - \frac{\sigma''(\omega)}{\omega \epsilon_0}, \quad \tilde{\epsilon}''(\omega) = \epsilon''(\omega) + \frac{\sigma'(\omega)}{\omega \epsilon_0},$$

т.е. действительная и мнимая части  $\tilde{\epsilon}(\omega)$ , которые обычно и указывают в справочной литературе. Это основные характеристики материала на высоких частотах. Первая функция характеризует инерционные свойства среды, а вторая – потери электромагнитной энергии.

### **Плоская волна и глубина проникновения**

Система уравнений Максвелла (6) имеет бесконечно много решений. Прямой подстановкой можно убедиться, что одно из ее возможных решений выглядит так:

$$\dot{\mathbf{E}}(z) = e_x \dot{A} \cdot \exp[-ik(\omega)z]; \quad \dot{\mathbf{H}}(z) = e_y \frac{\dot{A}}{\dot{W}(\omega)} \cdot \exp[-ik(\omega)z]. \quad (8)$$

Здесь электрическое поле имеет только  $x$ -компоненту, а магнитное поле – только  $y$ -компоненту, причем обе эти компоненты зависят только от  $z$ ; под  $\dot{A}$  понимается произвольная комплексная постоянная.

В приведенных формулах

$$\dot{k}(\omega) = k_0 \sqrt{\dot{\mu}(\omega) \dot{\tilde{\epsilon}}(\omega)} = k'(\omega) - ik''(\omega) = |\dot{k}(\omega)| \cdot \exp[i \cdot \arg \dot{k}(\omega)], \quad (9)$$

$$\dot{W}(\omega) = W_0 \sqrt{\frac{\dot{\mu}(\omega)}{\dot{\tilde{\epsilon}}(\omega)}} = W'(\omega) - iW''(\omega) = |\dot{W}(\omega)| \cdot \exp[i \cdot \arg \dot{W}(\omega)] - \quad (10)$$

волновое число и волновое сопротивление среды, а

$$k_0 = \omega \sqrt{\epsilon_0 \mu_0} = \frac{\omega}{c} \quad (c - \text{скорость света}) \quad \text{и} \quad W_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 120 \cdot \pi \text{ Ом} \quad - \quad (11)$$

волновое число и волновое сопротивление вакуума.

Символом  $\sqrt{\phantom{x}}$  мы обозначаем, как обычно, *главное значение* корня квадратного из комплексного числа, т.е. то из двух значений корня, у которого действительная часть положительна.

Перейдем от комплексных векторов (8) к отвечающим им действительным векторам. Приняв  $\dot{A} = |\dot{A}| \cdot \exp(i \cdot \arg \dot{A})$ , для электрического поля получим

$$E(z, t) = e_x \cdot |\dot{A}| \cdot \exp(-k''z) \cdot \sin(\omega t - k'z + \arg \dot{A}). \quad (12)$$

Аналогичным образом для магнитного поля будем иметь

$$H(z, t) = e_y \cdot \left| \frac{\dot{A}}{\dot{W}} \right| \cdot \exp(-k''z) \cdot \sin(\omega t - k'z + \arg \dot{A} - \arg \dot{W}). \quad (13)$$

Это бегущая в положительном направлении оси  $z$  плоская затухающая гармоническая линейно поляризованная волна. Входящие в формулы (12) и (13) характеристики среды  $\dot{k}$  и  $\dot{W}$  являются функциями частоты  $\omega$ .

Из полученных формул видно, что в каждой точке пространства компоненты полей  $E_x$  и  $H_y$  изменяются во времени по синусоидальному закону, и что амплитуды синусоид, о которых идет речь, изменяются в пространстве по закону  $\exp(-k''z)$ . Из этого вытекает, что при каждом изменении  $z$  на величину

$$\Delta = 1/k'' \quad (14)$$

амплитуды полей будут уменьшаться в  $e \approx 2,72$  раза. Определенную формулой (14) величину  $\Delta$  называют *глубиной проникновения* электромагнитной волны.

Теперь мы должны выразить глубину проникновения через введенные выше характеристики материала. Исходя из формулы (9), запишем

$$\dot{k} = k_0 \sqrt{\dot{\mu} \dot{\epsilon}} = k_0 \sqrt{|\dot{\mu}|} \cdot \exp\left[i \cdot \frac{\arg \dot{\mu}}{2}\right] \cdot \sqrt{|\dot{\epsilon}|} \cdot \exp\left[i \cdot \frac{\arg \dot{\epsilon}}{2}\right] = k' - ik''.$$

Определив отсюда  $k''$ , и обратившись к формуле (14), получим

$$\Delta = - \frac{c}{\omega \cdot \sqrt{|\dot{\mu}(\omega) \cdot \dot{\epsilon}(\omega)|} \cdot \sin\left(\frac{\arg \dot{\mu}(\omega)}{2} + \frac{\arg \dot{\epsilon}(\omega)}{2}\right)}. \quad (15)$$

В рамках принятой математической модели формула (15) дает самое общее выражение для глубины проникновения. Введенная этой формулой величина  $\Delta$  характеризует распространение плоской гармонической затухающей линейно поляризованной электромагнитной волны в безграничном линейном изотропном однородном пространстве.

### Немагнитные материалы

Поскольку большинство материалов магнитными свойствами не обладают, представляет практический интерес обсудить полученный нами общий результат для этого частного случая. Нужная нам формула будет иметь вид (15), где следует положить  $\dot{\mu} = 1$ . Для практики удобнее может оказаться другая формула, полученная при том же условии  $\dot{\mu} = 1$ , но при другом выражении для коэффициента  $\dot{k}$ :

$$\dot{k} = k_0 \sqrt{\dot{\tilde{\epsilon}}} = k_0 \sqrt{\tilde{\epsilon}' - i\tilde{\epsilon}''} = \frac{k_0}{\sqrt{2}} \sqrt{\sqrt{\tilde{\epsilon}'^2 + \tilde{\epsilon}''^2} + \tilde{\epsilon}'} - i \frac{k_0}{\sqrt{2}} \sqrt{\sqrt{\tilde{\epsilon}'^2 + \tilde{\epsilon}''^2} - \tilde{\epsilon}'}$$

Здесь мы воспользовались формулой для главного значения корня квадратного из комплексного числа, записанного в алгебраическом виде [10]. Выделяя в полученном выражении  $k''$ , и снова обращаясь к формуле (14), получим

$$\Delta = \frac{\sqrt{2}c}{\omega \cdot \sqrt{\sqrt{\tilde{\epsilon}'^2(\omega) + \tilde{\epsilon}''^2(\omega)} - \tilde{\epsilon}'(\omega)}}. \quad (16)$$

Из этой формулы видно, что при  $\tilde{\epsilon}'' \rightarrow 0$  мы будем иметь  $\Delta \rightarrow \infty$ , что имеет ясное физическое содержание: при стремлении электромагнитных потерь к нулю глубина проникновения будет стремиться к бесконечности.

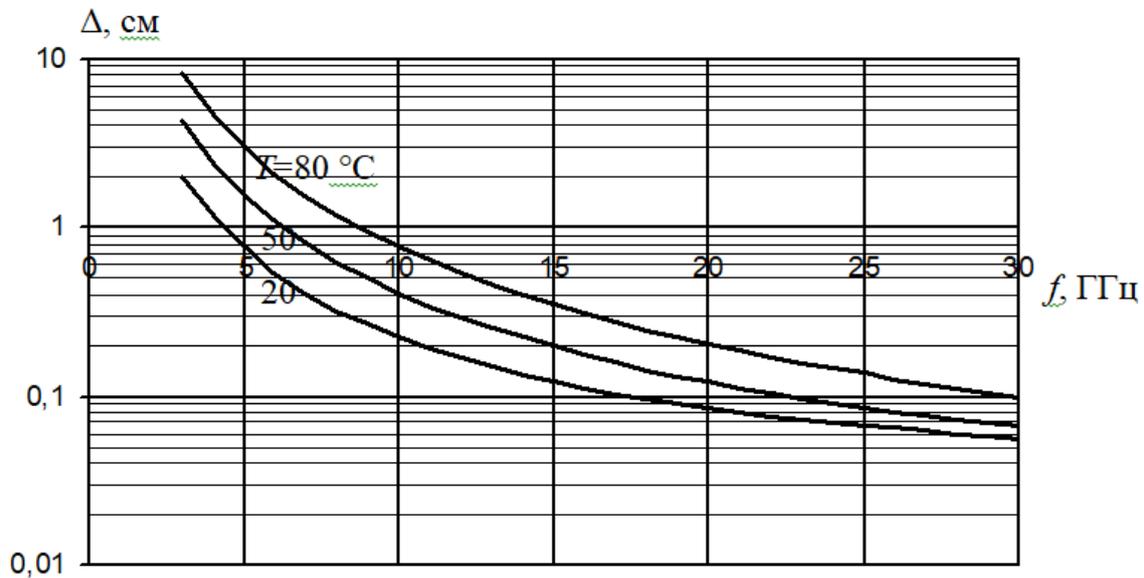
В качестве примера произведем построение по формуле (16) для *воды*. В диапазоне СВЧ экспериментальные данные по эквивалентной диэлектрической проницаемости воды с большой точностью аппроксимируются *формулой Дебая* [7]:

$$\dot{\tilde{\epsilon}}(\omega) = \epsilon_\infty + \frac{\epsilon_{ст} - \epsilon_\infty}{1 + j\omega\tau_p}; \quad \epsilon_\infty = 5,5; \quad \epsilon_{ст} = 186 - \alpha T; \quad \tau_p = \tau_0 \cdot \exp(E/kT).$$

Здесь  $\alpha = 0,361$  1/К;  $\tau_0 = 6,47 \cdot 10^{-15}$  с;  $E = 2,98 \cdot 10^{-20}$  Дж;  $k$  – постоянная Больцмана;  $T$  – температура в К. Выделяя в этой формуле действительную и мнимую части, получим

$$\tilde{\epsilon}'(\omega) = \epsilon_\infty + \frac{\epsilon_{ст} - \epsilon_\infty}{1 + \omega^2 \tau_p^2}; \quad \tilde{\epsilon}''(\omega) = \omega \tau_p \cdot \frac{\epsilon_{ст} - \epsilon_\infty}{1 + \omega^2 \tau_p^2}. \quad (17)$$

Подставляя эти выражения в (16), получим графики, показанные на рис. 1. Они находятся в очень хорошем согласии с экспериментом [2].



**Рис. 1. Глубина проникновения для воды в диапазоне СВЧ**

### **Проводники и диэлектрики**

В области низких частот хорошим приближением к свойствам немагнитных веществ оказывается следующая простейшая модель. В ней считают  $\varepsilon'' = 0$  (диэлектрические потери несущественны),  $\sigma'' = 0$  (инерционные свойства токов проводимости проявляются слабо), а оставшиеся два параметра  $\varepsilon'$  и  $\sigma'$  полагают независимыми от частоты. В этой ситуации эквивалентная диэлектрическая проницаемость приобретает вид

$$\tilde{\varepsilon}' = \varepsilon', \quad \tilde{\varepsilon}'' = \frac{\sigma'}{\omega\varepsilon_0} \quad (\varepsilon', \sigma' - \text{постоянные}), \quad (18)$$

и тогда по формуле (16) получим

$$\Delta = \frac{\sqrt{2}c}{\omega \cdot \sqrt{\varepsilon'^2 + \left(\frac{\sigma'}{\omega\varepsilon_0}\right)^2} - \varepsilon'}. \quad (19)$$

Входящие сюда параметры материала  $\varepsilon'$  и  $\sigma'$ , которые обозначают чаще просто как  $\varepsilon$  и  $\sigma$ , легко найти в справочной литературе.

Формулу (19) часто сопровождают в литературе следующим комментарием. Увеличивая частоту, и добиваясь тем самым последовательного выполнения двух указанных ниже неравенств, мы будем получать из (19) для глубины проникновения две приближенные формулы:

$$\frac{\sigma'}{\omega \varepsilon_0 \varepsilon'} \gg 1 \rightarrow \Delta \approx \sqrt{\frac{2}{\mu_0 \sigma' \omega}}; \quad (20)$$

$$\frac{\sigma'}{\omega \varepsilon_0 \varepsilon'} \ll 1 \rightarrow \Delta \approx \frac{2\sqrt{\varepsilon'}}{W_0 \sigma'} = \text{const}. \quad (21)$$

Физический смысл введенных здесь неравенств: ток проводимости, амплитуда которого равна  $\sigma'E$ , оказывается много больше (много меньше) тока смещения, амплитуда которого равна  $\omega \varepsilon_0 E$  (здесь  $E$  – амплитуда электрического поля).

Говорят, что в ситуации (20) материал ведет себя как «проводник», а в ситуации (21) он ведет себя как «диэлектрик».

Таким образом, один и тот же материал, в зависимости от частоты, может представляться или как проводник, или как диэлектрик, и описываться различными, вытекающими из таких представлений, формулами (1, с. 558; 8, с. 39).

Такой подход часто приводит к недоразумениям. Причина их в том, что построения (18)-(21), относящиеся к области *низких* частот, распространяют и на *высокие* частоты. Но на высоких частотах решающим обстоятельством является не выполнение неравенств (20) и (21), а правомерность использования исходной модели (18), в которую входят постоянные, измеренные на низкой частоте параметры  $\varepsilon'$  и  $\sigma'$ . Рассмотрим два примера.

Пусть материалом является *медь*. Для нее в низкочастотной модели (18) имеем

$$\varepsilon' = 1; \quad \sigma' = 5,8 \cdot 10^7 \text{ 1}/(\text{Ом} \cdot \text{м}).$$

Положив  $f=1$  кГц, получим

$$\frac{\sigma'}{\omega \varepsilon_0 \varepsilon'} = 0,116 \cdot 10^{13} \gg 1.$$

Опыт показывает, что для меди модель (18) можно распространить и на область высоких частот. Положив тогда  $f=300$  ГГц, будем иметь

$$\frac{\sigma'}{\omega \varepsilon_0 \varepsilon'} = 3,5 \cdot 10^6 \gg 1.$$

Таким образом, получается, что на всех важных для практики частотах медь можно классифицировать как проводник. Проводники с такой особенностью называют *металлами*. Для них глубина проникновения

вычисляется по формуле (20). Из нее, например, получим, что при увеличении частоты от 30 кГц до 30 ГГц глубина проникновения будет уменьшаться примерно от 0,4 мм до 0,4 мкм.

Возьмем теперь в качестве материала *стекло*. Для него в низкочастотной модели (18) можно принять (выбрав для стекла определенный сорт)

$$\varepsilon' = 5; \sigma' = 10^{-12} \text{ 1/}(\text{Ом} \cdot \text{м}).$$

Положив  $f=1$  кГц, получим

$$\frac{\sigma'}{\omega \varepsilon_0 \varepsilon'} = 3,6 \cdot 10^{-6} \ll 1.$$

С ростом частоты это неравенство будет только усиливаться. Таким образом, получается, что на всех важных для практики частотах медь можно классифицировать как диэлектрик. Диэлектрики с такой особенностью называют *изоляторами*. Для них глубина проникновения вычисляется по формуле (21). Она получается независимой от частоты и равной

$$\Delta = 11,9 \cdot 10^6 \text{ км} = \text{const.}$$

Однако этот результат будет верным только на низких частотах, а на высоких частотах он отменяется, потому что, как показывает опыт, там отменяется модель (18). В области высоких частот для стекла следует использовать общую модель с эквивалентной диэлектрической проницаемостью  $\tilde{\varepsilon}$  и формулой для глубины проникновения (16). Выбрав этот путь, получим, что  $\tilde{\varepsilon}' = 5$ ,  $\tilde{\varepsilon}'' = 0,1$  на частоте  $f=2,4$  ГГц [11], и тогда по формуле (16) будем иметь  $\Delta=0,89$  м, что хорошо согласуется с опытными данными [2].

### **Заключение**

В рамках системы уравнений Максвелла введено понятие глубины проникновения, которая характеризует распространение плоской гармонической линейно поляризованной затухающей электромагнитной волны в безграничном линейном изотропном однородном пространстве. Из полученной общей формулы для глубины проникновения выведены формулы для двух частных случаев – для немагнитных материалов и для материалов, которые в литературе называют проводниками и диэлектриками. Проведено сравнение рассчитанных данных с результатами измерений. Результаты статьи могут быть использованы на практике для приближенных расчетов в теории электромагнитного экранирования, для оптимизации работы производственных установок для СВЧ нагревания и сушки диэлектрических материалов и медицинских установок для микроволнового зондирования биотканей.

**Список литературы**

1. Шимони К. Теоретическая электротехника. Пер. с нем. – М.: Мир. – 1964. – 774 с.
2. Архангельский Ю.С. СВЧ электротермия. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т. – 1998. – 408 с.
3. Рогов И.А., Некрутман С. В. Сверхвысокочастотный нагрев пищевых продуктов. – М.: Агропромиздат. – 1986. – 351 с.
4. Драгун В.Л., Данилова-Третьяк С.М., Губарев С.А. Моделирование нагрева биологических тканей при УВЧ-терапии // Инженерно-физический журнал. – 2005. – Т. 78. – № 1. – С. 106-112.
5. Шульман З.П., Слепян Г.Я. Управление диссипацией СВЧ-полей с помощью внешних полупрозрачных экранов при гипертермии // Инженерно-физический журнал. – 1998. – Т. 71. – № 1. – С. 120-123.
6. Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации. – М.: Гелиос АРВ. – 2005. – 960 с.
7. Кинг Р., Смит Г. Антенны в материальных средах: В 2-х книгах. Пер. с англ. – М.: Мир. – 1984. – 824 с.
8. Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Наука. – 1989. – 544 с.
9. Вайнштейн Л.А. Электромагнитные волны. М.: Радио и связь. – 1988. – 440 с.
10. Абрамовиц М., Стиган И. Справочник по специальным функциям. Пер. с англ. под ред. Диткина В.А. и Кармазиной Л.Н. – М.: Наука. – 1979. – 832 с.
11. Лебедев И.В. Техника и приборы СВЧ. – М.: Высшая школа. – 1970. – 440 с.

© А.М. Афанасьев, А.С. Королева, 2025

# **СЕКЦИЯ КУЛЬТУРОЛОГИЯ**

**ОБРАЗНАЯ СИСТЕМА И ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ СТИЛЬ  
СКАЗОВ ПАВЛА БАЖОВА В КОНТЕКСТЕ  
ВИРТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Сванидзе Амалия Сосоевна**

магистрант

АНО ВО «Национальный институт дизайна»

**Аннотация:** Рассматривается образная система и художественный стиль сказов Павла Бажова в контексте виртуального проектирования. Выделены особенности антропоморфности природы, символики и связи человека с окружающим миром. Предложены рекомендации по использованию данных элементов в создании виртуальных миров и цифровых проектов, что способствует популяризации культурного наследия и стимулирует интерес к традиционному искусству.

**Ключевые слова:** Павел Бажов, виртуальность, компьютерная игра, Уральский регион, культура, виртуальное проектирование, антропоморфность.

**THE IMAGINATIVE SYSTEM AND ARTISTIC STYLE  
OF PAVEL BAZHOV'S FAIRY TALES IN THE CONTEXT  
OF VIRTUAL DESIGN**

**Svanidze Amalia Sosoevna**

**Abstract:** The imaginative system and artistic style of Pavel Bazhov's fairy tales are considered in the context of virtual design. The features of the anthropomorphism of nature, symbolism and human connection with the surrounding world are highlighted. Recommendations on the use of these elements in the creation of virtual worlds and digital projects are proposed, which contributes to the popularization of cultural heritage and stimulates interest in traditional art.

**Key words:** Pavel Bazhov, virtuality, computer game, Ural region, culture, virtual design, anthropomorphism.

Актуальность выбранной темы определяется необходимостью сохранения и трансляции культурного наследия народа, особенно его регионального

пласта, в условиях цифровой трансформации общества. Сказы Павла Бажова содержат богатый запас образов, смыслов и этнопсихологических символов, отображающих уникальное видение природного и человеческого мира Уральского региона. Виртуальное проектирование, будучи одной из передовых отраслей современной культуры, способно перенести эти образы в новые медийные форматы, сделав их доступными широкому кругу пользователей, особенно молодёжи.

Применение сказов Бажова в виртуальном пространстве актуально ещё и потому, что оно позволяет выйти за рамки простого пересказа рассказов, предлагая интерактивные, познавательные и эмоционально насыщенные способы знакомства с культурным наследием. Такой подход даёт возможность закрепить представления о русской литературе и фольклоре в сознании нового поколения, развить интерес к истории и природе родного края, внести вклад в сохранение и популяризацию культурного достояния России.

Сегодня игровой дизайн движется вперёд быстрыми темпами, открывая новые горизонты для креативных решений и инновационных технологий, которые кардинально меняют восприятие виртуальных миров пользователями. Ключевыми тенденциями отрасли стали активный рост мобильного сегмента, повсеместное распространение онлайн-игр и широкое внедрение VR/AR-решений. Быстрое развитие цифровизации и смена потребительских привычек диктуют необходимость постоянного обновления подходов к созданию игровых продуктов. Особое внимание уделяется совмещению развлекательной составляющей с образовательной функцией, что повышает социальную значимость игрового дизайна и выводит его на новую ступень развития.

Современные тренды в игровом дизайне выдвигают перед разработчиками актуальные задачи: создание оригинальных и незабываемых виртуальных вселенных, способных завоевать сердца массовой аудитории и отразить богатое культурное наследие разных уголков планеты. Ярким примером подобной сокровищницы культурных образов служит творчество Павла Бажова, чьи сказки ярко запечатлевают неповторимый дух Урала, наделяя свои произведения особым стилем и ярким языком.

Творчество Павла Петровича Бажова занимает особое место в отечественной литературе благодаря глубокому проникновению в народные предания и уникальную интерпретацию традиционного мировоззрения жителей Урала. Именно эта особенность делает его произведения важным источником

вдохновения для исследователей, занимающихся вопросами сохранения и трансляции культурного наследия.

Глобальная тенденция современного общества заключается в возрастающем спросе на инновационные способы освоения культурного содержания, включая использование компьютерных игр и виртуальной реальности. Данный аспект диктует потребность разработки новых подходов к синтезу традиционных форм искусства и высоких технологий.

Игра, созданная на основе локально-исторических и культурных мотивов, способна привлечь внимание международной общественности к региону происхождения и повысить туристический интерес к территории, породившей данные мотивы.

Современная наука выделяет несколько типов картины мира: когнитивную, языковую, художественную, научную, наивную, философскую, индивидуальную и другие разновидности. Такая классификация объясняется широким спектром применения термина в различных областях знания, включая когнитивную лингвистику, психологию, лингвокультурологию, философию и смежные научные дисциплины.

Художественный стиль сказов Павла Бажова отличается глубокой укоренённостью в уральском регионе, верностью народной речи и яркой образностью. Его тексты богаты метафорами, символами и гиперболами, создающими особый колорит, близкий душе читателя.

Особенность художественного стиля Бажова — сочетание живого народного языка, многослойной символики, магии и реализма, а также яркости цветов и оттенков. Это создаёт уникальную возможность для виртуального проектирования, позволяющую глубоко погрузить игрока в атмосферу уральских сказов.

Например, интерьер мастерской Данилы-мастера из сказки «Каменный цветок» может выглядеть так: деревянные лавки и столы, покрытые пылью и окаменелостями, грубо обработанная посуда, старые инструменты и свитки чертежей. Каждое такое украшение создаст особенную атмосферу древности и придаст месту душу, словно читатель оказался внутри самой истории.

Ещё один яркий элемент — золотистые отблески огня кузницы, символизирующие тепло человеческой души и мастерство ремесленника. Светящиеся раскалённые угли, брызги металла и каменные узоры стен могут быть использованы как активные зоны, где герой получает подсказки или ищет скрытые артефакты.

Наконец, загадочные тропинки горных шахт, уходящие вдаль, могут стать отправной точкой для исследования подземелий, поиска кладов и прохождения испытаний. Атмосферная тьма, сменяемая вспышками кристаллов и ламп, завораживает и добавляет глубины опыту.

Образная система сказов Павла Бажова характеризуется глубокой взаимосвязью символических представлений природы и человеческих качеств, что придает его произведениям особые свойства антропоморфности и метонимичности. Центральный корпус образов — природные феномены, такие как минералы, металлические изделия, землистые породы, водоемы и огонь, — обретают индивидуальные характеристики и значения, становясь символом глубоких слоев народной памяти и коллективного сознания.

Антропоморфность в сказах Павла Бажова проявляется в особой одухотворённости природных и вещественных объектов, которые начинают вести себя подобно человеку. Природные объекты — минералы, вода, огонь, гора — наделяются качествами, присущими человеку: способностью мыслить, чувствовать, разговаривать и проявлять характер. Например, легендарная Хозяйка Медной горы принимает человеческий облик, обладая капризным нравом, властью и величием, воплощая власть природы над человеком.

Характеристика камней и минералов тоже несет сильный оттенок антропоморфности: слезы девушек превращаются в жемчужины, кровь юношей — в рубин, серебро течёт струёй, а железо кричит, страдая от молотов. Даже сама земля, воды и рудники предстают живыми сущностями, реагирующими на людские поступки и деяния.

Такая антропоморфность подчёркивает неразрывную связь человека с природой, показывает, насколько близко человек чувствует себя к земле, воде, огнедышащим заводам и минеральным залежам, буквально проживающим свою собственную жизнь параллельно с людьми. Эти черты подчёркивают народный дух и вечную борьбу человека с силами природы, обозначая сложность, глубину и моральную тяжесть существования простых людей на суровом Урале.

В контексте виртуального проектирования данная образная система выступает ключевым элементом для создания культурно маркированных виртуальных сред, способных передать аутентичное представление об Урале и национальном самосознании россиян. Актуальны следующие компоненты:

– камень и металлы: камни в сказах Бажова — носители тайн и чудес, хранители судеб. В виртуальном мире это может воплотиться в мистические пещеры с переливающимся светом самоцветов, древние каменоломни, заполненные секретами, сокровищами и испытанием на прочность персонажа;

– огонь и пламя: печи кузнецов и огни костров символизируют внутреннее тепло, страсть и волю человека. В виртуальной среде это реализуется как сияющие жаром ковки, золотоискательства, нагревающиеся алтари древних богов, ставящие игрока перед выбором и проверяющие его смелость;

– водные стихии: реки, ручьи и озера несут очистительную миссию, служат источниками исцеления и защиты. Виртуально это может выражаться в волшебных источниках, лечебных купелях, водопадах, омывающих усталого путника энергией и силой.

– деревья и растения: леса и сады Бажова густые, тёмные, таящие загадки и чудеса. Виртуальному миру необходимы просторные зелёные массивы, чарующие поляны, заросшие кустарниками и травами, населённые фантастическими существами и исполненные мистицизмом.

Связывая эти образы с современными технологиями виртуального проектирования, мы получаем уникальную возможность передать глубинный культурный слой сказов Бажова новой аудитории, привлечь внимание молодых игроков и создать виртуальные миры, в которых глубина и красота местной культуры соединяются с увлекательной игрой.

Павел Петрович Бажов создал уникальную образную систему, в которой природа и человек находятся в постоянном взаимодействии и взаимообмене. Антропоморфность природных объектов — ключевой компонент его сказов, наделяющий обычные вещи свойствами живых существ. Данный феномен широко использовался писателем для выражения народной мудрости, веры в силу природы и глубокого уважения к её законам.

На основе этих особенностей мы предлагаем концепцию компьютерной игры «Тайны Горного царя», где главным героем выступает молодой мастер-кузнец, чья судьба оказывается связанной с магическими силами природы. Основная механика игры заключается в решении головоломок, требующих внимательного наблюдения за окружающим миром и взаимодействия с одушевлёнными природными объектами.

Игровой процесс организован следующим образом:

1. Игрок вступает в контакт с различными природными формами, обладающими характером и речью (вода, дерево, камень, огонь).

2. Используя символику и метафоричность сказов Бажова, игра поощряет внимательное наблюдение и размышление, ведущее к открытию новых участков игрового пространства.

3. Система вознаграждений построена на сборе ценных предметов и знаков отличия, дарящих герою новые знания и умения.

Графика игры разработана в приглушённом цвете, подчёркивающим уральскую природу и отражающим ощущения холода и тяжести гор. Фоновые звуки выполнены в форме мелодий, отражающих традиции народной музыки и шаманских ритуалов. Интерфейс выполнен в жанре иллюстрированной книги, с шрифтами, близкими к книжным изданиям начала XX века.

Создание этой игры станет шагом к обновлению восприятия литературного наследия Бажова и привлечению внимания к значимому региону России. Игра выступит средством популяризации русской культуры и воспитания патриотизма, устанавливая прямую связь между прошлым и настоящим.

Таким образом, виртуальное проектирование предоставляет уникальную возможность воскресить атмосферу сказов Бажова, сохраняя оригинальные символы и мифологическую картину мира. Грамотное использование визуальных и аудиальных элементов, переработанных с учётом новейших технологических решений, позволит передать богатую образность и колорит уральского края, создавая неповторимый игровой опыт.

Результаты могут быть востребованы в области разработки компьютерных игр, мультимедийных презентаций и интерактивных музейных экспозиций, способствуя популяризации культурного наследия России.

### **Список литературы**

1. Казакова Н.Ю. Основные принципы разработки образа, игрового поведения и кастомизации персонажа в рамках гейм-дизайна / Н.Ю. Казакова // Вестник АГУ. — 2016. — № 2. — С. 248—255.

2. Маньковская, Н.Б. Виртуальная реальность в искусстве и эстетике / Н. Б. Маньковская // Кино: методология исследования: Сб. науч. тр. — М., 2001. — С.7—17.

3. Яцюк, О.Г. Дизайн компьютерной виртуальной среды как закономерный этап развития проектной культуры/ О.Г. Яцюк // Вестник ОГУ. — 2007. — № 76. — С. 45—52.

© А.С. Сванидзе, 2025

**СЕКЦИЯ  
АРХИТЕКТУРА**

**ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО  
ПРОСТРАНСТВА: ОТ ПАРКИНГА ДО ТОРГОВЫХ  
ПЕШЕХОДНЫХ ЗОН В ГОРОДЕ ТЮМЕНИ**

**Гирько Владимир Александрович**

магистрант

Научный руководитель: **Панфилов Александр Владимирович**

к.арх., доцент

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

**Аннотация:** В условиях роста плотности городской застройки особую актуальность приобретает рациональное использование подземного пространства. В статье рассматриваются подходы к проектированию подземных уровней в городской среде Тюмени. Особое внимание уделено планировке -1-х и -2-х этажей, организации подземного паркинга с обеспечением доступа к торговым и пешеходным зонам, а также возможным решениям по размещению инженерных коммуникаций. Подчеркивается важность комплексного подхода к проектированию с учетом эргономики, безопасности и энергоэффективности.

**Ключевые слова:** подземное пространство, подземный паркинг, торговые зоны, многофункциональные комплексы, проектирование, городская среда, Тюмень.

**EFFICIENT USE OF UNDERGROUND SPACE:  
FROM PARKING TO RETAIL PEDESTRIAN  
AREAS IN THE CITY OF TYUMEN**

**Girko Vladimir Aleksandrovich**

Scientific supervisor: **Panfilov Alexander Vladimirovich**

**Abstract:** In the context of increasing urban development density, rational use of underground space is becoming especially relevant. The article examines approaches to designing underground levels in the urban environment of Tyumen. Particular attention is paid to the layout of the -1st and -2nd floors, the organization of underground parking with access to shopping and pedestrian areas, as well as

possible solutions for the placement of utilities. The importance of an integrated approach to design, taking into account ergonomics, safety and energy efficiency is emphasized.

**Key words:** underground space, underground parking, shopping areas, multifunctional complexes, design, urban environment, Tyumen.

## 1. Введение

Современные города сталкиваются с проблемами ограниченного наземного пространства и необходимости устойчивого развития. Тюмень, как активно развивающийся город, демонстрирует тенденции к использованию подземного пространства для различных функций — от хранения автотранспорта до размещения общественных и коммерческих зон. В настоящей статье рассматриваются архитектурные и планировочные аспекты создания эффективных подземных объектов, формирующих многофункциональные структуры в городской среде. Предложен структурированный подход к проектированию подземных пространств в условиях сибирского климата и городской застройки Тюмени. Рассматриваются возможности интеграции торгово-пешеходных зон и инженерной инфраструктуры с учетом местных геологических и градостроительных условий.

## 2. Обзор существующего опыта

### *2.1 Российский опыт*

В крупных городах России активно используются подземные пространства, как ответ на дефицит наземной площади. Так, например, в Москве в рамках развития транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) создаются подземные многофункциональные комплексы, совмещающие торговлю, пешеходные переходы и паркинг (например, ТПУ «Калужская»). Также для Москвы разработана Программа комплексного градостроительного освоения подземного пространства, при реализации которой будет решен ряд важных задач социально-экономического развития города.

В Санкт-Петербурге проектируются подземные пространства в историческом центре с учётом охраны памятников, как, например, в проекте реконструкции Гостиного двора.

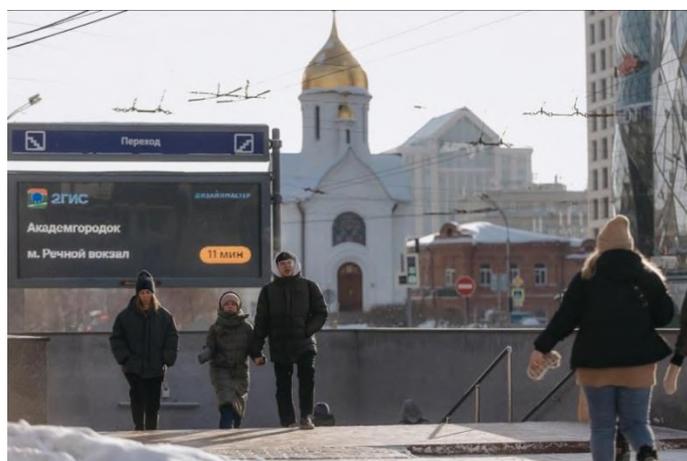
В Новосибирске есть подземный пешеходный переход, который в районе театра «Красный Факел» пересекает проспект Димитрова (рис. 1).



**Рис. 1. Интерьер подземного перехода  
«Красного Факела», г. Новосибирск**

Этот переход был построен в 1983 году. Ширина пешеходной части составляет 3 м, длина подземного тоннеля – 34,28 м. После ремонта в 2020 году здесь появилась лофт-зона с небольшим зрительным залом и экраном. А сам переход получил название «Красный факел».

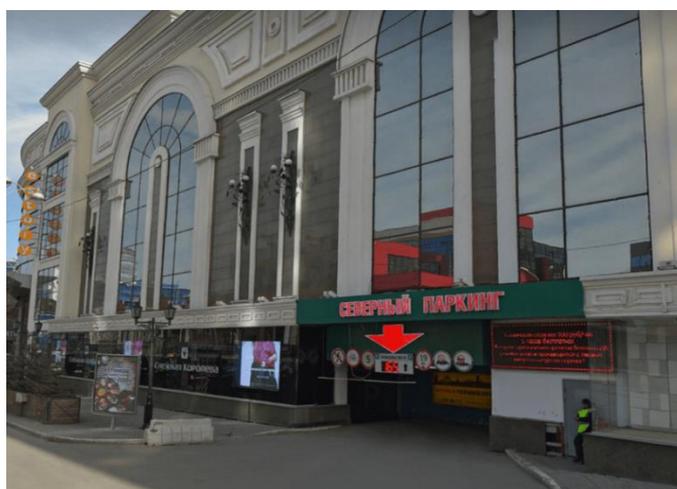
Подземный переход «Под часовой» (рис. 2) - знаковое место для новосибирцев. Без этого знаменитого перехода уже невозможно представить центр Новосибирска. После капитального ремонта переход полностью модернизирован: выполнена гидроизоляция потолка и стен; для поддержания микроклимата установлена приточно-вытяжная вентиляция; для комфорта пешеходов и продавцов установлен теплый пол; для обеспечения безопасности разместили пожарную, охранную сигнализации, систему видеонаблюдения. К новым торговым павильонам подключены электричество, отопление, вентиляция, интернет.



**Рис. 2. Подземный переход «Под часовой», г. Новосибирск**

ТРЦ «Гринвич» расположен в историческом центре города Екатеринбурга, где очень развита инфраструктура. В районе торгово-развлекательного центра находятся цирк, дендропарк, спортивный комплекс «Юность», четыре высших учебных заведения, гостиницы, офисы ведущих компаний, здания районной, городской и областной администрации. Поэтому зона парковки здесь очень важна для автовладельцев.

Всего в ТРЦ «Гринвич» 5 парковочных зон, в каждой из которых действуют свои условия размещения автотранспортного средства. Три паркинга: Центральный, Южный и Северный (рис. 3) - являются подземными.



**Рис. 3. ТРК «Гринвич». Въезд в Северный паркинг,  
г. Екатеринбург**

## ***2.2 Зарубежная практика***

Мировая практика показывает, что подземное пространство может быть высокоэффективным элементом городской среды. В Токио и Сеуле развита сеть подземных торговых улиц, соединяющих метро, торговые центры и деловые кварталы. В Хельсинки действует единая программа развития подземной инфраструктуры (Underground Master Plan), обеспечивающая координацию объектов. В Сингапуре активно применяются BIM и цифровые двойники на стадии проектирования, что улучшает качество размещения инженерных коммуникаций в подземных зонах.

В Минске активно развиваются проекты, использующие подземное пространство для создания многофункциональных комплексов, сочетающих торговые, общественные и парковочные зоны. Примером может служить проект строительства подземного паркинга и торговых зон в центре города, который оптимизирует использование ограниченного городского пространства.

Эти проекты учитывают, как особенности климатических условий, так и специфические требования к инженерным системам, что важно при проектировании подземных объектов в условиях Минска.

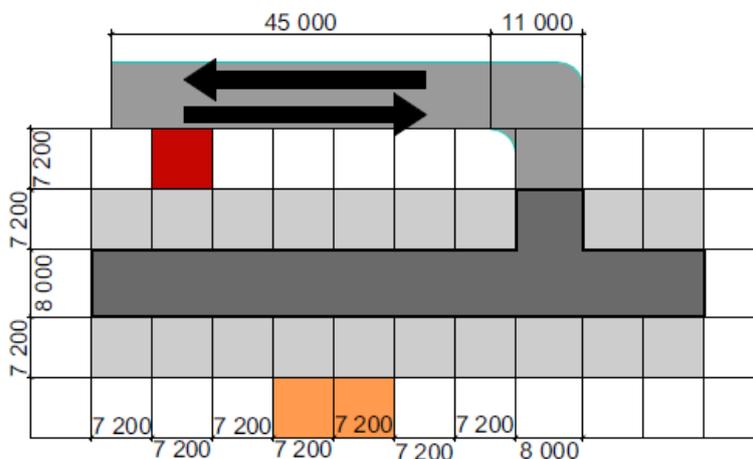
### 3 Подходы к проектированию подземного пространства

Проектирование подземного пространства требует учета множества факторов: геологических условий, глубины залегания грунтовых вод, транспортных потоков, плотности застройки и градостроительных регламентов, а также исторического и археологического контекста территории.

Основными подходами проектирования являются:

- **функциональное зонирование** — разделение пространства по видам использования: паркинг, торговые галереи, пешеходные переходы, технические помещения;
- **многоуровневая организация** — позволяет использовать подземные этажи максимально эффективно, например, -1 этаж - для торговли и пешеходных связей, -2 этаж — под паркинг;
- **интеграция с наземной инфраструктурой** — проектирование входов/выходов, лифтов и эскалаторов, соединяющих уровни;
- **градостроительная увязка** — согласование подземных объектов с окружающей застройкой и транспортной сетью.

«Минус» 1 этаж (рис. 4) традиционно проектируется как пространство с повышенной пешеходной проходимостью. Здесь возможно размещение торговых галерей, кафе и зон общественного питания, зон ожидания, атриумов и внутренних дворов со световыми фонарями, переходов между зданиями и к станциям общественного транспорта.



**Рис. 4. Подземная часть -2 этаж**

«Минус» 2 этаж (рис. 5) и более низко расположенные этажи отводятся под технические функции: парковочные места (в том числе для маломобильных групп населения), технические помещения и кладовые, пространства для хранения, размещения инженерных систем (вентиляции, водоснабжения, электроснабжения).

Подземная общественно-деловая зона на -1 этаже покрывает определенную территорию, при этом -2 этаж частично перекрывает её, что создаёт свободное пространство для эффективной организации дополнительной инфраструктуры. В освободившейся части территории планируется разместить специальный отсек для коммуникаций, обеспечивающих функционирование самого подземного комплекса, а также для подключения и обслуживания прилегающих зданий и сооружений. Этот отсек будет спроектирован таким образом, чтобы обеспечить лёгкий доступ и минимизировать время на обслуживание, что является важным элементом для долгосрочной эксплуатации и бесперебойной работы комплекса.



**Рис. 5. Подземная часть -1 этаж**

Эффективная организация подземного паркинга предполагает:

- Рациональное размещение въездов и выездов с минимальным влиянием на пешеходную зону;

- Прямые связи с торговыми и общественными пространствами с помощью лифтов, эскалаторов и лестничных клеток;
- Навигационные системы (информационные табло, разметка, сенсорные панели) для быстрого ориентирования внутри пространства;
- Безопасность и комфорт — освещение, вентиляция, видеонаблюдение, противопожарные системы.

Примером может служить подземный паркинг в квартале «Октябрьский» в Тюмени, где предусмотрены различные типы парковочных мест и обеспечена безопасность автомобилей благодаря системе видеонаблюдения и круглосуточной охране.

Коммуникации подземных сооружений играют ключевую роль в обеспечении их функционирования. Рекомендуются следующие решения:

- Вертикальная разводка коммуникаций через технологические шахты;
- Выделенные технические коридоры по периметру здания или между функциональными зонами;
- Модульные системы инженерных сетей, позволяющие гибко настраивать обслуживание и ремонт;
- Использование BIM-технологий на этапе проектирования для моделирования и оптимизации инженерных сетей.

### **Заключение**

Эффективное использование подземного пространства в городе Тюмени требует комплексного подхода, учитывающего как градостроительные аспекты, так и инженерно-технические решения. Правильная планировка подземных уровней, интеграция паркинга и торговых зон, а также рациональное размещение коммуникаций создают предпосылки для формирования комфортной, безопасной и функциональной городской среды.

### **Список литературы**

1. Егоров, Е.А. Применение подземных автоматических паркингов при реконструкции зданий в условиях плотной городской застройки // Успехи современной науки. 2017. №6. С. 215 - 220.
2. Осокин, А.И. Серебрякова А.Б. Строительство подземных паркингов - совершенствование городской инфраструктуры // Вестник. Зодчий. 21 век. 2009. № 1 (30). С. 80 - 85.

3. Зерцалов, М.Г. Конюхов Д.С. Применение высоких технологий при освоении подземного пространства городов // Вестник МГСУ. 2010. № 4 С. 24 - 37.

4. Веретенников, Д.Б. Архитектурное проектирование. Подземная урбанистика: учеб. Пособие. Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. 176 с.

5. Голубев Г.Е. Подземная урбанистика и город: учеб. Пособие. М: МИКХиС, 2005.

6. Пастушков В.Г. Пастушков Г.П. Некоторые особенности проектирования и строительства подземного общественно-торгового центра с паркингом в г. Минске // Наука и прогресс транспорта. 2010. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-osobennosti-proektirovaniya-i-stroitelstva-podzemnogo-obschestvenno-torgovogo-tsentra-s-parkingom-v-g-minske> (дата обращения 15.02.2025).

7. Денисова, Ю.В. Коренькова Г.В. К вопросу необходимости освоения подземного пространства городов // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2016. № 11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-neobhodimosti-osvoeniya-podzemnogo-prostranstva-gorodov> (дата обращения 15.02.2025).

© В.А. Гирько

**СЕКЦИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ  
НАУКИ**

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА  
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РФ**

**Степанова Элина Вячеславовна**

канд. экон. наук, доцент

**Рожкова Алена Викторовна**

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный  
аграрный университет»

**Аннотация:** Статья рассматривает применение ИИ в сельском хозяйстве, анализируя его потенциал и проблемы. Освещаются технологии ИИ, их влияние на урожайность, затраты, ресурсы и условия труда. Особое внимание уделено проблемам внедрения: высоким затратам, нехватке кадров, адаптации к местным условиям. Рассматриваются перспективы автоматизации, персонализации агротехнологий и интеграции с цифровыми технологиями.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, искусственный интеллект, компьютерное зрение, машинное обучение, сбор данных, качество продукции.

**PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT  
OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AGRICULTURE  
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Stepanova Elina Vyacheslavovna**

**Rozhkova Alena Viktorovna**

**Abstract:** The article examines the use of AI in agriculture, analyzing its potential and problems. AI technologies, their impact on yields, costs, resources and working conditions are highlighted. Special attention is paid to the problems of implementation: high costs, shortage of personnel, adaptation to local conditions. The prospects of automation, personalization of agricultural technologies and integration with digital technologies are considered.

**Key words:** agriculture, artificial intelligence, computer vision, machine learning, data collection, product quality.

В современных условиях возрастает роль искусственного интеллекта (ИИ) в ключевых сферах экономики, включая сельское хозяйство. Искусственный интеллект оказывает влияние на формирование тенденций развития сельского хозяйства [1, с. 219]. В современном мире сельское хозяйство сталкивается с новыми вызовами, связанными с растущим населением и необходимостью обеспечения продовольственной безопасности. Технологический прогресс предлагает уникальные возможности для повышения эффективности и устойчивости аграрного сектора. Искусственный интеллект (ИИ) становится ключевым инструментом, способствующим оптимизации практически всех этапов сельскохозяйственного цикла, от планирования посевов до сбора урожая и последующей обработки [2, с. 705]. Однако, наряду с очевидными преимуществами, внедрение ИИ в сельское хозяйство сталкивается с рядом проблем, которые необходимо преодолеть для успешного и эффективного применения этой технологии.

В настоящее время доля использования искусственного интеллекта (ИИ) в сельском хозяйстве составляет около 12%. Однако этот показатель будет увеличиваться, как по объективным причинам, так и благодаря мерам поддержки со стороны государства. Опытные руководители осознают, что отказ от внедрения новых технологий может привести к застою и отставанию.

Искусственный интеллект (ИИ) стремительно трансформирует сельское хозяйство, предлагая инновационные решения для повышения эффективности, устойчивости и производительности как в растениеводстве, так и в животноводстве. В сельском хозяйстве РФ активно используются или находятся на стадии интенсивного развития следующие ИИ-технологии [3, с. 232]:

1. Управление сельскохозяйственной техникой для выполнения операций по посеву, поливу, внесению удобрений, сбору, упаковке и взвешиванию урожая, а также обработке почвы с учетом безопасных маршрутов движения.

2. Обеспечение оптимальных условий для роста сельскохозяйственных культур и содержания животных.

3. Наблюдение за состоянием растений и животных для выявления вредителей и заболеваний, а также для определения наилучших условий их существования.

4. Планирование посевов на основе анализа больших объемов данных о погодных условиях, характеристиках почвы и растительности, а также о нападениях вредителей в данном регионе.

5. Подбор питания для животных, мониторинг их состояния для раннего выявления проблем со здоровьем и контроль за процессом откорма.

6. Проведение инвентаризации поголовья и отслеживание перемещения скота.

7. Определение статуса и назначения сельскохозяйственных земель с использованием дистанционного зондирования.

8. Точное распыление пестицидов без вреда для культурных растений.

9. Быстрое выявление несанкционированного доступа на территорию сельскохозяйственного предприятия и других противоправных действий.

Применение ИИ, согласно статистике, способствует увеличению объемов производства продукции животноводства и урожайности растениеводства минимум на 3-5%. Благодаря ИИ возрастает качество продукции, снижается нагрузка на работников, минимизируются факторы, связанные с человеческим фактором и неопределенностью природных явлений, ускоряется поступление товара в продажу. Роботизация с ИИ автоматизирует посадку, сбор урожая, опрыскивание, прополку, окучивание, подкормку и внесение пестицидов. ИИ-системы анализируют изображения, строят маршруты техники и управляют ею. Роботизированные тракторы и комбайны выполняют вспашку, посев и сбор урожая, снижая расход топлива и потери. ИИ-системы распознают и собирают спелые плоды, фасуют и взвешивают урожай.

ИИ позволяет проводить мониторинг здоровья растений и животных. Благодаря сбору и обработке больших массивов данных, получаемых с техники, дистанционного зондирования земли, почвы, урожая, и использования моделей машинного обучения, можно осуществлять мониторинг и анализ состояния растений и животных [4, с. 183].

В растениеводстве это помогает прогнозировать подходящее время для посадки, рассчитывать циклы цветения, роста, созревания, влияние подкормок на качество и количество продукции, выявление воздействия окружающей среды на рост культур и т.п. ИИ-технологии обнаруживают недостаток макроэлементов и микроэлементов в почве, питательных веществ в растениях, и сигнализируют об этом. Компьютерное зрение ИИ позволяет применять

технологии распознавания изображений для обнаружения болезней растений и вредителей на них. Например, нейронная сеть обучена выявлять черную гниль на яблоках и определять уровень поражения плодов.

Прогностические модели, основанные на искусственном интеллекте, учитывают множество параметров: погодные условия на данной территории за прошлые годы, состояние почвы. На основе этих данных формируются рекомендации по планированию посевов, определению потребности в удобрениях и поливе.

В животноводстве ИИ-технологии позволяют подбирать оптимальный рацион животных, анализировать движения и позы, что дает возможность своевременно реагировать на появление проблем со здоровьем и определять взаимосвязи между условиями содержания и возникновением болезней. Также данные мониторинга обеспечивают инвентаризацию поголовья и процессы откорма скота. На основе мониторинга в животноводстве ИИ определяет факторы, влияющие на производство – условия содержания, температуру, рацион – и прогнозирует производство молока и поголовья. Технологии позволяют выявить малопродуктивных коров, рассчитать объем корма. Один из инструментов – температурные датчики, подающие сигналы о степени теплоты животного, исходя из чего его рацион увеличивается или уменьшается.

Основные перспективы развития ИИ в сельском хозяйстве России на сегодняшний день являются компьютерное зрение, машинное обучение и предиктивная аналитика [5, с. 154].

Компьютерное зрение — это способность компьютера воспринимать изображения. Технологии распознавания и анализа изображений развиваются уже более 20 лет. Системы компьютерного зрения могут сохранять архивы видеозаписей, наблюдать за происходящим и строить прогнозы. Эта технология помогает решать рутинные задачи, например, отслеживать состояние здоровья животных и растений.

Машинное обучение — это направление, обучающее ИИ мыслить и действовать как человек. Нейросети — распространенный вид машинного обучения, постоянно совершенствующий свой «интеллект» через алгоритмы и данные [6, с. 22091]. Предиктивная аналитика анализирует данные для принятия решений на основе прошлых событий. Оба метода прогнозируют параметры урожайности, производительности и условий выращивания.

В условиях санкций Россия обладает собственными ИИ-технологиями. На рынке представлены решения для компьютерного зрения, интеллектуальной поддержки, роботизированной техники, автопилотирования, точного земледелия, подсчета скота и видеоаналитики.

Согласно прогнозам Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, к 2030 году спрос отрасли сельского хозяйства в России на ИИ-решения может достигнуть 86 млрд руб. Внедрение ИИ-технологий на предприятиях АПК требует вложения средств и подготовки инфраструктуры, что является одним из сдерживающих факторов, особенно для небольших ферм. Однако эти вложения окупаются по мере использования ИТ-решений, выводят удобство работы и качество продукции на совершенно новый уровень.

### **Список литературы**

1. Парентони, Л. Чего следует ожидать от искусственного интеллекта? / Л. Парентони // *Russian Journal of Economics and Law*. – 2024. – Т. 18, № 1. – С. 217-245.
2. Усенко, Л.Н. Возможности применения технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / Л.Н. Усенко, В.А. Гузей // *Управление развитием сельских территорий : Материалы Международной научно-практической конференции (памяти заслуженного деятеля науки РСФСР, доктора экономических наук, профессора Ерошкина Виктора Васильевича), Краснодар, 31 октября 2024 года*. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России, 2024. – С. 704-710.
3. Федотова, П.А. Применение технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве и пищевой промышленности / П.А. Федотова // *Управление рисками в АПК*. – 2024. – № S3(53). – С. 231-234.
4. О применении искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / Е.А. Деревянных, Т.В. Митрофанова, С.С. Сорокин [и др.] // *Вестник Чувашского государственного аграрного университета*. – 2023. – № 4(27). – С. 182-187.
5. Асалханов, П.Г. Тенденции применения систем искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / П.Г. Асалханов, Н.В. Калинин, Я.М. Иванько // *Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : Материалы*

XII Международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. Том II. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 151-157.

6. Stepanova, E.V. Engineering centers for the innovative development of the regional agricultural enterprises / E.V. Stepanova, N.A. Dalisova, M.V. Karaseva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 22085. – DOI 10.1088/1755-1315/677/2/022085. – EDN UQMGQN.

© Э.В. Степанова, А.В. Рожкова, 2025

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ИННОВАЦИОННАЯ ТРАЕКТОРИЯ РАЗВИТИЯ  
СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ**

Сборник статей

V Международной научно-практической конференции,  
состоявшейся 20 мая 2025 г. в г. Петрозаводске.

Ответственные редакторы:

Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

Подписано в печать 22.05.2025.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 19.7.

МЦНП «НОВАЯ НАУКА»

185002, г. Петрозаводск,

ул. С. Ковалевской, д.16Б, помещ. 35

[office@sciencen.org](mailto:office@sciencen.org)

[www.sciencen.org](http://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/>