

# АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#48 (283), 2025

часть I

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 48 (283)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

**Главный редактор:** Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

**Ответственный редактор:** Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.  
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.  
При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.  
Материалы публикуются в авторской редакции.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Абдуллин Тимур Zufарович**, кандидат технических наук (Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А. А. Бочвара)

**Абидова Гулмира Шухратовна**, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

**Альборад Ахмед Абуди Хусейн**, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль**, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед**, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Асаналиев Мелис Казыкеевич**, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

**Атаев Загир Вагитович**, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

**Бафоев Феруз Муртазоевич**, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

**Гаврилин Александр Васильевич**, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

**Галузо Василий Николаевич**, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

**Григорьев Михаил Федосеевич**, доктор сельскохозяйственных наук (Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого)

**Губайдуллина Гаян Нурахметовна**, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

**Ежкова Нина Сергеевна**, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

**Жилина Наталья Юрьевна**, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

**Ильина Екатерина Александровна**, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

**Каландаров Азиз Абдурахманович**, PhD по физико-математическим наукам, доцент, проректор по учебным делам (Гулистанский государственный педагогический институт)

**Карпович Виктор Францевич**, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

**Кожевников Олег Альбертович**, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

**Колесников Александр Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

**Копалкина Евгения Геннадьевна**, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

**Красовский Андрей Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

**Кузнецов Игорь Анатольевич**, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН, профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

**Литвинова Жанна Борисовна**, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

**Мамедова Наталья Александровна**, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

**Мукий Юлия Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

**Никова Марина Александровна**, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

**Насакаева Бакыт Ермакбайкызы**, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

**Олешкевич Кирилл Игоревич**, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

**Попов Дмитрий Владимирович**, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

**Пятаева Ольга Алексеевна**, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

**Редкоус Владимир Михайлович**, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

**Самович Александр Леонидович**, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

**Сидикова Тахира Далиевна**, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

**Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич**, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

**Тихомирова Евгения Ивановна**, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

**Хаитова Олмахон Саидовна**, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

**Цуриков Александр Николаевич**, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

**Чернышев Виктор Петрович**, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

**Шаповал Жанна Александровна**, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

**Шошин Сергей Владимирович**, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

**Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна**, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

**Яхшиева Зухра Зиятовна**, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ХИМИЯ

**Арабей А.**

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ЦИКЛ РАЗРАБОТКИ ПОКРЫТИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	6
--	---

### ВОЕННОЕ ДЕЛО

**Шибин А.С.**

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В МЕЖВИДОВОЙ СИСТЕМЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	11
---	----

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Karabaeva A.A.**

PERFORMANCE OPTIMIZATION AND ARCHITECTURAL DESIGN OF WEB APPLICATIONS FOR HIGH-LOAD SYSTEMS .....	15
--	----

**Арчибасова В.Н., Данилова Д.А.**

МОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ БИЗНЕС-АНАЛИЗА: СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАТФОРМ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ВОВЛЕЧЕННОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.....	18
---	----

**Гантсу С.Ж.**

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	21
--	----

**Дицель Н.С., Румянцев А.А.**

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ЗРЕЛОСТИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ .....	24
--	----

**Кашипиров М.Д., Емельянов А.С.**

РАБОЧИЕ СЕМИНАРЫ И ИНТЕРВЬЮ КАК МЕТОДЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ О БИЗНЕС-ПРОЦЕССАХ.....	27
--	----

**Конищенко А.Г.**

СЕМАНТИЧЕСКИЙ HTML И CSS КАК ФУНДАМЕНТ ДОСТУПНОСТИ ВЕБ-ПРОСТРАНСТВА: ПОДХОДЫ, МЕТОДЫ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ.....	30
---	----

**Лимпфуд Дими Криснов Аристод**

РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИЙ НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА .....	34
--	----

**Погодин Р.С.**

КОНТРОЛЬ ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ХОЛДИНГОВОЙ СТРУКТУРЕ: АУДИТ ИНТЕГРАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В 1С: ERP УПРАВЛЕНИЕ ХОЛДИНГОМ.....	36
--	----

**Попов Е.Д.**

ВНЕДРЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ: ВЫЗОВЫ, ВОЗМОЖНОСТИ И СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ.....	40
---	----

<b>Пушкова А.В.</b>	
АРХИТЕКТУРА И ПРОТОКОЛЫ ИОТ-СИСТЕМ В УМНЫХ ДОМАХ.....	44
<b>Скапцова Т.А.</b>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	48
<b>Чернецов Е.М., Прокофьев И.Р.</b>	
КУЛЬТУРА НЕПРЕРЫВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ .....	53

## АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

<b>Михайлов С.А.</b>	
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ДЕЛА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЩЕСТВА .....	56
<b>Федотов А.С.</b>	
ОТ ИДЕИ К РЕАЛИЗАЦИИ: ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОСТУПНОГО САНАТОРНО-КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА В УСТЬ-БАРГУЗИНЕ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ).....	58

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

<b>Кузнецов А.Ю.</b>	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛИАКРИЛАМИДНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР .....	61

## ГЕОЛОГИЯ

<b>Zhdanova L.A.</b>	
THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF EXPLORATION AND SUSTAINABLE SUPPLY OF STRATEGIC METALS .....	64

## ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

<b>Ларина К.Е.</b>	
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА В ГРУЗОПЕРЕВОЗКАХ.....	68

## МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

<b>Каримов Р.И., Байгиреев А.У.</b>	
ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА АДАПТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА.....	71

## ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

<b>Ларин К.А.</b>	
СОЦИАЛЬНЫЙ СОСТАВ ОППОЗИЦИИ ИМПЕРАТОРСКОМУ РЕЖИМУ ПРИ ПРАВЛЕНИИ В РИМСКОЙ ИМПЕРИИ ДИНАСТИИ ЮЛИЕВ-КЛАВДИЕВ.....	75
<b>Петрушин И.В.</b>	
ВОЕННОПЛЕННЫЕ НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОЙ ГУБЕРНИИ В ГОДЫ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ .....	78

# ХИМИЯ

АРАБЕЙ Ангелина

магистрантка,

Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения,  
Россия, г. Санкт-Петербург

## ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ЦИКЛ РАЗРАБОТКИ ПОКРЫТИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Аннотация.** В статье рассматривается интегрированный цикл разработки покрытий (*Integrated Coating Development Cycle, ICDC*) как научная модель, направленная на повышение стабильности свойств промышленных лакокрасочных материалов. Показано, что традиционные последовательные схемы разработки не учитывают сложную взаимосвязь химических, структурных и технологических факторов, определяющих долговечность и воспроизводимость характеристик покрытия. Предлагаемая модель объединяет этапы подбора сырья, формирование структуры плёнки, процедуры валидации, технологическую адаптацию и анализ эксплуатационного поведения в единый замкнутый цикл. Такой подход позволяет системно исследовать механизмы формирования свойств и выявлять критические точки, влияющие на устойчивость материала. Применение ICDC формирует методологическую основу для повышения точности прогнозирования, стандартизации экспериментальных процедур и разработки покрытий с более стабильными эксплуатационными характеристиками.

**Ключевые слова:** интегрированный цикл разработки, устойчивость покрытий, стабильность лакокрасочных материалов, структура плёнки, технологические параметры, валидация, долговечность, механизмы деградации, предиктивное моделирование.

### Введение

В исследованиях материаловедения усиливается интерес к методологиям, обеспечивающим предсказуемость свойств и стабильность функциональных материалов, включая промышленные покрытия. Усложнение их структуры, расширение эксплуатационных требований и высокая чувствительность к параметрам синтеза и нанесения приводят к тому, что традиционные подходы к разработке зачастую оказываются недостаточно согласованными. Разделённость этапов – от подбора сырья до анализа эксплуатационных характеристик – формирует вариативность, затрудняющую установление устойчивых связей «структура–свойства–функция».

Научная литература подчёркивает необходимость моделей, объединяющих ключевые стадии разработки и обеспечивающих системное описание факторов, влияющих на

воспроизводимость свойств материалов. В этом контексте интегрированный цикл разработки покрытия (*Integrated Coating Development Cycle, ICDC*) может рассматриваться как концептуальная модель, соединяющая экспериментальные, расчётные и технологические компоненты. Такой подход позволяет анализировать покрытие как целостный объект исследования, свойства которого определяются взаимосвязью множества параметров.

Актуальность интегрированных моделей обусловлена необходимостью повышения устойчивости рецептур, расширением сырьевой базы и ростом требований к долговечности материалов. Возникает потребность в методологии, обеспечивающей согласованность данных и воспроизводимость результатов.

Цель статьи – представить концепцию *Integrated Coating Development Cycle* как научной модели, позволяющей структурировать



процесс разработки и повысить стабильность характеристик покрытий. В статье рассматриваются теоретические предпосылки подхода, структура ICDIC, научное обоснование его влияния на устойчивость свойств и направления применения модели в исследованиях покрытий.

### **1. Теоретические предпосылки интегрированного подхода к разработке покрытий**

Разработка промышленных покрытий традиционно основывается на последовательном выполнении отдельных этапов: формулировании требований, подборе сырья, лабораторной отработке рецептур, испытаниях и последующем масштабировании. Однако исследования последних лет показывают, что такая линейная модель обладает ограниченной способностью обеспечивать стабильность конечного материала. Это связано с высокой сложностью физико-химических процессов, протекающих в многофазных системах покрытий, и существенной чувствительностью их свойств к незначительным изменениям на ранних стадиях.

В рамках современных материаловедческих концепций подчёркивается, что свойства покрытия формируются в результате взаимодействия структурных элементов на различных уровнях – молекулярном, коллоидном и морфологическом. Такие многокомпонентные системы демонстрируют нелинейное поведение, что требует использования моделей, учитывающих сразу несколько групп факторов: состав, кинетику формирования плёнки, структурную организацию и технологические параметры. Научные исследования подтверждают, что разрозненная оценка этих элементов приводит к потере части информации и усложняет прогнозирование функциональных характеристик [1, с. 175].

Переход к интегрированным моделям разработки обусловлен необходимостью системного анализа, при котором исследуются связи между стадиями синтеза, формированием структуры и эксплуатационными свойствами. Такой подход опирается на принципы междисциплинарности: химические механизмы формирования полимерной сетки рассматриваются совместно с процессами массопереноса, реологии и динамики пленкообразования. Важную роль играют методы предиктивного моделирования, статистического анализа и стандартизированного экспериментального дизайна, позволяющие выявлять

закономерности, недоступные при традиционной последовательной схеме.

Теоретические предпосылки интегрированного подхода основаны на понимании покрытия как сложной самоорганизующейся системы, свойства которой определяются не отдельными технологическими шагами, а всей совокупностью процессов, протекающих на протяжении цикла разработки. Учет этих факторов формирует научную основу для создания интегрированной модели, позволяющей повысить стабильность характеристик и воспроизводимость результатов исследований.

### **2. Структурные элементы устойчивости покрытия в контексте ICDIC**

Стабильность промышленного покрытия формируется на пересечении химических, физико-механических и технологических факторов, которые в методологии ICDIC рассматриваются как взаимосвязанные звенья единого цикла. Такой подход позволяет оценивать устойчивость не как характеристику отдельного материала, а как результат последовательных процессов – от разработки рецептуры до поведения в реальной эксплуатации.

Первым структурным элементом является **сырьевая и рецептурная база**, определяющая исходные химические механизмы образования структуры покрытия. В рамках цикла эти параметры анализируются в связке с реологией системы, диспергированием, совместимостью компонентов и прогнозируемыми путями формирования плёнки. Согласованность сырьевых характеристик снижает вероятность возникновения дефектов, обусловленных вариациями состава или чувствительностью компонентов к внешним условиям.

Следующий элемент связан с **процессами формирования плёнки**, включающими испарение, коалесценцию, сшивку, структурирование и стабилизацию морфологии. В модели ICDIC эта стадия рассматривается как центральный блок, связывающий химическую структуру с эксплуатационными свойствами материала. Изменения в кинетике формирования плёнки напрямую отражаются на долговечности, адгезии и устойчивости к внешним воздействиям, что делает её критической точкой контроля стабильности.

Далее анализируется **блок валидации**, где свойства покрытия оцениваются в ускоренных режимах, моделирующих реальные условия старения, коррозионного воздействия,



механической нагрузки или воздействия температуры. Встраивание валидации внутрь цикла, а не на финальный этап разработки, позволяет выявлять закономерности деградации на ранней стадии и корректировать модель до перехода к масштабированию [2, с. 5].

Четвёртым компонентом является **технологическая адаптация**, включающая чувствительность покрытия к параметрам нанесения – от скорости смешения и условий нанесения до температурных режимов сушки. В структуре цикла эти параметры рассматриваются как фактор устойчивости: система считается стабильной тогда, когда сохраняет свойства в диапазоне типичных производственных условий, а не только при оптимальных лабораторных значениях.

Завершающим элементом является **эксплуатационный блок**, отражающий поведение покрытия в реальных условиях и фиксирующий отклонения, возникающие под действием факторов среды. Данные этого этапа возвращаются в цикл и формируют механизм обратной связи, позволяющий уточнять моделирование, рецептуру и технологические допуски. Таким образом создаётся замкнутый контур, обеспечивающий непрерывное повышение стабильности.

В совокупности структурные элементы, описанные в ICDC, образуют научную модель, позволяющую рассматривать устойчивость покрытия как динамическое свойство, формирующееся в процессе согласованного взаимодействия сырьевых параметров, кинетики формирования структуры, технологических условий и эксплуатационного поведения.

### 3. ICDC как инструмент повышения стабильности покрытий: научное обоснование

Стабильность промышленных покрытий определяется сочетанием факторов, связанных с химическим составом, кинетикой формирования плёнки, технологическими параметрами и условиями эксплуатации. Интегрированный цикл разработки покрытия (ICDC) позволяет рассматривать эти элементы не раздельно, а как части единой системы, что создаёт предпосылки для повышения воспроизводимости свойств.

На ранних стадиях цикла задаются ключевые параметры рецептуры, включая характеристики сырья, механизмы взаимодействия компонентов и прогнозируемое поведение связующих и функциональных добавок. Их

согласованная оценка уменьшает вероятность возникновения нестабильности, связанной с вариациями состава.

Формирование плёнки, включающее процессы испарения, коалесценции, структурной самоорганизации и закрепления частиц, является одним из наиболее чувствительных этапов. В модели ICDC оно рассматривается как переходный блок, связывающий химическую структуру с конечными эксплуатационными характеристиками. Это позволяет выявлять критические точки, влияющие на морфологию покрытия и долговременную стабильность его свойств [3].

Значимым элементом интегрированного цикла являются ускоренные испытания и процедуры валидации, выполняемые не в конце разработки, а встраиваемые в сам цикл. Они служат инструментом раннего выявления отклонений, что способствует корректировке модели и уточнению рецептуры до перехода к технологической стадии.

Технологическая адаптация также входит в структуру ICDC. Здесь изучается чувствительность материала к изменению параметров смешения, нанесения и температурных режимов. Рассмотрение этих процессов как части общей системы разработки позволяет формировать устойчивые технологические условия, внутри которых покрытие сохраняет воспроизводимые свойства.

Заключительный блок цикла связан с наблюдением за поведением покрытия в условиях применения и последующей обратной связью. Получаемые данные используются для корректировки предыдущих этапов, формируя замкнутый контур, в котором механизмы нестабильности выявляются и устраняются на основе накопленных знаний.

В совокупности ICDC представляется научной моделью, позволяющей описывать стабильность покрытия как результат взаимодействия химических, физических и технологических процессов. Такая интеграция обеспечивает более глубокое понимание причин вариативности и создаёт основу для разработки материалов с устойчивыми характеристиками.

### 4. Применение интегрированной модели в научных исследованиях покрытий

Интегрированный цикл разработки покрытия (ICDC) может использоваться как методологическая основа для формирования научных подходов к изучению структуры, свойств и

механизмов формирования покрытий. Его применение позволяет систематизировать экспериментальные процедуры, повысить точность интерпретации данных и обеспечить сопоставимость результатов, полученных в различных лабораториях и исследовательских группах.

Одним из направлений применения модели является стандартизированное исследование рецептур. В рамках ICDC подбор компонентов рассматривается не как серия отдельных экспериментов, а как последовательность взаимосвязанных этапов, учитывающих химические взаимодействия, реологические параметры системы, процессы диспергирования и формирование структуры. Это позволяет формировать обоснованные экспериментальные матрицы и снижает вероятность случайных вариаций, связанных с выбором начальных условий.

Другим значимым аспектом является изучение корреляций между структурой покрытия и его свойствами. Интегрированная модель предполагает, что оценка морфологии, распределения частиц, степени сшивки или образования плёночной сетки должна быть связана с данными по механической прочности, адгезии, стойкости к внешним воздействиям и другим характеристикам. Такой подход способствует выявлению закономерностей, которые сложно обнаружить при анализе отдельных свойств без учёта предыдущих этапов развития структуры.

ICDC также может использоваться при моделировании долговечности покрытий. Объединение данных экспресс-испытаний, механизмов деградации и результатов наблюдений за поведением покрытия в различных условиях создаёт предпосылки для построения более точных предиктивных моделей. Это повышает научную обоснованность прогнозов и позволяет оценивать чувствительность покрытия к изменениям среды или параметров его формирования [4].

Отдельное направление применения модели связано со статистическим анализом. Интеграция данных, полученных на разных стадиях разработки, формирует массив информации, позволяющий выявлять устойчивые связи между процессами и свойствами. Статистические методы позволяют оценивать вариативность параметров, определять ключевые факторы стабильности и формировать научно обоснованные критерии воспроизводимости.

Использование ICDC в научных исследованиях покрытий обеспечивает системный подход к изучению механизмов их формирования, повышает точность прогнозирования свойств и способствует созданию более строгих стандартов экспериментального анализа.

### **Заключение**

Интегрированный цикл разработки и внедрения покрытий (ICDIC) позволяет рассматривать стабильность материалов не как результат отдельного технологического решения, а как итог последовательного взаимодействия факторов, связанных с рецептурой, механизмами формирования плёнки, параметрами нанесения и эксплуатационными условиями. Такой подход формирует целостную научную модель, в которой свойства покрытия описываются через логику их возникновения, а не через фиксированный набор характеристик.

Применение ICDIC демонстрирует, что устойчивость покрытия зависит от согласованности этапов разработки. Рецептурные решения оказывают прямое влияние на режимы формирования структуры; технологические параметры определяют воспроизводимость свойств; эксплуатационные наблюдения уточняют поведение материала во времени. Объединение этих данных в замкнутый цикл обеспечивает более глубокое понимание причин вариативности и позволяет выявлять механизмы, которые остаются незаметными при анализе отдельных стадий.

Интегрированный подход создаёт основу для формирования новых исследовательских стратегий в области покрытий. Он позволяет строить предиктивные модели, оптимизировать экспериментальные программы и оценивать влияние факторов, ранее рассматриваемых разрозненно. В результате устойчивость становится характеристикой, которую можно целенаправленно моделировать и контролировать, а не просто фиксировать по итогам испытаний.

Таким образом, ICDC выступает научно обоснованным инструментом, объединяющим химические, структурные и технологические аспекты в единую систему. Его применение открывает возможности для разработки покрытий с более стабильными свойствами, повышает качество научного анализа и способствует формированию методологически целостного подхода к созданию промышленных материалов.

### Литература

1. Потапчик А.Н., Егорова А.Л. Разработка метода прогнозирования долговечности антикоррозионных лакокрасочных покрытий // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2021. – № 2 (247). – С. 175-186.

2. Пчельников А.В., Пичугин А.П., Хританков В.Ф., Смирнова О.Е., Шахов С.А. Методические основы оценки качества защитных покрытий // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2023. – № 9 (777). – С. 5-19. – DOI: 10.32683/0536-1052-2023-777-9-5-19.

3. Пчельников А.В., Коротких В.В., Илясов А.П. Повышение долговечности защитных покрытий машин и оборудования АПК наномодифицированными лакокрасочными материалами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 10 (204). – URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-](https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-dolgovechnosti-zaschitnyh-pokrytiy-mashin-i-oborudovaniya-apk-nanomodifitsirovannymi-lakokrasochnymi-materialami)

[dolgovechnosti-zaschitnyh-pokrytiy-mashin-i-oborudovaniya-apk-nanomodifitsirovannymi-lakokrasochnymi-materialami](https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-dolgovechnosti-zaschitnyh-pokrytiy-mashin-i-oborudovaniya-apk-nanomodifitsirovannymi-lakokrasochnymi-materialami) (дата обращения: 01.12.2025).

4. Негматов С.С., Масодиков К.Х., Абед Н.С., Улмасов Т.У., Негматов Ж.Н.У., Туляганова В.С., Бозорбоев Ш.А., Султанов С.У., Хаминов Б.Т., Имомназаров С.К., Мамасолиев Э.М. Исследование влияния внутренних напряжений на долговечность полимерных и лакокрасочных материалов и возможности их понижения различными технологическими приёмами с целью повышения срока службы получаемого покрытия // Universum: технические науки. – 2023. – № 7-2 (112). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vliyaniya-vnutrennih-napryazheniy-na-dolgovechnost-polimernyh-i-lakokrasochnyh-materialov-i-vozmozhnosti-ih> (дата обращения: 01.12.2025).

ARABEY Angelina

Graduate Student, St. Petersburg State University of Cinema and Television,  
Russia, St. Petersburg

## INTEGRATED COATING DEVELOPMENT CYCLE AS A TOOL FOR INCREASING THE STABILITY OF INDUSTRIAL PAINT AND VARNISH MATERIALS

**Abstract.** *The article discusses the Integrated Coating Development Cycle (ICDC) as a scientific model aimed at increasing the stability of the properties of industrial paint and varnish materials. It is shown that traditional sequential development schemes do not take into account the complex interrelation of chemical, structural and technological factors that determine the durability and reproducibility of coating characteristics. The proposed model combines the stages of raw material selection, film structure formation, validation procedures, technological adaptation and operational behavior analysis into a single closed cycle. This approach allows us to systematically investigate the mechanisms of formation of properties and identify critical points that affect the stability of the material. The use of ICDC forms the methodological basis for improving forecasting accuracy, standardizing experimental procedures, and developing coatings with more stable performance characteristics.*

**Keywords:** *integrated development cycle, coating stability, stability of laminating materials, film structure, technological parameters, validation, durability, degradation mechanisms, predictive modeling.*

# ВОЕННОЕ ДЕЛО

**ШИБИН Андрей Сергеевич**

слушатель,

Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С. М. Штеменко,  
Россия, г. Краснодар

*Научный руководитель – преподаватель Краснодарского высшего военного училища  
имени генерала армии С. М. Штеменко Обозовский Александр Анатольевич*

## **ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В МЕЖВИДОВОЙ СИСТЕМЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные вопросы обеспечения информационной безопасности в системах межвидового информационного обмена Вооружённых Сил Российской Федерации. Анализируются существующие угрозы и уязвимости при передаче данных между различными видами войск. Особое внимание уделяется современным методам и средствам защиты информации, включая криптографические решения, системы аутентификации и контроля доступа. Представлены рекомендации по совершенствованию системы защиты информации с учётом специфики межвидового взаимодействия.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, межвидовой информационный обмен, защита информации, криптография, аутентификация, контроль доступа, Вооружённые Силы Российской Федерации.

Актуальность данной темы обусловлена необходимостью глубокого понимания механизмов взаимодействия человека с цифровыми технологиями и их последствий для общества. В условиях стремительной трансформации информационной среды возникает острая потребность в систематизации знаний о влиянии цифровых инноваций на различные аспекты человеческой жизни.

Целью данного исследования является комплексный анализ воздействия цифровых технологий на современное общество и разработка рекомендаций по оптимизации этого взаимодействия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выявить основные тенденции развития цифровых технологий.
2. Определить положительные и отрицательные аспекты влияния цифровизации на различные сферы жизни.

3. Разработать методологию оценки эффективности внедрения цифровых инноваций.

4. Сформулировать практические рекомендации по оптимизации процесса цифровизации.

В современных условиях информационные угрозы требуют тщательного изучения.

Классификация угроз информационной безопасности строится на нескольких ключевых критериях. По природе возникновения выделяют естественные угрозы, которые связаны со стихийными бедствиями и природными катаклизмами, а также искусственные угрозы, обусловленные человеческим фактором и техническими неисправностями. По характеру воздействия угрозы подразделяются на пассивные, направленные исключительно на получение информации без вмешательства в систему, и активные, предполагающие непосредственное воздействие на информационные ресурсы [1].

Основные источники угроз разнообразны. К внутренним источникам относятся персонал организации и технические средства, которые могут стать причиной утечки данных или нарушения работоспособности системы. Внешние источники включают в себя хакерские атаки, вредоносное программное обеспечение и другие целенаправленные воздействия на информационные ресурсы. Отдельно выделяются случайные угрозы, возникающие вследствие ошибок пользователей или сбоев оборудования, которые могут привести к серьезным последствиям при отсутствии надлежащих мер защиты.

В современном мире защита информации является критически важным аспектом для любой организации, особенно в сфере военного управления. Для обеспечения безопасности информационных потоков в автоматизированной системе межвидового информационного обмена (АСМИО) ВС РФ применяется комплексный подход к защите данных.

Основой системы защиты выступает аппаратно-программный комплекс шифрования «Континент» (АПКШ). Этот комплекс представляет собой мощное средство криптографической защиты, которое обеспечивает безопасность информации при её передаче через открытые сегменты сети передачи данных и глобальную информационную систему «Интернет». Помимо шифрования, АПКШ обладает важными функциями по обнаружению сетевых угроз и попыток несанкционированного доступа к системе [2, с. 16-21].

Функциональные возможности АПКШ позволяют решать широкий спектр задач по обеспечению информационной безопасности. С его помощью осуществляется объединение локальных сетей различных организаций в единую защищённую сеть VPN через Интернет. Это даёт возможность подключаться к системе удалённым и мобильным пользователям по защищённому каналу связи.

Для эффективного взаимодействия с внешними организациями АПКШ обеспечивает защищённое информационное взаимодействие. При этом система позволяет безопасно управлять сетевым оборудованием, включая маршрутизаторы комплекса.

В дополнение к аппаратно-программному комплексу, в системе АСМИО применяется специальное программное обеспечение (СПО),

которое решает задачи визуализации и передачи информации. Эти программные решения предназначены для комплексной работы с целеуказаниями на карте местности и отображения текущей оперативной обстановки. Особенностью СПО является возможность передачи данных о целях абонентам, подключённым к открытым сегментам сети передачи данных и Интернету, с использованием средств радиосвязи [3, с. 37-39].

Среди конкретных примеров используемого программного обеспечения можно назвать такие системы как «ЛИС мобильный», программный комплекс «Тактичка», «Гроза» и «ZOV». Каждое из этих решений вносит свой вклад в обеспечение эффективного управления и защиты информации в рамках АСМИО.

Практическая реализация системы защиты информации начинается с фундаментального элемента – шифрования данных.

В основе криптографической защиты лежит использование передовых алгоритмов шифрования, таких как AES-256. Этот протокол обеспечивает высочайший уровень защиты, делая невозможным прочтение перехваченных данных без соответствующих ключей дешифрования. Даже при наличии мощных вычислительных ресурсов, расшифровка зашифрованной информации без ключа остается практически невыполнимой задачей [4].

Для военного персонала, работающего с конфиденциальной информацией, обязательным является использование защищенных протоколов передачи данных. HTTPS и VPN стали неотъемлемой частью повседневной работы, обеспечивая надежную защиту информации при ее передаче по открытым каналам связи.

Важным элементом системы защиты является многофакторная аутентификация. Этот механизм требует от пользователя пройти несколько уровней проверки для получения доступа к защищённым системам. Такой подход существенно усложняет несанкционированный доступ, даже если злоумышленник получит один из факторов аутентификации.

Неотъемлемой частью системы защиты является постоянный мониторинг каналов связи. Специалисты осуществляют регулярные проверки журналов связи и ведут наблюдение в режиме реального времени. Это позволяет

оперативно выявлять любые необычные действия или попытки несанкционированного доступа к системе.

Рассмотрим основные перспективы и тенденции в этой области.

Современные тенденции в области защиты информации характеризуются несколькими ключевыми направлениями. Во-первых, это активное внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа угроз и прогнозирования потенциальных атак. Системы на базе ИИ способны обрабатывать большие объёмы данных и выявлять аномалии в поведении пользователей, что значительно повышает эффективность защиты.

Во-вторых, развивается квантовая криптография, которая обещает революционизировать подходы к шифрованию данных. Квантовые системы передачи информации практически неуязвимы для перехвата [5, с. 85-96].

В-третьих, наблюдается тенденция к созданию более совершенных систем биометрической аутентификации. От отпечатков пальцев и распознавания лиц технологии переходят к более сложным методам, включая анализ поведения пользователя и голосовую биометрию.

Что касается рекомендаций по совершенствованию системы защиты, можно выделить несколько ключевых направлений. Прежде всего, необходимо продолжать развитие гибридных систем защиты, сочетающих различные методы шифрования и аутентификации.

Важным аспектом является постоянное обучение персонала и повышение осведомлённости пользователей в вопросах информационной безопасности. Человеческий фактор остаётся одним из наиболее уязвимых звеньев в системе защиты, поэтому необходимо регулярно проводить тренинги и симуляции кибератак [6].

В заключение следует подчеркнуть, что защита информации в межвидовой системе информационного обмена ВС РФ представляет

собой комплексную и многоуровневую задачу, требующую постоянного внимания и совершенствования.

Проведенный анализ показывает, что современная система защиты информации базируется на передовых технологических решениях, включающих продвинутое шифрование, многофакторную аутентификацию и постоянный мониторинг угроз. Эти меры обеспечивают необходимый уровень безопасности при обмене данными между различными видами вооруженных сил.

### Литература

1. Бирюков А.В., Алборова М.Б. Социально-гуманитарные риски информационного общества и международная информационная безопасность. М., 2021, 96 с.
2. Шакирова Е.Ю. и Черепанов А.Ю. Типология войн. Основы философского анализа // Вестник академии военных наук. 2020, № 3 (64). С. 16-21.
3. Запихахин В.О. Милитаризация киберпространства – главная угроза международной информационной безопасности / Сборник докладов участников четырнадцатого международного форума «Партнерство государства, бизнеса и гражданского общества при обеспечении международной информационной безопасности» (7–9 декабря 2020 г.). С. 37-39.
4. Международная информационная безопасность: теория и практика: в трех томах. Том 1: Учебник для ВУЗов /под общ. Ред. А.В. Крутских. М., 2019. 384 с.
5. Ромашкина Н.П. Глобальные ИКТ-угрозы в военно-политической сфере: сотрудничество или конфронтация мировых держав // Международная жизнь. 2020. № 12. С. 85-96.
6. Зиновьева Е.С. Международное сотрудничество по обеспечению информационной безопасности: субъекты и тенденции эволюции. Дис. д-ра полит. наук. М., 2021. 394 с.

**SHIBIN Andrey Sergeyevich**

Listener, Krasnodar Higher Military College named after Army General S. M. Shtemenko,  
Russia, Krasnodar

*Scientific Advisor – Lecturer at the Krasnodar Higher Military School named  
after Army General S. M. Shtemenko Obozovsky Alexander Anatolyevich*

## **INFORMATION PROTECTION IN THE INTER-SERVICE INFORMATION EXCHANGE SYSTEM OF THE ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Abstract.** *The article addresses current issues of ensuring information security within the inter-service information exchange systems of the Armed Forces of the Russian Federation. It analyzes existing threats and vulnerabilities in data transmission between different branches of the armed forces. Particular attention is paid to modern methods and means of information protection, including cryptographic solutions, authentication systems, and access control. Recommendations are presented for improving the information protection system, taking into account the specifics of inter-service interaction.*

**Keywords:** *information security, inter-service information exchange, information protection, cryptography, authentication, access control, Armed Forces of the Russian Federation.*



# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

KARABAEVA Anfisa Antonovna

Master's Student, Omsk State Technical University, Russia, Omsk

## PERFORMANCE OPTIMIZATION AND ARCHITECTURAL DESIGN OF WEB APPLICATIONS FOR HIGH-LOAD SYSTEMS

**Abstract.** *The article examines modern approaches to performance optimization and architectural design for high-load web applications. High-load systems require efficient handling of intensive traffic, low latency, and continuous availability, which can only be achieved through a combination of optimization techniques and scalable architectural patterns. The study highlights core performance methods, including caching, load balancing, asynchronous I/O, database sharding, and CDN integration, which collectively reduce latency and increase system throughput. Additionally, the article analyzes architectural models such as microservices, event-driven design, SOA, serverless computing, and CQRS, demonstrating their role in improving modularity, scalability, and fault tolerance. The findings emphasize that sustainable performance in high-load environments emerges from the combined use of advanced optimization practices and strategically selected architectural patterns.*

**Keywords:** *performance optimization, high-load systems, web application architecture, microservices, asynchronous I/O, database sharding, scalability.*

The rapid expansion of digital services, real-time analytics, and distributed computing has led to a substantial increase in performance requirements for modern web applications. High-load systems must support millions of concurrent requests, ensure low-latency responses, and maintain continuous availability under rapidly changing conditions. As user expectations for speed and reliability grow, architectural limitations and inefficiencies become critical barriers that directly affect scalability, resilience, and operational stability. In this context, performance optimization emerges not merely as a technical refinement but as a fundamental element of software engineering for large-scale web systems [1]. The architectural design of high-load applications requires a shift from monolithic, tightly coupled structures to modular, distributed, and fault-tolerant models. Advances in cloud computing, containerization, asynchronous programming, and microservices have transformed the development landscape, enabling systems to dynamically scale and maintain predictable performance under peak demand. At the same time, performance optimization techniques—caching, load balancing, database sharding, asynchronous I/O, and protocol-level improvements—play a decisive role in achieving

stable throughput and minimizing resource consumption [2].

The aim of this article is to examine modern approaches to performance optimization and architectural design of web applications intended for high-load environments. The paper analyzes key architectural principles, optimization techniques, and engineering practices that collectively improve throughput, reduce latency, and strengthen the resilience of web systems operating under extreme traffic conditions.

### **Main part. Core performance optimization techniques in high-load web applications**

High-load web systems rely on a set of foundational optimization techniques that enable them to sustain intensive traffic, minimize latency, and maintain predictable performance under varying operational conditions [3]. As shown in Table 1, key approaches include caching, load balancing, asynchronous I/O, database sharding, and the integration of content delivery networks (CDNs). Each method targets a specific performance bottleneck—data retrieval time, traffic distribution, concurrency limits, database scalability, or global content accessibility. The combined use of these techniques forms a robust optimization baseline that significantly enhances system throughput and resilience.

Table 1

Core optimization techniques for high-load web applications

Optimization technique	Primary purpose	Performance benefit
Caching (in-memory, distributed)	Reduce response time by storing frequently accessed data	Lower latency and reduced database load
Load balancing	Distribute traffic across multiple servers	Higher throughput and improved system availability
Asynchronous I/O	Prevent thread blocking and improve concurrency	Better utilization of server resources
Database sharding	Split data across independent partitions to reduce load	Scalable database performance under high load
CDN Integration	Deliver static content from geographically closer nodes	Reduced network latency and faster content delivery

The data in table demonstrate that achieving high performance in web applications operating under heavy load requires a combination of complementary optimization techniques rather than reliance on a single method [4]. Caching and CDN integration focus on reducing response latency, while load balancing and asynchronous I/O enhance concurrency and resource utilization across distributed environments. Database sharding provides scalable data management essential for applications with rapidly growing datasets [5]. Together, these techniques form a cohesive optimization framework that increases throughput, improves availability, and ensures stable performance even under peak traffic conditions.

Modern architectural patterns for high-load web applications

Architectural design plays a decisive role in the ability of web applications to withstand heavy traffic, scale predictably, and maintain fault tolerance. As shown in table 2, modern high-load systems rely on architectural patterns such as microservices, event-driven models, SOA, serverless computing, and CQRS [6]. These patterns enable modularization, asynchronous processing, resource efficiency, and more balanced workloads across distributed environments. By integrating these architectures, organizations can enhance responsiveness, improve fault isolation, and optimize system behavior under sustained high demand.

Table 2

Architectural patterns supporting high-load web application design

Architectural pattern	Key purpose	Benefit for high-load systems
Microservices architecture	Decompose application into independent services for scalability	Improved scalability and fault isolation
Event-driven architecture	Process asynchronous events for high responsiveness	High throughput and reduced latency under heavy load
Service-oriented architecture (SOA)	Enable standardized interaction between distributed services	Better interoperability and modularity
Serverless architecture	Run functions on demand to reduce infrastructure overhead	Automatic scaling during traffic peaks
CQRS (Command query responsibility segregation)	Separate read and write operations for performance and consistency	Optimized database performance and reduced contention

Table highlights that high-load web applications achieve performance and resilience not only through optimization techniques but also through the strategic selection of architectural patterns. Microservices and event-driven architectures provide modularity and asynchronous processing essential for scaling under heavy traffic. SOA improves interoperability across distributed services, while serverless computing offers automatic

elasticity during peak loads [7]. CQRS enhances database performance by separating read and write operations, reducing contention in data-intensive systems. Together, these architectural patterns create a flexible, fault-tolerant foundation that supports stable performance in high-load environments.

## Conclusion

The analysis demonstrates that the performance of high-load web applications depends on a combination of engineering practices that address both system-level bottlenecks and architectural constraints. Core optimization techniques—such as caching, load balancing, asynchronous I/O, sharding, and CDN integration—create the foundational layer necessary to reduce latency, increase throughput, and ensure predictable performance during traffic peaks. These methods effectively address the most common performance challenges, allowing applications to remain responsive and stable under intensive workloads. Equally important is the selection of architectural patterns that inherently support scalability and resilience. Microservices, event-driven architectures, SOA, serverless computing, and CQRS contribute to modularity, efficient resource usage, and robust fault isolation. When combined, these architectural and optimization strategies form a cohesive framework that enables high-load web applications to operate reliably in dynamic and demanding environments. As digital ecosystems continue to grow, the integration of these approaches becomes essential for maintaining system stability, improving user experience, and supporting long-term scalability.

## References

1. Iurchenko A. Optimization of Micro-services Architecture Performance in High-Load Systems // The American Journal of Engineering and Technology. 2025. Vol. 7. № 05. P. 123-132.
2. Topalidi A. Strategies for improving the performance of Ruby web applications: data caching and SQL query optimization // The scientific heritage. 2025. № 162. P. 74-78.
3. Ramdoss V.S. Optimizing System Performance: Load Balancers and High Availability // The Eastasouth Journal of Information System and Computer Science. 2023. Vol. 1. № 02. P. 113-117.
4. Roman B. Modern principles of performance optimization in distributed web systems // Universum: технические науки. 2025. Vol. 6. № 3(132). P. 4-9.
5. Berezhnoy A. Architectural design patterns for high-load systems: principles, tools, and scalability constraints // Professional Bulletin. Information Technology and Security. 2025. № 3/2025. P. 33-39.
6. Verner D. Methods of backend system optimization for performance enhancement // Sciences of Europe. 2024. № 151. P. 110-112.
7. Savich A. Integrating digital innovations into business process structures // Professional Bulletin: Economics and Management. 2024. № 3/2024. P. 12-16.

**КАРАБАЕВА Анфиса Антоновна**

магистрантка, Омский государственный технический университет, Россия, г. Омск

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ СИСТЕМ

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные подходы к оптимизации производительности и архитектурному проектированию веб-приложений, работающих в условиях высоких нагрузок. Показано, что обеспечение низкой задержки, высокой пропускной способности и стабильной доступности системы требует сочетания оптимизационных техник и масштабируемых архитектурных решений. К ключевым методам относятся кеширование, балансировка нагрузки, асинхронный ввод-вывод, шардинг баз данных и использование CDN, позволяющие существенно снизить латентность и повысить устойчивость работы. Дополнительно анализируются такие архитектурные модели, как микросервисы, событийно-ориентированные системы, SOA, бессерверные вычисления и CQRS, обеспечивающие модульность, отказоустойчивость и эффективное масштабирование. Сделан вывод о том, что стабильная работа высоконагруженных приложений достигается благодаря комплексному применению оптимизационных решений и продуманной архитектурной организации.

**Ключевые слова:** оптимизация производительности, высоконагруженные системы, архитектура веб-приложений, микросервисы, асинхронный ввод-вывод, шардинг баз данных, масштабируемость.

**АРЧИБАСОВА Валерия Николаевна**

студентка,

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики,  
Россия, г. Самара

**ДАНИЛОВА Диана Александровна**

студентка,

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Россия, г.  
Самара

*Научный руководитель – доцент кафедры цифровой экономики  
Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики,  
кандидат экономических наук Измайлов Айрат Маратович*

## **МОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ БИЗНЕС-АНАЛИЗА: СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАТФОРМ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ВОВЛЕЧЕННОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ**

**Аннотация.** Мобильный бизнес-анализ стал важным элементом работы компаний любого размера, обеспечивая быстрый доступ к ключевой информации в любое время и с любого устройства. В статье сравниваются популярные мобильные BI-платформы: Power BI, Tableau Mobile, Qlik Sense Mobile и Google Data Studio, каждая из которых имеет свои преимущества – от интеграции и производительности до визуализации, обработки данных и доступности. Мобильные BI-системы значительно повышают вовлеченность пользователей, позволяя отслеживать показатели и принимать решения оперативно, а возможность персонализации отчетов улучшает понимание данных и стимулирует их применение. Удобство работы на разных устройствах и простой интерфейс играют ключевую роль в успешном использовании аналитики. Выбор платформы должен учитывать потребности компании и пользователей, ориентируясь на простоту, скорость и гибкость настроек. Развитие мобильных BI-решений открывает новые возможности для эффективного управления и роста бизнеса.

**Ключевые слова:** мобильный бизнес-анализ, мобильные BI-платформы, Power BI, Tableau Mobile, Qlik Sense Mobile, Google Data Studio, интеграция, производительность, визуализация данных, обработка данных, доступность, вовлеченность пользователей, персонализация отчетов, удобство работы, интерфейс, гибкость настроек, управление, рост бизнеса.

Мобильный бизнес-анализ перестал быть экзотикой и стал неотъемлемой частью работы компаний любого размера. В эпоху, когда информация определяет успех, мобильные платформы предоставляют оперативный доступ к ключевым данным в любом месте и в любое время, что делает их незаменимым инструментом. В этой статье мы сравним различные мобильные BI-платформы и рассмотрим, как они влияют на вовлеченность пользователей.

Рынок мобильных BI-решений предлагает широкий выбор. Среди лидеров выделяются Power BI (Microsoft), Tableau Mobile, Qlik Sense Mobile и Google Data Studio. Каждая платформа

имеет свои особенности и интерфейс, ориентированный как на опытных аналитиков, так и на пользователей без специальных знаний.

Power BI – это мощный инструмент, тесно интегрированный с экосистемой Microsoft. Его мобильное приложение обеспечивает удобный просмотр отчетов и высокую производительность. Tableau Mobile выделяется превосходной визуализацией данных и гибкостью настроек, что делает его популярным среди аналитиков, ценящих интерактивность и эстетику. Qlik Sense Mobile известен своей способностью обрабатывать большие объемы данных в реальном времени. Google Data Studio

привлекает своей простотой и бесплатной доступностью.

Мобильные BI-системы значительно повышают вовлеченность пользователей благодаря удобству и быстрому доступу к информации. Сотрудники, независимо от местоположения, могут отслеживать ключевые показатели, оперативно реагировать на изменения и принимать обоснованные решения. Это повышает интерес к аналитике, поскольку она всегда под рукой.

Интерактивность и возможность персонализации отчетов также способствуют активному использованию систем. Пользователи могут настраивать дашборды под свои потребности, получая доступ к наиболее важной информации, что улучшает понимание данных и стимулирует их применение в повседневной работе.

Важно понимать, что успех мобильной бизнес-аналитики напрямую связан с тем, насколько хорошо платформа адаптирована к разным гаджетам и операционным системам. Удобство работы на смартфонах и планшетах – ключевой момент, определяющий, насколько активно сотрудники будут использовать аналитику. Чем проще и понятнее интерфейс, тем вероятнее, что аналитика станет неотъемлемой частью повседневной работы.

При выборе мобильной платформы бизнес-анализа необходимо учитывать специфику компании и потребности пользователей. Наиболее эффективны платформы с простым интерфейсом, высокой скоростью работы и возможностью настройки под конкретные задачи. Мобильный доступ к данным открывает

новые возможности для управления, делая анализ быстрым и интересным для пользователей.

Рынок мобильных систем бизнес-анализа постоянно развивается, предлагая все больше функций. Тщательный анализ доступных решений и понимание их влияния на работу с данными позволит максимально эффективно использовать современные технологии и повысить эффективность бизнеса.

### Литература

1. Фомин Е.П. Особенности среды функционирования современного промышленного предприятия / Е.П. Фомин, А.М. Измайлов // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2015. – № 9(131). – С. 108-113.
2. Organizational and economic directions of competitive recovery of Russian pharmaceutical enterprises / S.I. Ashmarina, A.V. Streltsov, A.M. Izmailov [et al.] // International Electronic Journal of Mathematics Education. – 2016. – Vol. 11, No. 7. – P. 2581-2591.
3. Gaps in the system of higher education in Russia in terms of digitalization / S.I. Ashmarina, E.A. Kandrashina, A.M. Izmailov, N.G. Mirzayev // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2020. – Vol. 908. – P. 437-443. – DOI 10.1007/978-3-030-11367-4\_43.
4. Измайлов А.М. Подход к оценке конкурентоспособности предприятия фармацевтической промышленности / А.М. Измайлов // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 11-4(52). – С. 537-539.

**ARCHIBASOVA Valeria Nikolaevna**

Student, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia, Samara

**DANILOVA Diana Aleksandrovna**

Student, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia, Samara

*Scientific supervisor – Associate Professor of the Department of Digital Economics  
of the Volga State University of Telecommunications and Informatics,  
Candidate of Economic Sciences Izmailov Ayrat Maratovich*

## **MOBILE BUSINESS ANALYSIS SYSTEMS: A COMPARATIVE STUDY OF PLATFORMS AND THEIR IMPACT ON USER ENGAGEMENT**

**Abstract.** *Mobile business analysis has become an important element of the work of companies of any size, providing quick access to key information at any time and from any device. The article compares popular mobile BI platforms: Power BI, Tableau Mobile, Qlik Sense Mobile and Google Data Studio, each of which has its own advantages – from integration and productivity to visualization, data processing and accessibility. Mobile BI systems significantly increase user engagement, allowing you to track metrics and make decisions proactively, and the ability to personalize reports improves data understanding and encourages their use. The convenience of working on different devices and a simple interface play a key role in the successful use of analytics. The choice of platform should take into account the needs of the company and users, focusing on simplicity, speed and flexibility of settings. The development of mobile BI solutions opens up new opportunities for effective management and business growth.*

**Keywords:** *mobile business analysis, mobile BI platforms, Power BI, Tableau Mobile, Qlik Sense Mobile, Google Data Studio, integration, performance, data visualization, data processing, accessibility, user engagement, report personalization, ease of operation, interface, flexibility of settings, management, growth business.*

ГАНТСУ Селестиа Жермела

студентка, Донской государственный технический университет,  
Россия, г. Ростов-на-Дону

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

**Аннотация.** В статье рассматривается применение методов машинного обучения для решения задачи прогнозирования рыночной стоимости поддержанных автомобилей. Анализируются ключевые этапы процесса: сбор и предобработка данных, разведочный анализ, выбор и обучение моделей, оценка их эффективности. На примере современных исследований демонстрируется практическая эффективность алгоритмов, таких как градиентный бустинг и нейронные сети. Особое внимание уделяется передовым подходам, включая мультимодальный анализ и fusion данных. Статья также освещает основные вызовы и перспективы развития данной области.

**Ключевые слова:** машинное обучение, прогнозирование цен, поддержанные автомобили, градиентный бустинг, мультимодальное обучение, компьютерное зрение, оценка моделей.

### Введение

Рынок поддержанных автомобилей характеризуется высокой динамикой и большим количеством факторов, влияющих на стоимость. Традиционные методы оценки часто носят субъективный характер. Внедрение методов машинного обучения (МО) позволяет перейти к объективному, аналитическому прогнозированию на основе исторических данных [4, с. 1-10]. Современные системы, основанные на МО, стали стандартом для крупных онлайн-платформ, повышая точность оценок и прозрачность рынка [3, с. 45-56]. Данная статья систематизирует ключевые подходы, этапы и тренды в этой области.

### Сбор и подготовка данных

Качество прогнозной модели фундаментально зависит от качества и полноты исходных данных. Источниками обычно служат агрегаторы объявлений, предоставляющие структурированные данные: марку, модель, год выпуска, пробег, тип двигателя и др. [3, с. 45-56]. Предобработка включает критически важные этапы: обработку пропущенных значений, удаление статистических выбросов (например, автомобилей с аномально низкой ценой или высоким пробегом) и кодирование категориальных признаков [4, с. 1-10]. Для целевой переменной – цены – часто применяют логарифмическое преобразование, чтобы уменьшить skewness (скошенность) распределения и улучшить стабильность работы алгоритмов [2, с. 112].

### Разведочный анализ данных и feature engineering

Разведочный анализ (EDA) нацелен на выявление закономерностей и корреляций. Исследования подтверждают сильную обратную зависимость между пробегом и ценой, а также значимое влияние возраста автомобиля [2, с. 112; 3, с. 45-56]. Feature engineering – создание производных признаков – значительно повышает предсказательную силу моделей. Наиболее распространённые приёмы включают: расчёт «возраста» автомобиля, среднего годового пробега, а также извлечение признаков из текстовых описаний [3, с. 45-56]. Например, наличие слов «не бит» или «оригинальный ЛКП» может положительно влиять на стоимость.

### Выбор, обучение и оценка моделей

Задача прогнозирования цены является задачей регрессии. В сравнительных исследованиях наивысшую эффективность consistently показывают ансамблевые алгоритмы. Градиентный бустинг (XGBoost, CatBoost, LightGBM) за счёт последовательного улучшения предсказаний часто достигает наилучших результатов [2, с. 112; 3, с. 45-56]. Случайный лес (Random Forest) ценен своей устойчивостью к переобучению и возможностью оценки важности признаков [3, с. 45-56]. Глубокие нейронные сети (DNN) раскрывают потенциал при работе с мультимодальными данными (таблицы + изображения + текст), позволяя выявлять сложные нелинейные зависимости [1, с. 119201]. Для



оценки моделей используется набор метрик: Средняя абсолютная ошибка (MAE) и Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE) – для интерпретации в абсолютных и относительных единицах; Среднеквадратичная ошибка (RMSE)

– более чувствительная к крупным ошибкам; Коэффициент детерминации  $R^2$  – показывает долю объяснённой дисперсии (качественные модели на реальных данных достигают  $R^2 > 0.9$ ) [5, с. 45-56].

Таблица

Сравнение эффективности различных алгоритмов машинного обучения для прогнозирования цен на автомобили

Алгоритм Преимущества Ограничения Точность ( $R^2$ )	Алгоритм Преимущества Ограничения Точность ( $R^2$ )	Алгоритм Преимущества Ограничения Точность ( $R^2$ )	Алгоритм Преимущества Ограничения Точность ( $R^2$ )
Случайный лес Устойчивость к шуму, оценка важности признаков Склонность к переобучению на небольших наборах данных 0.89-0.92	Случайный лес Устойчивость к шуму, оценка важности признаков Склонность к переобучению на небольших наборах данных 0.89-0.92	Случайный лес Устойчивость к шуму, оценка важности признаков Склонность к переобучению на небольших наборах данных 0.89-0.92	Случайный лес Устойчивость к шуму, оценка важности признаков Склонность к переобучению на небольших наборах данных 0.89-0.92
Градиентный бустинг (XGBoost) Высокая predictive power, гибкость Требуется тщательной настройки гиперпараметров 0.91-0.94	Градиентный бустинг (XGBoost) Высокая predictive power, гибкость Требуется тщательной настройки гиперпараметров 0.91-0.94	Градиентный бустинг (XGBoost) Высокая predictive power, гибкость Требуется тщательной настройки гиперпараметров 0.91-0.94	Градиентный бустинг (XGBoost) Высокая predictive power, гибкость Требуется тщательной настройки гиперпараметров 0.91-0.94
Нейронные сети Способность выявлять сложные нелинейные зависимости Требовательность к вычислительным ресурсам и объёму данных 0.93-0.95	Нейронные сети Способность выявлять сложные нелинейные зависимости Требовательность к вычислительным ресурсам и объёму данных 0.93-0.95	Нейронные сети Способность выявлять сложные нелинейные зависимости Требовательность к вычислительным ресурсам и объёму данных 0.93-0.95	Нейронные сети Способность выявлять сложные нелинейные зависимости Требовательность к вычислительным ресурсам и объёму данных 0.93-0.95

Современные тренды и инновационные подходы

Передовой край исследований связан с мультимодальным обучением. Вместо анализа только табличных данных, модели учатся одновременно обрабатывать изображения (фотографии экстерьера и интерьера), текстовые описания и технические спецификации [1, с. 119201]. Свёрточные нейронные сети (CNN) могут автоматически детектировать дефекты кузова или оценивать общее состояние авто по фото, что напрямую влияет на цену [1, с. 119201]. Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning) исследуется для создания адаптивных систем ценообразования, способных учитывать динамику спроса [4, с. 1-10].

Вызовы и перспективы

Несмотря на прогресс, сохраняется ряд вызовов:

1. «Чёрный ящик»: Сложные модели вроде бустинга или нейросетей малопонятны для

пользователя. Развитие интерпретируемого ИИ (XAI) необходимо для построения доверия [4, с. 1-10].

2. Динамика рынка: Модели требуют постоянного дообучения на новых данных, чтобы учитывать макроэкономические изменения, сезонность и новые модели автомобилей [3, с. 45-56; 4, с. 1-10].

3. Качество и репрезентативность данных: Смещения (bias) в обучающих данных могут привести к несправедливым или неточным оценкам для редких моделей [4, с. 1-10].

Перспективными направлениями являются углубление мультимодальности, разработка онлайн-алгоритмов адаптации и создание стандартов для оценки и интерпретации моделей в данной предметной области.

Заключение

Прогнозирование стоимости автомобилей с помощью машинного обучения прошло путь от академической задачи до промышленной

технологии. Интеграция современных ансамблевых методов и нейронных сетей, подкреплённая тщательной подготовкой данных и грамотным инжинирингом признаков, позволяет строить высокоточные системы [2, с. 112; 3, с. 45-56]. Будущее развития лежит в создании интеллектуальных, интерпретируемых и адаптивных систем, способных комплексно анализировать разнородную информацию (данные, текст, изображения), обеспечивая справедливую и обоснованную оценку для всех участников рынка [1, с. 119201; 4, с. 1-10].

#### Литература

1. Chen L., Zhang Y., Wang H. A deep learning approach for used car valuation using multi-modal data fusion // Expert Systems with Applications. 2023. Vol. 213. P. 119201.
2. Khan I., Ahmed S., Rahman M. Predicting used car prices with machine learning models // Journal of Big Data. 2022. Vol. 9. No. 1. P. 112.
3. Смирнов Е.Н., Козлова Т.П. Прогнозирование рыночной стоимости поддержанных автомобилей с использованием ансамбля алгоритмов машинного обучения // Информатика и системы управления. 2023. № 1(75). С. 45-56.
4. Singh D., Singh B. A comprehensive review of machine learning techniques for used car price prediction // Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences. 2023. Vol. 35. No. 1. P. 1-10.
5. Тихонов Р.А., Белов Д.В. Оценка точности регрессионных моделей в анализе временных рядов // Прикладная информатика. 2023. Т. 18. № 2. С. 45-56.

GANTSU Celestia Germela

Student, Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

## PREDICTING THE MARKET VALUE OF CARS USING MACHINE LEARNING

**Abstract.** The article discusses the application of machine learning methods to solve the problem of forecasting the market value of used cars. The key stages of the process are analyzed: data collection and preprocessing, exploratory analysis, selection and training of models, evaluation of their effectiveness. Using the example of modern research, the practical effectiveness of algorithms such as gradient boosting and neural networks is demonstrated. Special attention is paid to advanced approaches, including multimodal analysis and data fusion. The article also highlights the main challenges and prospects for the development of this field.

**Keywords:** machine learning, price forecasting, used cars, gradient boosting, multimodal learning, computer vision, model estimation.

**ДИЦЕЛЬ Никита Сергеевич**

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

**РУМЯНЦЕВ Алексей Александрович**

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

*Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики  
МИРЭА – Российского технологического университета,  
кандидат физико-математических наук Ахмедова Хаида Гаджиалиевна*

## АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ЗРЕЛОСТИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

**Аннотация.** В статье представлен системный анализ применимости ключевых международных моделей оценки зрелости бизнес-процессов (CMMI, EFQM, OPM3, ISO/IEC 15504). Рассматриваются концептуальные основы, уровневые структуры и критериальные аппараты каждой модели, а также обосновывается целесообразность их интегрального применения. На основе сравнительного анализа выделены ключевые аспекты зрелости, подлежащие оценке: формализация процедур, управление данными, уровень цифровизации, компетентностный потенциал персонала и эффективность систем внутреннего контроля.

**Ключевые слова:** зрелость процессов, процессный подход, модель CMMI, модель EFQM, OPM3, SPICE, интегральная оценка.

Во многих организациях повышение требований к выполнению бизнес-процессов обуславливает необходимость перехода от фрагментарного управления отдельными функциями к системному управлению сквозными процессами. В данном контексте оценка зрелости (maturity assessment) процессной архитектуры выступает в качестве фундаментального инструмента диагностики и стратегического планирования улучшений, что соответствует принципам процессного подхода [1].

Одной из наиболее распространенных и структурированных моделей оценки является модель CMMI (Capability Maturity Model Integration), предполагающая эволюционную прогрессию через пять дискретных уровней:

1. Начальный уровень характеризуется ад-хок выполнением процессов, высокой персональной зависимостью и отсутствием формализованных методик.

2. Повторяемый уровень знаменует становление базовых регламентов и шаблонов, обеспечивающих воспроизводимость результатов на уровне отдельных кейсов.

3. Определенный уровень достигается при полной институционализации процессов, их документировании в качестве корпоративных стандартов и системном применении утвержденных методик.

4. Управляемый уровень предполагает переход к количественному управлению на основе ключевых показателей эффективности (KPI), таких, как метрики сроков, точности и частоты ошибок.

5. Оптимизирующий уровень ориентирован на проактивное совершенствование процессов через глубокий аналитический разбор данных и внедрение технологических инноваций.

Принцип поэтапного совершенствования коррелирует с концепцией управления знаниями, рассматриваемой Д.Е. Ивахником, где переход от неформализованных практик к системным, измеряемым процессам является ключевым фактором повышения организационной эффективности [2, с. 40-53].

В отличие от процессно-центричной модели CMMI, модель EFQM (Европейская модель совершенства) базируется на холистическом подходе, оценивая организацию через призму причинно-следственной связи между подходами (Enablers) и результатами (Results). Критериальная структура модели включает девять компонентов. Применение модели EFQM к организации позволяет оценить, насколько ее система менеджмента качества интегрирована в общую стратегию и способствует достижению сбалансированных результатов, что является

основой для формирования устойчивого доверия со стороны судебных инстанций и профессионального сообщества.

Учитывая проектную природу бизнес-процесса, релевантным инструментом оценки выступает модель OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model). Она концентрируется на зрелости управления деятельностью на трех иерархических уровнях. Уровень управления проектами оценивает качество планирования, исполнения, мониторинга и завершения отдельных функций. Уровень управления программами анализирует способность организации управлять скоординированным портфелем взаимосвязанных действий для достижения синергетического эффекта. Уровень управления портфелями предполагает стратегическое выравнивание всех проектов и программ с целями организации для оптимального распределения ресурсов. Внедрение принципов OPM3 способствует трансформации деятельности от изолированного выполнения заказов к комплексному проектному управлению, что повышает операционную эффективность и предсказуемость бизнес-результатов.

Для детальной оценки процессного инжиниринга может быть адаптирована модель ISO/IEC 15504 (SPICE). Ее шестиуровневая шкала (0–5) определяет эволюцию от хаотичного состояния (Неполный уровень) к стадии выполнения процесса без надлежащего контроля (Выполняемый уровень). Управляемый уровень требует наличия определенных планов и ответственных, а установленный уровень – реализации процессов в соответствии с установленными организационными стандартами. Предсказуемый уровень характеризуется количественным управлением на основе статистических методов, а оптимизирующий уровень – фокусировкой на непрерывном совершенствовании через инновации.

Использование SPICE позволяет провести глубокий анализ бизнес-процессов с акцентом на стандартизацию, управляемость и измеримость, что, как отмечает Л. А. Геращенко, напрямую связано с задачами документирования бизнес-процессов как ключевого элемента их оптимизации и воспроизводимости результатов [3, с. 10-17].

Проведенный сравнительный анализ демонстрирует, что рассмотренные модели предлагают комплементарные перспективы. CMMI и SPICE обеспечивают детальную оценку операционных процедур, OPM3 фокусируется на

управленческой составляющей, а EFQM – на стратегической интеграции и балансе результатов. В связи с этим для формирования всесторонней диагностики целесообразно применение интегрального подхода. Он может быть реализован через расчет агрегированного индекса зрелости на основе взвешенных ключевых критериев, к которым относятся: степень формализации и стандартизации процедур, качество входных данных и информационных потоков, уровень технологической поддержки и автоматизации, состояние системы развития компетенций персонала, а также эффективность механизмов внутреннего контроля и аудита. Подобный подход к системной оценке и совершенствованию процессов соответствует выводам Д.Е. Ивахника, рассматривающего моделирование и управление знаниями как основу для повышения эффективности деятельности организации [2, с. 40-53].

Таким образом, анализ через призму моделей зрелости процессов предоставляет не статичный диагностический снимок, а динамичную основу для построения стратегии развития. Последовательная эволюция от этапа стихийной повторяемости через формальную стандартизацию к количественному управлению и непрерывной оптимизации составляет методологический фундамент для существенного повышения качества, обоснованности и, как следствие, рыночной конкурентоспособности услуг. Достижение высоких уровней зрелости напрямую сопряжено с эффективным управлением организационными знаниями, которое обеспечивает системное накопление, структурирование и практическое применение опыта, замыкая цикл непрерывного улучшения.

### Литература

1. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 544 с.
2. Ивахник Д.Е. Модель управления знаниями машиностроительного предприятия / Д.Е. Ивахник // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2021. – № 1(51). – С. 40-53.
3. Геращенко Л.А. Документирование как ключ к эффективному моделированию бизнес-процессов в образовательных организациях / Л.А. Геращенко, А.А. Карева, Е.Д. Гасилин // Наукосфера. – 2024. – № 12-2. – С. 10-17.

**DITSEL Nikita Sergeevich**

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

**RUMYANTSEV Alexey Alexandrovich**

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics  
at the MIREA – Russian University of Technology,*

*Candidate of Physico-Mathematical Sciences Akhmedova Khmida Gadzhialievna*

## **ANALYSIS OF BUSINESS PROCESS MATURITY MODELS**

**Abstract.** *This article presents a systematic analysis of the applicability of key international business process maturity assessment models (CMMI, EFQM, OPM3, ISO/IEC 15504). The conceptual foundations, level structures, and criteria of each model are examined, and the feasibility of their integrated application is substantiated. Based on a comparative analysis, key maturity aspects are identified for assessment: procedural formalization, data management, level of digitalization, personnel competency potential, and the effectiveness of internal control systems.*

**Keywords:** *process maturity, process approach, CMMI model, EFQM model, OPM3, SPICE, integrated assessment.*

**КАШПИРЕВ Михаил Дмитриевич**

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

**ЕМЕЛЬЯНОВ Андрей Сергеевич**

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

*Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики  
МИРЭА – Российского технологического университета,  
кандидат физико-математических наук Ахмедова Хамида Гаджиалиевна*

## **РАБОЧИЕ СЕМИНАРЫ И ИНТЕРВЬЮ КАК МЕТОДЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ О БИЗНЕС-ПРОЦЕССАХ**

**Аннотация.** В статье анализируются методы получения информации о бизнес-процессах компании для дальнейшего их анализа и моделирования. Рассматриваются их особенности, преимущества и ограничения, которые позволяют дополнять друг друга в рамках единого проекта по описанию и улучшению бизнес-процессов.

**Ключевые слова:** бизнес-процесс, анализ, оптимизация, рабочий семинар, интервью.

В условиях стремительных изменений рыночной среды и роста требований к эффективности деятельности организаций особую значимость приобретает управление бизнес-процессами. Для того чтобы описывать, анализировать и оптимизировать процессы, необходимо обладать достоверной информацией о том, как они выполняются на практике. Поэтому ключевую роль в проектах по моделированию бизнес-процессов играют методы, основанные на прямом взаимодействии с участниками процесса. Наиболее распространёнными и эффективными среди них являются интервью и рабочие семинары.

Разберем метод получения информации о бизнес-процессе с помощью интервью. Интервью представляет собой индивидуальное взаимодействие аналитика с участником или экспертом процесса. Этот метод позволяет получить глубоко детализированные сведения о конкретной роли, функционале и последовательности действий. В ходе интервью раскрываются не только формальные аспекты работы, но и реальные практики, которые используются сотрудниками ежедневно. Именно в интервью чаще всего выявляются неявные знания – нестандартные ситуации, обходные схемы, внутренние договорённости, особенности взаимодействия с информационными системами.

Индивидуальный характер интервью способствует большей откровенности

респондента: давление группы отсутствует, а аналитик может уточнять детали, задавать дополнительные вопросы и направлять беседу в нужное русло. Такой формат особенно важен при изучении узкоспециализированных функций, когда требуется глубокое понимание технических аспектов работы.

Однако интервью обладает и рядом ограничений. Полученная информация субъективна, так как отражает восприятие конкретного сотрудника и его представления о процессе. Даже при высокой квалификации респондента он видит только свою часть процесса, поэтому для формирования целостной картины требуется серия интервью с представителями всех ключевых ролей. Кроме того, качество результатов напрямую зависит от компетентности аналитика: умения слушать, правильно задавать вопросы и фиксировать информацию. Тем не менее интервью остаётся незаменимым методом получения подробных данных о практической стороне выполнения бизнес-процессов.

Рассмотрим рабочие семинары как групповую форму исследования процессов. Рабочие семинары (воркшопы) – это формат коллективной сессии, в ходе которой представители различных подразделений совместно обсуждают и моделируют процесс. В отличие от интервью, ориентированного на индивидуальное восприятие, рабочий семинар позволяет сформировать согласованное представление о процессе,

выявить противоречия между подразделениями, уточнить точки взаимодействия и согласовать общую логику работы.

Одно из ключевых преимуществ воркшопов заключается в возможности быстро собрать большое количество информации. В присутствии всех участников легко выявляются разрывы в процессах, несовпадения ожиданий, проблемы передачи данных, дублирование функций. Участники сразу уточняют спорные моменты и согласуют структуру процесса. За одно мероприятие можно получить результаты, на которые индивидуальные интервью потребовали бы значительно больше времени.

Дополнительным эффектом семинаров является повышение вовлечённости персонала в проект изменений. Сотрудники чувствуют, что их мнение учитывается, а целевой процесс формируется при их участии. Это снижает сопротивление изменениям и способствует более успешному внедрению улучшений.

Однако рабочие семинары также имеют ограничения. Для их проведения требуется собрать одновременно всех ключевых участников, что бывает сложно в условиях загруженности. Групповая динамика может негативно влиять на качество работы: более активные участники иногда доминируют в обсуждении, тогда как исполнители могут избегать открытого выражения проблем в присутствии руководителей. Эффективность семинара напрямую зависит от навыков фасилитатора, который должен удерживать фокус на цели, управлять временем и избегать перехода обсуждения в конфликты или несвязанные темы.

Сравнительный анализ обоих методов и возможность их объединения показывает, что интервью и рабочие семинары по-разному подходят к сбору информации, что делает их не взаимоисключающими, а взаимодополняющими. Интервью обеспечивают глубину анализа и позволяют выявить индивидуальные особенности работы каждого участника процесса. Рабочие семинары формируют целостную картину межфункционального взаимодействия, объединяя разные точки зрения в единое описание. Подобный подход к использованию методов сбора и анализа информации о бизнес-процессах соответствует выводам Д. Е. Ивахника, рассматривающего моделирование и управление знаниями как основу для повышения эффективности процессов организации [1, с. 40-53].

На практике оптимальный подход заключается в последовательном применении обоих методов. На ранних этапах целесообразно проводить интервью с руководителями и ключевыми исполнителями для понимания общей структуры процесса. Далее организуются рабочие семинары, на которых уточняется модель процесса «как есть», выявляются проблемы и согласуются основные этапы. После семинара аналитик возвращается к интервью, чтобы детализировать отдельные участки, задать уточняющие вопросы и собрать данные о редких сценариях. Такая комбинация позволяет получить наиболее полную и достоверную модель, а также повысить готовность сотрудников к дальнейшим изменениям. Также очень важно документировать собранную информацию. Проблема значимости документирования в управлении бизнес-процессами раскрыта в работе Л. А. Геращенко. Делается вывод о том, что без правильно сформированного пакета документов по собранной информации оптимизация бизнес-процессов становится затруднительным [2, с. 10-17].

Выбор конкретного метода зависит от цели исследования, стадии проекта, сложности процесса и корпоративной культуры организации. В компаниях с развитой коммуникацией рабочие семинары дают сильный эффект, в то время как в структурах с жёсткой иерархией более результативными оказываются индивидуальные интервью. Тем не менее применение этих методов в комплексе обеспечивает наиболее надёжный результат. При этом ряд исследователей, таких как Маликова Е. В., подчёркивает, что именно тип корпоративной культуры и степень развитости внутренних коммуникаций определяют, какие форматы работы с процессами – индивидуальные интервью или групповые формы – оказываются более продуктивными в конкретной организации [3, с. 213-217].

Таким образом, можно заключить, что интервью позволяют глубоко изучить опыт отдельных сотрудников и выявить детали, недоступные через другие методы, а рабочие семинары дают возможность синхронизировать взгляды различных подразделений, создать общую модель процесса и повысить вовлечённость персонала. Грамотная организация интервью и семинаров, а также их комбинированное использование позволяют сформировать реалистичную модель процессов и обеспечить основу для анализа, оптимизации и дальнейших изменений. В результате организация



получает инструменты для повышения эффективности, прозрачности и устойчивости своей деятельности.

#### Литература

1. Ивахник Д.Е. Модель управления знаниями машиностроительного предприятия / Д.Е. Ивахник // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2022. – № 1(51). – С. 40-53.
2. Геращенко Л.А. Документирование как ключ к эффективному моделированию бизнес-процессов в образовательных организациях / Л.А. Геращенко, А.А. Карева, Е.Д. Гасилин // Наукосфера. – 2024. – № 12-2. – С. 10-17.
3. Маликова Е.В. Определение эффективности бизнес-процессов компании / Е.В. Маликова // Молодой учёный. – 2022. – № 13 (409). – С. 213-217.

**KASHPIREV Mikhail Dmitrievich**

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

**EMELIANOV Andrey Sergeevich**

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics  
at the MIREA – Russian University of Technology,  
Candidate of Physico-Mathematical Sciences Akhmedova Khmida Gadzhialievna*

## WORKSHOPS AND INTERVIEWS AS METHODS OF COLLECTING INFORMATION ABOUT BUSINESS PROCESSES

**Abstract.** *The article analyzes methods of obtaining information about a company's business processes for their further analysis and modeling. It examines their characteristics, advantages and limitations, which make it possible for them to complement each other within a single project aimed at describing and improving business processes.*

**Keywords:** *business process, analysis, optimization, workshop, interview.*

**КОНИЧЕНКО Артем Геннадиевич**

студент, Лениногорский филиал «Казанского национального исследовательского  
технического университета им. А. Н. Туполева – КАИ», Россия г. Лениногорск

*Научный руководитель – старший преподаватель кафедры машиностроения и информацион-  
ных технологий Лениногорского филиала «Казанского национального исследовательского  
технического университета им. А. Н. Туполева – КАИ» Лямов Юрий Олегович*

## **СЕМАНТИЧЕСКИЙ HTML И CSS КАК ФУНДАМЕНТ ДОСТУПНОСТИ ВЕБ-ПРОСТРАНСТВА: ПОДХОДЫ, МЕТОДЫ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ**

**Аннотация.** В статье исследуется роль семантической разметки HTML (HyperText Markup Language) и CSS (Cascading Style Sheet) в обеспечении доступности веб-контента для пользователей с ОВЗ (ограниченными возможностями здоровья). Проводится анализ современных стандартов и руководств (WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), WAI-ARIA (Web Accessibility Initiative – Accessible Rich Internet Applications)) и выявляется проблема декларативного разделения обязанностей между разметкой и презентацией. Экспериментальным путем демонстрируется влияние семантической структуры на работу вспомогательных технологий и формулируются практические рекомендации для разработчиков.

**Ключевые слова:** веб-доступность, семантика HTML, CSS, WAI-ARIA, вспомогательные технологии, пользователи с ОВЗ, WCAG.

### **Теоретический анализ и постановка проблемы**

Современное веб-пространство перестает быть исключительно визуальной средой. Оно трансформируется в информационную экосистему, доступ к которой должен быть обеспечен всем категориям пользователей, независимо от их физических или когнитивных особенностей. Концепция веб-доступности (Web Accessibility) утверждает, что сайты, инструменты и технологии должны быть спроектированы так, чтобы люди с ОВЗ могли их воспринимать, понимать, перемещаться по ним и вносить вклад.

Теоретической основой доступности на уровне разметки выступает семантика HTML. Семантический элемент четко описывает свое значение как для браузера, так и для разработчика, и, что критически важно, для вспомогательных технологий (скринридеров, брайлевских дисплеев и др.). Например, теги <header>, <nav>, <main>, <article>, <footer>, <button> несут явную смысловую нагрузку, в отличие от универсальных <div> и <span>.

Проблема, однако, заключается в следующем: несмотря на стандартизацию (HTML5, WCAG 2.1/2.2), на практике доминирует подход, при котором внешняя презентация,

реализуемая с помощью CSS, превалирует над логической структурой. Разработчики, стремясь к визуальному совершенству, часто злоупотребляют безликими элементами <div>, стилизуя их под кнопки, заголовки или списки, что приводит к «семантическому разрыву». Для пользователя скринридера такой интерфейс превращается в бессвязный поток текста, лишенный навигационных ориентиров и функциональных указателей.

Таким образом, научная проблема исследования формулируется как противоречие между потенциальными возможностями семантической разметки в создании доступной веб-среды и их систематическим игнорированием в угоду визуальному дизайну или скоростной разработке. Цель работы – доказать на экспериментальном уровне прямую корреляцию между качеством семантической структуры HTML/CSS и эффективностью взаимодействия с контентом пользователей, полагающихся на вспомогательные технологии.

### **Объекты и методы исследования**

Объектом исследования выступает веб-контент, его логическая структура (HTML), правила

визуального представления (CSS) и их интерпретация вспомогательными технологиями.

Предмет исследования – механизмы и стандарты, обеспечивающие трансляцию визуального и структурного кода в доступный информационный поток.

#### Методы исследования:

1. Анализ стандартов и документации: изучение спецификаций W3C (HTML Living Standard, WCAG), руководств по WAI-ARIA (Accessible Rich Internet Applications).

2. Сравнительный анализ: сопоставление семантической и несемантической реализации типовых компонентов интерфейса (навигация, формы, аккордеоны).

3. Инструментальное тестирование: использование автоматизированных инструментов проверки доступности (axe DevTools, Lighthouse) и ручной валидации кода.

4. Моделирование пользовательского опыта: проверка интерфейсов с помощью встроенных скринридеров (NVDA, VoiceOver) и анализаторов дерева доступности (Accessibility Tree в DevTools).

Семантика HTML как базовый слой доступности. Каждый семантический тег является встроенной ARIA-ролью. `<nav>` – это `role="navigation"`, `<button>` – `role="button"`. Их использование избавляет от избыточной разметки, обеспечивая нативную клавиатурную доступность и правильный фокус.

CSS: Друг или враг доступности? CSS ответственен за визуальное скрытие контента, порядок отображения, цветовые контрасты и адаптивность.

- Правильно: использование `.visually-hidden` для скрытия поясняющих текстов от визуальной части, но оставления их для скринридеров.

- Опасно: использование `display: none;` или `visibility: hidden;` для скрытия функционального контента, что делает его недоступным для всех. Использование псевдоэлементов (`:before`, `:after`) для критически важного текстового контента, который не всегда доступен для чтения.

WAI-ARIA как мост для сложных компонентов. В случаях, когда нативного HTML недостаточно (сложные виджеты, динамически обновляемые области), применяется набор атрибутов ARIA: `roles` (роли), `states` (`aria-expanded`, `aria-checked`) и `properties` (`aria-label`, `aria-`

`describedby`, `aria-live`). Ключевой принцип: ARIA не создает семантику, а лишь дополняет или исправляет существующую. Неправильное применение ARIA может ухудшить доступность.

Дерево доступности (Accessibility Tree). Это ключевое понятие. Браузер, объединив DOM (структуру) и CSS (стили), генерирует визуальное дерево для рендеринга. Параллельно он создает Дерево Доступности – упрощенную семантическую модель страницы, которая передается вспомогательным технологиям. Качество этого дерева напрямую зависит от качества исходной HTML/CSS-разметки.

#### Результаты и их обсуждение

Гипотеза: Сайт, построенный с использованием строгой семантической HTML-разметки и корректного CSS, демонстрирует значительно более высокие показатели доступности и лучший пользовательский опыт при взаимодействии через скринридер, по сравнению с визуально идентичным сайтом, построенным на `<div>`-блоках.

#### Методика эксперимента:

Были созданы две функционально и визуально идентичные одностраничные верстки (SPA-прототип):

1. Семантическая версия (Версия А): использовались `<header>`, `<main>`, `<article>`, `<section>`, `<nav>`, `<button>`, `<ul>`/`<li>` для меню, корректные `<label>` для полей формы.

2. Несемантическая версия (Версия Б): все структурные и интерактивные элементы реализованы через `<div>` и `<span>`, стилизованные под кнопки, заголовки (`<div class="h1">`) и списки. Для частичной коррекции добавлены базовые ARIA-роли (`role="button"`).

Обе версии были протестированы с помощью трех методов:

- Автотеста: axe DevTools, Lighthouse (Audit -> Accessibility)

- Ручного теста: навигация только с клавиатуры (Tab, Shift+Tab, Enter, Space).

- Теста со скринридером: NVDA (Windows) и VoiceOver (macOS) с оценкой логичности объявления, наличия ориентиров и общей понятности интерфейса.

**Результаты:**

Таблица

Таблица результатов теста

Критерий оценки	Версия А (Семантическая)	Версия А (Семантическая)
Оценка Lighthouse	98–100	72–78 (предупреждения: отсутствующие семантические теги, низкий контраст у псевдоэлементов)
Нарушения от axe DevTools	0 критических, 0 серьезных	3 серьезных (ссылки без подписи, кнопки без доступного имени, недостаточный цветовой контраст)
Навигация с клавиатуры	Логичный порядок фокуса, активация кнопок и ссылок стандартной клавишей.	Фокус «прыгает», для активации «кнопки»-div требуется обработка onKeyPress вручную. Отсутствует состояние фокуса.
Опыт со скринридером	Четкое объявление: «Навигация, список из 5 пунктов», «Статья, заголовок 2 уровня», «Кнопка: Отправить». Быстрая навигация по ориентирам (заголовки, регионы).	Монотонное объявление: «Ссылка, группа», «Див», «Див». Навигация по ориентирам отсутствует. Пользователь вынужден линейно сканировать всю страницу. Требуются ARIA-метки (aria-label), добавленные постфактум.

**Обсуждение:**

Эксперимент наглядно подтвердил гипотезу. Версия А обеспечила бесшовный доступ благодаря тому, что семантика была заложена в основу архитектуры. Версия Б, даже с «заплатками» в виде ARIA, осталась хрупкой и менее эффективной. Основные выводы:

- ARIA – эффективный, но компенсирующий инструмент. Он не может полноценно заменить нативную семантику HTML.
- CSS, используемый для визуального скрытия (clip-path, absolute позиционирование за пределами экрана), должен применяться осознанно, с учетом его влияния на Дерево Доступности.
- Автоматизированные тесты выявили лишь часть проблем (контраст, отсутствие атрибутов). Ключевые недостатки пользовательского опыта были выявлены только при ручном тестировании со скринридером.

**Заключение**

Проведенное исследование позволяет утверждать, что семантическая разметка HTML в связке с продуманным CSS является не просто рекомендацией «хорошего тона», а строгим технологическим императивом для создания инклюзивного веб-пространства. Она формирует прочный, нативный фундамент доступности, который не может быть полностью воссоздан постфактум с помощью дополнительных спецификаций вроде WAI-ARIA.

**Итоговые тезисы:**

1. Принцип «сначала семантика»: проектирование интерфейса должно начинаться с

выбора корректных HTML-элементов, а не с их визуального образа.

2. Разделение ответственности: HTML отвечает за смысл и структуру, CSS – за презентацию, ARIA – за расширение семантики сложных динамических виджетов. Нарушение этого принципа ведет к усложнению поддержки и снижению доступности.

3. Верификация через вспомогательные технологии: обязательным этапом разработки должно стать тестирование с помощью скринридеров и клавиатуры. Автоматизированные проверки необходимы, но недостаточны.

Таким образом, интеграция принципов семантики и доступности в образовательные программы для frontend-разработчиков и внедрение соответствующих практик в процесс промышленной разработки являются необходимым условием для построения цифровой среды, равнодоступной для всех.

**Литература**

1. Аджайс К., Бур Дж. Универсальный дизайн. Принципы и практика. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2019. 288 с.
2. Тиффин Д., Бартрам Д. Доступность и юзабилити веб-интерфейсов. – СПб.: Питер, 2021. 352 с.
3. Clark J. Building Accessible Websites. – New Riders, 2003. 456 с.
4. Deque University. Course Materials: HTML, CSS, and Accessibility. – URL: <https://dequeuniversity.com/>.

5. Heck M. Using ARIA: A guide for developers. – MDN Web Docs, 2023. – URL: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Accessibility/ARIA/ARIA\\_Techniques](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Accessibility/ARIA/ARIA_Techniques).
6. Pickering H. Inclusive Design Patterns. – Smashing Magazine, 2016. 312 c.
7. Web Accessibility Initiative (WAI). WAI-ARIA Authoring Practices Guide (APG). – URL: <https://www.w3.org/WAI/ARIA/apg/>.
8. World Wide Web Consortium (W3C). Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.2. – W3C Recommendation, 06 June 2023. – URL: <https://www.w3.org/TR/wai-aria-1.2/>.
9. World Wide Web Consortium (W3C). HTML Living Standard. – URL: <https://html.spec.whatwg.org/multipage/>.
10. World Wide Web Consortium (W3C). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. – W3C Recommendation, 05 October 2023. – URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>.

### KONICHENKO Artem Gennadiyevich

Student, Leninogorsk branch of Kazan National Research Technical University  
named after A. N. Tupolev – KAI, Russia, Leninogorsk

*Scientific Advisor – Senior Lecturer at the Department of Mechanical Engineering and Information  
Technology of the Leninogorsk branch of the Kazan National Research Technical University  
named after A. N. Tupolev – KAI Lyamov Yuri Olegovich*

## SEMANTIC HTML AND CSS AS THE FOUNDATION OF WEB ACCESSIBILITY: APPROACHES, METHODS, AND EXPERIMENTAL VERIFICATION

**Abstract.** *The article explores the role of semantic markup HTML (HyperText Markup Language) and CSS (Cascading Style Sheet) in making web content accessible to users with disabilities. The analysis of modern standards and guidelines (WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), WAI-ARIA (Web Accessibility Initiative – Accessible Rich Internet Applications)) is carried out and the problem of declarative separation of responsibilities between markup and presentation is identified. The influence of the semantic structure on the operation of assistive technologies is experimentally demonstrated and practical recommendations for developers are formulated.*

**Keywords:** *web accessibility, HTML semantics, CSS, WAI-ARIA, assistive technologies, users with disabilities, WCAG.*

Лимпфуд Дими Криснов Аристод

студент, Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

## РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИЙ НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные методы и алгоритмы распознавания эмоций человека по изображению с использованием технологий искусственного интеллекта. Особое внимание уделено анализу классических подходов и глубоких нейросетевых архитектур, применяемых в области компьютерного зрения. Приведены результаты сравнительного анализа точности различных моделей, а также обсуждаются перспективные области применения систем распознавания эмоций.

**Ключевые слова:** распознавание эмоций, искусственный интеллект, компьютерное зрение, нейронные сети, CNN, анализ изображений.

### 1. Введение

Современное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) и компьютерного зрения позволило значительно расширить возможности автоматического анализа изображений. Одним из наиболее перспективных направлений является распознавание эмоций человека по выражению лица. Эта задача имеет широкие прикладные применения – от улучшения взаимодействия человека с компьютером (HCI) до мониторинга психологического состояния пользователей, медицинской диагностики и систем безопасности.

Цель данной работы – рассмотреть современные подходы и методы распознавания эмоций на изображениях с применением искусственного интеллекта, а также проанализировать эффективность существующих решений.

### 2. Теоретические основы распознавания эмоций

Эмоции являются важной частью невербальной коммуникации. По классической теории П. Экмана выделяют шесть базовых эмоций: радость, грусть, страх, отвращение, удивление и гнев. Современные исследования

также добавляют нейтральное состояние и сложные комбинации эмоций.

Распознавание эмоций по изображениям включает несколько этапов: детектирование лица, выделение признаков, характеризующих мимику, и классификацию эмоции на основе извлечённых признаков.

### 3. Методы и алгоритмы распознавания эмоций

#### 3.1. Классические методы

Ранние подходы основывались на геометрических признаках лица (расположение глаз, рта, бровей). Методы, такие как Haar Cascades и LBP (Local Binary Patterns), использовались для детекции и описания лиц, а для классификации применялись SVM (Support Vector Machine) и k-Nearest Neighbors.

#### 3.2. Современные нейросетевые методы

С развитием глубокого обучения распознавание эмоций стало осуществляться с помощью сверточных нейронных сетей (CNN). Популярные архитектуры: VGGNet, ResNet, MobileNet, а также специализированные модели FERNet, EmotionNet и AffectNet. Для обучения применяются наборы данных FER2013, CK+ и JAFFE.

Таблица

Сравнение точности популярных моделей распознавания эмоций

Модель	Набор данных	Точность, %
VGGNet	FER2013	91,2
ResNet50	FER2013	94,5
MobileNetV2	CK+	92,8
EmotionNet	AffectNet	95,1
FERNet	JAFFE	93,7

#### 4. Архитектура системы распознавания эмоций

Типичная система распознавания эмоций включает несколько последовательных этапов:

1. Захват изображения с камеры или из базы данных;
2. Детекция лица (например, с помощью каскадов Хаара);
3. Предобработка – нормализация, устранение шумов, выравнивание освещённости;
4. Извлечение признаков с помощью нейросети (CNN);
5. Классификация эмоции – применение Softmax или другого классификатора;
6. Визуализация результата.

#### 5. Области применения:

- Системы наблюдения и безопасности – выявление подозрительных эмоций (страха, гнева) в толпе;
- Маркетинг и UX – анализ эмоциональной реакции потребителей;
- Образование – адаптивные обучающие системы;
- Медицина – диагностика депрессий и эмоциональных расстройств;
- Автомобильная индустрия – мониторинг состояния водителя (усталость, стресс).

#### 6. Заключение

Распознавание эмоций на изображениях с помощью ИИ является одной из ключевых

задач компьютерного зрения. Современные нейронные сети позволяют достигать высокой точности, однако сохраняются проблемы, связанные с различиями мимики, углами поворота лица и условиями освещения.

Дальнейшее развитие ожидается в направлениях:

- мультимодального анализа (видео, звук, биосигналы);
- обучения без учителя (self-supervised learning);
- объяснимого ИИ (XAI), что позволит сделать системы распознавания более надёжными и интерпретируемыми.

#### Литература

1. Ekman P., Friesen W.V. (1978). Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
3. Mollahosseini A., Hasani B., Mahoor M.H. (2017). AffectNet: A Database for Facial Expression, Valence, and Arousal Computing in the Wild. IEEE Transactions on Affective Computing.
4. Zhang K., Zhang Z., Li Z. (2016). Joint Face Detection and Alignment Using Multi-task Cascaded Convolutional Networks (MTCNN).
5. OpenCV Documentation (2024). Facial Recognition and Emotion Detection.

**Limpfood Dimi Krisnov Aristod**

Student, Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

## RECOGNITION OF EMOTIONS IN AN IMAGE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Abstract.** The article discusses modern methods and algorithms for recognizing human emotions from images using artificial intelligence technologies. Special attention is paid to the analysis of classical approaches and deep neural network architectures used in the field of computer vision. The results of a comparative analysis of the accuracy of various models are presented, and promising areas of application of emotion recognition systems are discussed.

**Keywords:** emotion recognition, artificial intelligence, computer vision, neural networks, CNN, image analysis.



**ПОГОДИН Роман Сергеевич**

магистрант, Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского,  
Россия, г. Нижний Новгород

## **КОНТРОЛЬ ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ХОЛДИНГОВОЙ СТРУКТУРЕ: АУДИТ ИНТЕГРАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В 1С: ERP УПРАВЛЕНИЕ ХОЛДИНГОМ**

**Аннотация.** В статье исследуются трансформация аудиторских рисков и развитие методов контроля в распределенных холдинговых структурах, использующих 1С: ERP Управление Холдингом в связке с внешними системами. Целью работы является систематизация ключевых рисков искажения данных межкомпанийских операций и консолидированной отчетности, возникающих из-за сложности интеграционных контуров, и разработка практических рекомендаций по построению эффективного внутреннего контроля и проведению аудита. Методологическую основу составили анализ процессов, оценка рисков на уровне холдинга, а также изучение типовых сценариев обмена данными между юрлицами и с внешними контрагентами. В результате исследования выделены специфические риски, характерные для холдингов: искажение данных при внутригрупповых оборотах, нарушение принципов единой учетной политики в автоматизированных потоках, несвоевременная консолидация. Для каждой категории предложены конкретные процедуры контроля и аудита, включая кросс-проверку встречных операций, анализ правил трансформации данных при консолидации и мониторинг SLA по обмену между компаниями группы. Научная новизна заключается в том, что комплексном подходе к аудиту интеграций, как к критическому фактору обеспечения качества не только учетных данных отдельной компании, но и всей консолидированной финансовой отчетности холдинга. Практическая значимость работы состоит в предоставлении специалистам по внутреннему аудиту холдингов, ревизорам и внешним аудиторам методик для оценки надежности кросс-корпоративных информационных потоков. Делается вывод о том, что в условиях холдинга центр тяжести контроля должен смещаться с проверки операций внутри юрлица на валидацию межсистемных и межкомпанийских механизмов их автоматизированного формирования и консолидации.

**Ключевые слова:** внутренний контроль холдинга, консолидированная отчетность, аудит информационных систем, 1С: ERP Управление Холдингом, межкомпанийские операции, интеграция, электронный документооборот (ЭДО), аудиторские риски, достоверность данных.

Цифровая трансформация холдингов, выраженная во внедрении централизованных ERP-систем класса 1С: ERP Управление Холдингом (УХ), привела к парадигмальному изменению в области контроля и аудита. Холдинговая структура изначально предполагает повышенные риски, связанные с учетом внутригрупповых оборотов, соблюдением единой методологии и своевременной консолидацией. Интеграция внешних систем документооборота и операционного учета, решая задачи операционной эффективности, одновременно создает новые, сложные для контроля зоны: «черные ящики» трансформации данных на стыке различных информационных систем и, что критично, между юридическими лицами внутри группы. Таким образом, актуальность данного исследования обусловлена необходимостью адаптации методик аудита и

внутреннего контроля к реалиям распределенного холдинга, где объектом проверки становится не только корректность учета в каждом юрлице, но и надежность, целостность и синхронность интеграционных контуров, формирующих основу для консолидации. Цель статьи – выявить специфические риски, возникающие при интеграции внешних систем с 1С: ERP УХ в холдинге, и предложить систему контрольных процедур, сфокусированных на обеспечении качества консолидированных данных.

Контроль в холдинговой ERP-системе эволюционирует от контроля результатов в разрезе юрлиц к контролю межкомпанийских процессов и правил консолидации. Теория внутреннего контроля в контексте распределенных интегрированных систем требует усиления компонента «Информация и коммуникации» на уровне всей группы компаний. Критически

важной становится гарантия целостности, сопоставимости и синхронности данных, поступающих из разных источников и принадлежащих разным юридическим лицам. Аудит информационных систем в холдинге должен уделять особое внимание интерфейсам передачи данных между компаниями группы (внутригрупповой ЭДО, обмена между базами) и точкам интеграции с внешними для холдинга системами (маркетплейсы, банки, государственные сервисы). Каждый такой канал – точка потенциального искажения, влияющего на саму компанию [1].

На основе анализа специфики интеграции 1С: ERP УХ можно выделить следующие группы рисков, а именно: искажения внутригрупповых (межкомпанейских) операций, влияющие на процесс консолидации, Общехолдинговые технологические и административные. Рассмотрим данные риски более подробно [2].

Риски искажения внутригрупповых (межкомпанейских) операций:

- Риск асимметрии данных: расхождение в сумме, количестве или номенклатуре встречных документов (например, реализации одной компании и закупки другой) из-за сбоя или задержки в канале внутреннего ЭДО.

- Риск нарушения единой сквозной методологии: применение разных правил преобразования данных (маппинга) для одинаковых операций в разных компаниях холдинга, ведущее к несопоставимости данных для консолидации.

- Риск несвоевременного отражения операций: задержки в обмене между компаниями группы, приводящие к «дырам» в консолидированной отчетности на отчетную дату.

Риски, влияющие на процесс консолидации:

- Риск некорректной автоматической элиминации: ошибки в правилах автоматического выявления и зачета внутригрупповых оборотов, связанные с неполными или неверными реквизитами документов, приходящих через интеграционные каналы.

- Риск потери аудиторского следа трансформаций: отсутствие детализации и логов по шагам преобразования данных из операционного формата в формат.

Общехолдинговые технологические и административные риски:

- Риск фрагментации контроля: отсутствие единого центра компетенции, отвечающего за аудит и мониторинг всех интеграционных потоков в масштабе холдинга.

- Риск нескоординированных изменений: модификация конфигурации интеграции в одной системе без учета последствий для смежных систем.

- Риск нарушения требований информационной безопасности при кросс-корпоративном обмене данными.

Для противодействия выявленным рискам предлагается внедрение многоуровневой системы контрольных процедур, которая должна быть реализована на всех этапах жизненного цикла интеграционных решений в холдинге [3].

На первом, предупредительном, уровне осуществляется контроль на этапе проектирования интеграций. Его цель – заложить основы надежности и контролируемости на старте. Для этого необходимо утвердить и соблюдать единые общехолдинговые стандарты, регламентирующие форматы обмена данными, правила преобразования (маппинга) и обязательный набор реквизитов во всех документах, таких как код проекта или аналитика для консолидации. Кроме того, в технические задания на разработку интеграций должно быть обязательно включено требование о реализации сквозного логирования всех операций с обязательной привязкой записей в журналах к конкретному юридическому лицу и соответствующей операции консолидации.

Второй уровень – текущий мониторинговый контроль холдинговых процессов – обеспечивает оперативное управление рисками в режиме реального времени. Его ядром является ежедневный мониторинг журналов межкомпанейского обмена, направленный не только на выявление ошибок, но и на обнаружение задержек, превышающих установленные для холдинга соглашения об уровне сервиса. Для автоматизации этого процесса внедряется регулярная кросс-проверка встречных операций, когда система автоматически формирует отчеты, сопоставляющие данные о реализации одной компании с данными о закупках другой по ключевым реквизитам. Параллельно ведется строгий контроль соблюдения графика консолидации, включающий мониторинг своевременности закрытия отчетных периодов и выполнения всех необходимых обменов данными компаниями группы как критически важного сквозного бизнес-процесса.

Третий уровень системы – периодический детальный аудит, или ревизия интеграционных контуров. Это углубленная проверка, проводимая с определенной периодичностью. В ее

рамках выполняется сплошная или выборочная проверка элиминации внутригрупповых оборотов за период, которая включает сопоставление данных операционного учета компаний с данными в регистрах консолидации и анализ причин любого неавтоматического зачета. Также проводится тестирование процедур трансформации и консолидации данных для проверки корректности работы правил пересчета валют, переклассификации статей и конвертации учетных политик на специальных тестовых наборах. Отдельным важным направлением является аудит прав доступа к механизмам консолидации и межкомпанийского обмена, обеспечивающий соответствие принципу минимальных необходимых привилегий, особенно для сервисных учетных записей. Завершает этот уровень оценка готовности к аварийному восстановлению межсистемных связей в масштабе всего холдинга через анализ планов обеспечения непрерывности бизнеса [4].

Исходя из информации можно предложить пути совершенствования системы внутреннего контроля холдинга. Для минимизации рисков холдинг должен:

1. Создать централизованную службу интеграции и контроля данных, наделенную полномочиями устанавливать стандарты и проводить аудит во всех компаниях группы.

2. Внедрить единый холдинговый мониторинг, отображающий статус всех критичных интеграционных потоков.

3. Разработать и внедрить регламент управления интеграциями на уровне холдинга, включающий этапы приемки, тестирования и ввода в эксплуатацию любых новых потоков обмена.

4. Включить модуль по аудиту интеграций и процессов консолидации в ежемесячный план внутреннего аудита холдинга для более быстрого выявления ошибок при непосредственной эксплуатации пользователями.

Интеграция систем документооборота и операционного учета с 1С: ERP управление холдингом является стратегическим фактором, определяющим качество не только оперативного управления, но и, что важнее, консолидированной финансовой отчетности всей группы.

Аудит и ревизия в такой среде не могут ограничиваться периметром отдельного юридического лица. Они должны быть масштабированы до уровня контроля кросс-корпоративных информационных потоков и алгоритмов их консолидации. Предложенная в статье классификация рисков и методика контрольных процедур позволяет системно подойти к аудиту интеграционных решений в холдинге. Дальнейшее развитие темы видится в разработке формализованных стандартов и метрик для холдингов, позволяющих количественно оценивать надежность интеграционных контуров. Внедрение таких подходов позволит холдингам не только повысить операционную эффективность, но и кардинально усилить достоверность консолидированной отчетности, снизив риски принятия управленческих решений на основе некачественных данных.

### Литература

1. Хабарова А.А. Теоретические основы внутреннего контроля // Евразийский Союз Ученых. 2018. № 3-4 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-vnutrennego-kontrolya> (дата обращения: 03.12.2025).
2. 1С:ERP Управление предприятием 2, редакция 2.5 // Информационная система 1С:ИТС URL: <https://its.1c.ru/> (дата обращения: 03.12.2025).
3. Дорпер М.Г., Шумилина М.А. Интеграция различных систем планирования ресурсов и управления жизненным циклом (обзор) // ИВД. 2022. № 12 (96). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-razlichnyh-sistem-planirovaniya-resursov-i-upravleniya-zhiznennym-tsiklom-obzor> (дата обращения: 03.12.2025).
4. Казакова Н.А. Аудит: учебник для вузов / Н.А. Казакова, Е.И. Ефремова; под общей редакцией Н.А. Казаковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 412 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-18573-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/560421> (дата обращения: 03.12.2025).

**POGODIN Roman Sergeevich**

Master's Student, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod,  
Russia, Nizhny Novgorod

## **DATA RELIABILITY CONTROL IN A DISTRIBUTED HOLDING STRUCTURE: AUDIT OF INTEGRATION SOLUTIONS IN 1C: ERP HOLDING MANAGEMENT**

**Abstract.** *The article examines the transformation of audit risks and the development of control methods in distributed holding structures using 1C: ERP Holding Management in conjunction with external systems. The aim of the work is to systematize the key risks of data distortion of inter-company transactions and consolidated financial statements arising from the complexity of integration contours, and to develop practical recommendations for building effective internal control and auditing. The methodological basis was the analysis of processes, risk assessment at the holding level, as well as the study of typical scenarios for data exchange between legal entities and with external counterparties. As a result of the study, specific risks characteristic of holdings were identified: data distortion during intra-group turnover, violation of the principles of a unified accounting policy in automated flows, and untimely consolidation. Specific control and audit procedures are proposed for each category, including cross-validation of counter transactions, analysis of data transformation rules during consolidation, and monitoring of SLAs for exchange between group companies. The scientific novelty lies in the fact that an integrated approach to the audit of integrations is a critical factor in ensuring the quality of not only the accounting data of an individual company, but also the entire consolidated financial statements of the holding. The practical significance of the work consists in providing internal audit specialists of holdings, auditors and external auditors with methods for assessing the reliability of cross-corporate information flows. It is concluded that in the conditions of a holding company, the center of gravity of control should shift from checking operations within a legal entity to validating inter-system and inter-company mechanisms for their automated formation and consolidation.*

**Keywords:** *internal control of the holding, consolidated financial statements, audit of information systems, 1C: ERP Management of the Holding, inter-company operations, integration, electronic document management (EDI), audit risks, data reliability.*

**ПОПОВ Егор Дмитриевич**

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

*Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики*

*МИРЭА – Российского технологического университета,*

*кандидат педагогических наук Геращенко Людмила Андреевна*

**ВНЕДРЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ:  
ВЫЗОВЫ, ВОЗМОЖНОСТИ И СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ**

**Аннотация.** В статье проводится анализ теоретических и практических данных трансформации современных бизнес-процессов под влиянием технологий искусственного интеллекта (ИИ). Рассматриваются ключевые области применения ИИ: от аналитики данных и клиентского сервиса до оптимизации цепочек поставок и управления персоналом.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, бизнес-процессы, цифровая трансформация, машинное обучение, анализ данных, автоматизация, управление изменениями.

**Введение**

Современный бизнес функционирует в условиях беспрецедентной волатильности, неопределенности и роста объемов данных. Конкурентные преимущества все чаще формируются не только за счет традиционных факторов, но и благодаря способности организации быстро извлекать инсайты из информации, адаптироваться к изменениям и персонализировать взаимодействие с клиентами. Технологии искусственного интеллекта, в особенности машинное обучение (МО), обработка естественного языка (NLP) и компьютерное зрение, перешли из разряда экспериментальных в категорию критически важных инструментов для достижения операционной эффективности и стратегического лидерства [1, с. 45].

Искусственный интеллект в бизнес-контексте можно определить, как совокупность технологий, позволяющих машинам выполнять когнитивные функции, традиционно ассоциирующиеся с человеческим мышлением: обучение, понимание, рассуждение и взаимодействие. Проникновение ИИ носит сквозной характер, затрагивая все отрасли – от финансов и ритейла до производства и здравоохранения.

Цель исследования – на основе анализа теоретических и практических данных трансформации современных бизнес-процессов оценить необходимость внедрения ИИ в бизнес-процессы, а также предложить рамки для преодоления типичных барьеров на пути успешной имплементации.

**Ключевые области применения ИИ в бизнесе**

ИИ кардинально меняет подход к работе с Big Data. Алгоритмы машинного обучения способны выявлять сложные, неочевидные паттерны в огромных массивах, структурированных и неструктурированных данных. Это позволяет перейти от ретроспективной отчетности к предиктивной и прескриптивной аналитике. Например, в финансовом секторе модели ИИ используются для оценки кредитных рисков, обнаружения мошеннических операций в реальном времени и алгоритмического трейдинга [2, с. 112]. В логистике прогнозные модели оптимизируют уровень запасов на складах, предсказывая спрос с учетом сотен внешних факторов.

Организации все чаще используют искусственный интеллект в различных функциях (рис.) [5].

Персонализация стала новым стандартом взаимодействия с потребителем. Системы рекомендаций на базе ИИ, подобные тем, что использует Amazon или Netflix, анализируют поведенческие данные и предлагают релевантные товары или контент, повышая конверсию и средний чек. Чат-боты и виртуальные ассистенты, оснащенные NLP, обеспечивают круглосуточную поддержку клиентов, решая типовые запросы и эскалируя сложные случаи на человеческих операторов.

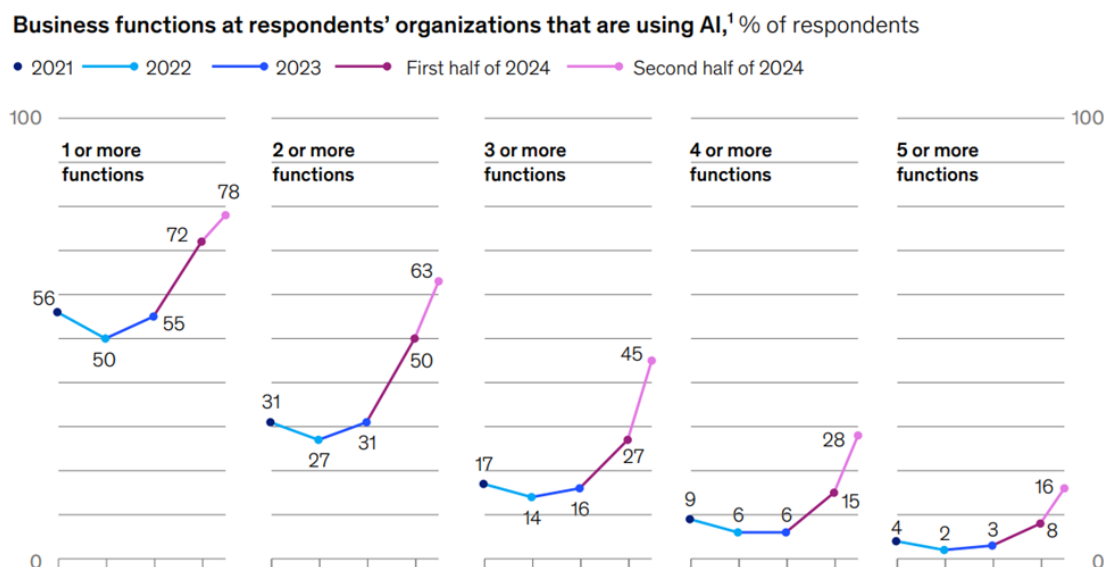


Рис. Использование ИИ в различных функциях

Анализ настроений (sentiment analysis) в социальных сетях и отзывах позволяет в реальном времени оценивать репутацию бренда и оперативно реагировать на негатив.

В то время как роботизация процессов (RPA) автоматизирует рутинные задачи по принципу «правило-если-то-иначе», ее интеграция с когнитивными технологиями ИИ создает интеллектуальную автоматизацию (Intelligent Process Automation). Такие гибридные системы могут обрабатывать документы (например, счета-фактуры или резюме), извлекать из них информацию, понимать контекст и принимать простые решения. Это значительно повышает эффективность back-office функций в финансах, HR и юриспруденции.

В производственной сфере ИИ-алгоритмы используются для предиктивного обслуживания оборудования, анализируя данные с датчиков IoT и предсказывая отказы до их возникновения. Компьютерное зрение контролирует качество продукции, выявляя микроскопические дефекты. В логистике системы на базе ИИ оптимизируют маршруты доставки в динамике, учитывая пробки, погодные условия и приоритеты грузов, что ведет к снижению затрат на топливо и улучшению сервиса.

В HR ИИ помогает отбирать кандидатов, анализируя резюме и профили в социальных сетях, а также прогнозирует текучесть кадров, выявляя сотрудников группы риска. В корпоративной безопасности системы распознавания образов и аномалий выявляют несанкционированный доступ, как физический, так и кибернетический, предотвращая инциденты.

По данным McKinsey (2023) [5], компании, внедрившие системы предиктивной аналитики, получили следующие результаты:

- снижение операционных затрат – в среднем на 15–25%;
- рост точности прогнозирования спроса на 20–30% (розничная торговля);
- уменьшение времени обработки клиентских обращений на 40–60% благодаря чат-ботам и NLP-системам;
- снижение уровня дефектов на производстве до 50% при использовании компьютерного зрения.

Эти данные позволяют не только описать тенденции, но и показать измеримые эффекты.

#### Стратегические аспекты внедрения: дорожная карта

Успешное внедрение ИИ – это не просто закупка программного обеспечения, а комплексный стратегический проект.

Первым шагом является диагностика готовности компании: наличие качественных данных, ИТ-инфраструктуры (облачные платформы, вычислительные мощности), компетенций и культуры, основанной на данных. Начинать рекомендуется с пилотных проектов, которые обладают четкими критериями успеха (KPI), решают конкретную бизнес-проблему и имеют ограниченный масштаб. Примером может служить внедрение чат-бота для поддержки клиентов по конкретному продукту, а не создание комплексной системы ИИ для всего бизнеса сразу [3, с. 78].

Качество данных – критический фактор успеха. Необходимо обеспечить сбор, очистку, структурирование и консолидацию данных из

разрозненных источников (CRM, ERP, логов, внешних баз) в единые хранилища (data lakes, data warehouses). Без этого этапа даже самые совершенные алгоритмы не дадут адекватного результата.

Возникает дефицит специалистов по data science, machine learning engineering и AI-архитектуре. Стратегия включает как привлечение внешних экспертов, так и переобучение внутренних сотрудников (upskilling), а также формирование межфункциональных команд, где бизнес-аналитики и предметные эксперты работают в тандеме с технологами.

Практическим примером может служить внедрение ИИ в компании DHL [7, с. 11-15], где система оптимизации маршрутов на основе машинного обучения сократила время доставки на 8–12% и уменьшила расход топлива на 10%.

### Основные вызовы и риски

Несмотря на потенциал, внедрение ИИ сопряжено с серьезными препятствиями.

Ключевые проблемы включают в себя смещение (bias) алгоритмов, воспроизводящих дискриминационные паттерны из тренировочных данных, отсутствие прозрачности решений «черных ящиков» (black box), вопросы приватности персональных данных и ответственности за решения, принятые автономными системами. Развитие регулирования (например, Европейский акт об искусственном интеллекте) формирует новые рамки для бизнеса [4, с. 15].

Страх перед автоматизацией и потерей рабочих мест может вызывать саботаж со стороны сотрудников. Важно проводить прозрачную коммуникацию, фокусируясь на том, что ИИ устраняет не рабочие места, а рутинные задачи, высвобождая человеческий потенциал для творческой, стратегической и социальной работы. Однако структурные изменения на рынке труда неизбежны и требуют проактивных программ переподготовки.

Инвестиции требуются не только в ПО, но и в инфраструктуру, данные и таланты. Возврат инвестиций (ROI) может быть отсроченным и не всегда поддается прямой количественной оценке, особенно для проектов, направленных на улучшение клиентского опыта или стратегического планирования.

Согласно исследованию PwC (2022) [6, с. 23-31], 56% организаций столкнулись с проблемой качества данных, а 34% – с сопротивлением сотрудников при внедрении ИИ. Это подтверждает, что организационные барьеры оказывают не меньшее влияние, чем технические.

### Анализ результатов и прогнозы

Проведенный анализ позволяет констатировать, что ИИ перестал быть технологией будущего и стал инструментом текущей конкурентной борьбы. Компании, которые сумеют выстроить эффективную стратегию его внедрения, получат значительные преимущества в виде снижения издержек, повышения качества решений, ускорения инноваций и создания персонализированных продуктов. Однако успех зависит от системного подхода, который ставит во главу угла не технологию как таковую, а решение конкретных бизнес-задач.

В ближайшей перспективе можно ожидать дальнейшей демократизации доступа к ИИ через облачные сервисы (AI-as-a-Service), что снизит барьер для входа малого и среднего бизнеса. Одновременно будет усиливаться регуляторное давление, требующее от компаний обеспечения доверия, безопасности и справедливости своих AI-систем. Конкурентная среда сместится от обладания алгоритмами к обладанию уникальными, качественными данными и способностью быстро интегрировать ИИ-решения в операционные процессы.

В статье Ахмедовой Х. Г. «Разработка качественных требований к программным системам», рассматриваются практические рекомендации и советы по разработке уникальных требований, которые помогут специалистам в области разработки программных продуктов создать успешные программные решения, которые могут быть использованы в дальнейшем для решения задач с помощью ИИ [7, с. 11-15].

Анализ практических результатов внедрения ИИ в компаниях из различных отраслей показывает, что технология дает устойчивые и измеримые эффекты. Сокращение издержек в среднем на 15–30%, рост точности прогнозирования и улучшение клиентских сервисов подтверждают, что ИИ становится не вспомогательным инструментом, а драйвером бизнес-ценности.

### Заключение

Интеграция искусственного интеллекта в бизнес представляет собой сложный, но необходимый этап цифровой трансформации. Она требует от руководства компаний стратегического видения, готовности к инвестициям в долгосрочной перспективе и внимания к организационным изменениям. Ключом к успеху является фокус на ценности: каждый проект должен начинаться с четкого понимания бизнес-проблемы, которую призван решить ИИ. Построение партнерств между бизнес-лидерами, ИТ-специалистами и специалистами по

данным, наряду с формированием культуры, основанной на этических принципах и непрерывном обучении, позволит компаниям не только адаптироваться к новой технологической реальности, но и стать ее активными творцами.

Представленные статистические данные подтверждают, что внедрение ИИ приводит к также количественно измеримым улучшениям эффективности. Наиболее значимые результаты достигаются в компаниях, которые обладают зрелой инфраструктурой данных, используют пилотные проекты с измеримыми KPI и формируют межфункциональные команды ИИ-внедрения.

Искусственный интеллект – это не просто технологический тренд, это фундаментальный сдвиг в том, как создается и распределяется стоимость в современной экономике.

### Литература

1. Davenport T.H., Ronanki R. Artificial Intelligence for the Real World / T.H. Davenport, R. Ronanki // Harvard Business Review. – 2018. – Vol. 96, № 1. – С. 108-116.
2. Стрижак В.В. Применение методов машинного обучения в финансовой аналитике / В.В. Стрижак // Цифровая экономика. – 2020. – № 3(11). – С. 110-121.
3. Kaplan A. Soshart. Artificial Intelligence in Business: From Research and Innovation to Market Deployment / A. Kaplan // Procedia Computer Science. – 2020. – Vol. 164. – С. 75-83.
4. Европейская комиссия. Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) / European Commission. – Brussels, 2021. – 108 p. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-regulation-laying-down-harmonised-rules-artificial-intelligence> (дата обращения 10.10.2025).
5. McKinsey & Company – The State of AI: How organizations are rewiring to capture value [https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/quantumblack/our%20insights/the%20state%20of%20ai/2025/the-state-of-ai-how-organizations-are-rewiring-to-capture-value\\_final.pdf](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/quantumblack/our%20insights/the%20state%20of%20ai/2025/the-state-of-ai-how-organizations-are-rewiring-to-capture-value_final.pdf) (дата обращения 12.10.2025).
6. Геращенко Л.А. Искусственный Интеллект: зарождение парадигмы, возможности и прогнозируемое будущее / Л.А. Геращенко, Э.Н. Замега // Новое в науке и образовании: Материалы Международной ежегодной научно-практической конференции, Москва, 04 апреля 2023 года / Отв. редактор Е.В. Дмитриев, сост. Э.Н. Замега. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью «Манускрипт», 2023. – С. 23-31.
7. Ахмедова Х.Г. Разработка качественных требований к программным системам / Х.Г. Ахмедова, Л.А. Геращенко // Экономика и общество России: национальные интересы и направления развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции, Саратов, 18 ноября 2024 года. – Саратов: ООО «Амирит», 2024. – С. 11-15.

**POPOV Egor Dmitrievich**

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics  
at MIREA – Russian Technological University,*

*Candidate of Pedagogical Sciences Gerashchenko Lyudmila Andreevna*

## IMPLEMENTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUSINESS PROCESSES: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND MANAGEMENT STRATEGIES

**Abstract.** This article analyzes the theoretical and practical transformations of modern business processes under the influence of artificial intelligence (AI) technologies. Key areas of AI application are discussed: data analytics and customer service, supply chain optimization, and human resources management.

**Keywords:** artificial intelligence, business processes, digital transformation, machine learning, data analysis, automation, change management.



**ПУШКОВА Анна Владимировна**

студентка, Санкт-Петербургский университет промышленных технологий и дизайна,  
Россия, г. Санкт-Петербург

## **АРХИТЕКТУРА И ПРОТОКОЛЫ ИОТ-СИСТЕМ В УМНЫХ ДОМАХ**

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию технологий Интернета вещей (IoT) в контексте построения систем «умного дома». Рассматривается архитектура IoT-решений, выделяются ключевые уровни взаимодействия: пользовательский интерфейс, логика автоматизации, сетевой уровень и уровень управления данными. Особое внимание уделяется анализу популярных беспроводных технологий связи, таких как Wi-Fi и Z-Wave, с точки зрения их применения, преимуществ, ограничений и проблем совместимости в экосистеме умного дома. В работе также поднимаются актуальные вопросы безопасности данных, связанные с ростом числа подключенных устройств и киберугрозами. Статья отмечает потенциал IoT для повышения комфорта, безопасности и эффективности использования ресурсов, а также анализирует текущие вызовы, включая финансовые затраты, сложность настройки и необходимость стандартизации, в частности, в условиях цифровизации в России.

**Ключевые слова:** Интернет вещей (IoT), умный дом, архитектура IoT, домашняя автоматизация, беспроводные технологии, Wi-Fi, Z-Wave, кибербезопасность IoT, цифровизация, умный город, протоколы связи.

Интернет вещей (IoT) представляет собой концепцию, объединяющую физические объекты и их возможности взаимодействия друг с другом и с окружающей средой. В отличие от традиционного Интернета, который фокусируется на соединении компьютерных систем, IoT нацелен на интеграцию и автоматизацию физических устройств, что приводит к новому уровню взаимодействия и анализа данных.

Одним из наиболее заметных примеров применения IoT является система «умный дом». Эта технология позволяет автоматизировать управление бытовыми устройствами, улучшая комфорт и безопасность повседневной жизни пользователей. В «умных домах» разнообразные устройства, включая датчики и актуаторы, объединены в единую сеть, что обеспечивает их взаимодействие на новом уровне. Владельцы таких систем могут управлять устройствами дистанционно, что особенно полезно для людей с ограниченными возможностями и пожилых людей.

Внедрение IoT также находит своего применения в создании умных городов, где управление освещением, парковкой и транспортом происходит через централизованные системы, интегрированные с инфраструктурой городов, что в свою очередь способствует эффективному использованию ресурсов и повышению безопасности. В России также наблюдается

активное развитие концепций цифровизации, направленных на интеграцию «умных домов» в городские экосистемы. Программы, разрабатываемые для этого, предполагают улучшение стандартов и доступности технологий, что является важным шагом к более широкому использованию IoT в городах.

Однако существует множество препятствий для полноценного внедрения таких решений, включая высокие финансовые затраты на оборудование и сложность настройки систем. Проведение работ по стандартизации и разработке бюджетных решений может способствовать популяризации технологий.

Данные, собираемые с устройств «умного дома», могут также быть использованы в качестве цифровых доказательств в правовых расследованиях. Это добавляет еще один уровень важности к интеграции IoT в повседневную жизнь, так как технологии не только могут улучшать удобство, но и обеспечивать безопасность и охрану правопорядка. Разработка специализированных протоколов, которые бы оптимизировали управление этими системами, становится крайне необходимой. Такой подход позволит повысить эффективность взаимодействия между устройствами и углубит возможности анализа собранной информации, что в конечном итоге повлияет на качество жизни пользователей и эффективное управление ресурсами.

Архитектурные модели IoT-систем для умных домов можно рассматривать через призму нескольких уровней взаимодействия выводимых устройств. Эти модели обеспечивают структурированное согласование между сетевыми взаимодействиями, управлениями данными и функциональностью пользовательского интерфейса. Каждый уровень архитектуры играет свою уникальную роль в создании эффективного и безопасного умного дома.

На самом верхнем уровне расположены пользовательские интерфейсы, которые упрощают взаимодействие пользователей с системой. Часто они реализуются через мобильные приложения или веб-интерфейсы, что позволяет пользователям управлять устройствами из любой точки мира. Эта доступность требует комплексной интеграции технологий, обеспечивающих безопасное и производительное использование ресурсов.

Логика автоматизации обычно находится на следующем уровне, где осуществляется непосредственно взаимодействие между различными устройствами. Посредством сетевого уровня происходит передача данных между устройствами и центральным контроллером. Это критически важный компонент, поскольку именно здесь устанавливается связь между физическими устройствами и облачными или локальными системами обработки данных.

Уровень управления данными отвечает за сбор, хранение и обработку информации, которая в дальнейшем используется для принятия решений. В этом контексте возможность интеграции алгоритмов искусственного интеллекта может значительно повысить эффективность автоматизации, позволяя адаптировать поведение устройств на основе индивидуальных предпочтений пользователей или меняющихся условий квартиры. Как правило, это достигается благодаря использованию стандартных протоколов и платформ, которые обеспечивают совместимость устройств от разных производителей. Важным аспектом является также возможность интеграции облачных решений, что расширяет горизонты для совместимости и надежности.

В дополнение к этому, протоколы, такие как Zigbee и Matter, играют ключевую роль в связывании всех этих уровней, обеспечивая надежное соединение и безопасность данных. Огромное значение имеет также поддержка голосовых помощников, которые позволяют

управлять устройствами более удобным способом и добавляют новый уровень доступности.

Таким образом, архитектура IoT-систем для умных домов создается с учетом взаимодействия на различных уровнях, гарантируя при этом гибкость, функциональность и безопасность всей системы. Это позволяет эффективно управлять различными аспектами быта, одновременно адаптируясь к быстроменяющимся требованиям современного общества, тем самым улучшая качество жизни.

Wi-Fi выступает важным компонентом в инфраструктуре IoT, обеспечивая беспроводное соединение между множеством устройств в экосистеме «умного дома». Его высокая скорость передачи данных и широкая доступность делают Wi-Fi привлекательным выбором для различных применений. Устройства, такие как микроконтроллеры Arduino и ESP8266, активно используют этот протокол для обмена информацией с сенсорами, что упрощает автоматизацию домашних процессов. Wi-Fi также предлагает гибкость в настройках сети – пользователи могут подключать и управлять устройствами без значительных усилий.

Современные модификации, такие как Wi-Fi HaLow, специально разработаны для IoT, обеспечивая более низкое энергопотребление и расширенный диапазон действия. Это создает дополнительные возможности для интеграции устройств, что позволяет более эффективно использовать ресурсы сети в условиях конгестии, характерной для IoT-экосистем.

Однако, использование Wi-Fi в IoT связано и с некоторыми вызовами. С увеличением числа подключенных устройств возникает проблема перегрузки сети. В результате роста трафика от IoT-устройств необходимо более четкое планирование ресурсов и использование имитационных моделей для анализа воздействия на сеть, чтобы гарантировать надежность соединения.

Исследования демонстрируют, что выбор подходящего точки доступа в Wi-Fi-сетях для IoT-устройств основан на уровне сигнала (RSSI), что критично для оптимизации подключения и сохранения стабильности.

Безопасность данных также является злободневным вопросом. В контексте медицинских и критически важных IoT-приложений важно обеспечить защиту информации от несанкционированного доступа. Внедрение методов, таких как MQTT для передачи сообщений и использование моделей машинного обучения для

обнаружения аномалий в трафике, может повысить уровень безопасности систем. Неопределенность, связанная с киберугрозами, подчеркивает необходимость применения надежных методов защиты в IoT-решениях.

Среди других технологий, которые используются в современных IoT-экосистемах, Wi-Fi занимает особое место благодаря своим характеристикам и возможностям интеграции. Несмотря на существующие вызовы, он продолжает оставаться одним из наиболее распространенных способов связи в «умных домах».

Совместимость с другими протоколами, такими как Zigbee и Z-Wave, также актуальна, так как функционирование множества различных устройств требует эффективного взаимодействия между различными технологиями. Важно помнить о возможности конфликта частот и различиях в протоколах для обеспечения бесшовной интеграции всех компонентов сети.

Протокол Z-Wave представляет собой беспроводную технологию, разработанную для систем домашней автоматизации с акцентом на совместимость и индивидуальные узлы. Эта технология работает на частоте 868 МГц в Европе и 908.42 МГц в США, что позволяет избежать значительных помех от традиционных беспроводных устройств, работающих на более высоких частотах.

Z-Wave использует ячеистую топологию сети, в которой каждое устройство может функционировать как передатчик, маршрутизатор или исполнитель, увеличивая надежность системы и расширяя ее покрытие. Выход из строя одного устройства не приводит к разрушению всей сети, так как остальные узлы продолжают функционировать и передавать данные друг другу.

Одной из отличительных особенностей протокола Z-Wave является возможность создания маломощных сетей. В рамках одной сети могут взаимодействовать до 200 узлов, что делает его особенно удобным для управления большими домами и небольшими коммерческими объектами. Ключевыми устройствами, поддерживающими Z-Wave, являются датчики, реле, выключатели, а также системы управления освещением и отоплением.

Кроме перечисленных преимуществ, Z-Wave обеспечивает высокий уровень безопасности. Протокол включает механизмы шифрования и аутентификации, что делает его надежным для использования в умных домах, где безопасность данных имеет первостепенное

значение. В системах, построенных на Z-Wave, информация передается по замкнутым каналам, что существенно снижает риски несанкционированного доступа.

Практическим примером использования Z-Wave может служить распространенная установка для управления освещением и шторами в доме. Установленные Z-Wave-выключатели и устройства могут быть интегрированы в общую систему, управляемую через мобильное приложение или голосовые команды. Таким образом, протокол Z-Wave с его уникальными характеристиками, такими как маломощная сеть, ячеистая топология, высокая степень безопасности и возможность интеграции с речевыми технологиями, находит широкое применение в современных системах умного дома, делая их более функциональными и доступными для пользователей.

На фоне постоянно эволюционирующих киберугроз необходимо внедрение комплексных и адаптивных решений, способных противодействовать возникающим рискам. Обсуждение эффективных методов защиты и создание продвинутых моделей безопасности играют важную роль в улучшении состояния киберзащиты в IoT. Интеграция всех этих аспектов в единую стратегию безопасности способна существенно повысить общую надежность и защищенность данных в экосистеме умных домов.

### Литература

1. Кузнецов И.М. IoT и системы управления умным домом // Orapёv-Online. 2017. № 2 (91). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iot-i-sistemy-upravleniya-umnym-domom> (26.01.2025).
2. Скуснов А. ZigBee: обзор беспроводной технологии // Компоненты и Технологии. 2005. № 47. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zigbee-obzor-besprovodnoy-tehnologii> (25.02.2025).
3. Суриков К.А. Архитектура системы интернета вещей // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 3-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-sistemy-interneta-veschey> (02.02.2025).
4. Каженова Ж.С., Кенжебаева Ж.Е. Безопасность в протоколах и технологиях IOT: обзор // International Journal of Open Information Technologies. 2022. № 3. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/bezopasnost-v-protokolah-i-tehnologiyah-iot-obzor> (02.03.2025).

5. Полищук С.В., Смехун Я.А. Беспроводная технология создания энергосберегающих систем // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 12-1 (19). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/besprovodnaya-tehnologiya-sozdaniya-energoberegayuschih-sistem> (22.02.2025).

6. Богданова И.Ф., Богданова Н.Ф. Интернет вещей в научных исследованиях // Социология науки и технологий. 2017. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-v-nauchnyh-issledovaniyah> (07.05.2025).

7. Кузяшев А.Н., Смолин А.Е. Интернет вещей, умный дом и умные города // Эпоха науки. 2021. № 25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-umnyy-dom-i-umnye-goroda> (10.12.2024).

8. Маторин С.И., Гуль С.В. Информационно-аналитическая технология будущего – интернет вещей (IoT) // Научный результат. Информационные технологии. 2023. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionno-analiticheskaya-tehnologiya-buduschego-internet-veschey-iot> (12.12.2024).

9. Мадиярбекова А. Кибербезопасность в устройствах IoT: уязвимости, риски и стратегии снижения рисков // Вестник науки. 2024. № 12 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kiberbezopasnost-v-ustroystvah-iot-uyazvimosti-riski-i-strategii-snizheniya-riskov> (31.12.2024).

10. Хофизов С.А., Долбич Ю.М. Обзор беспроводной связи 5G и 6G с использованием технологий IoT // Экономика и качество систем связи. 2022. № 4 (26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-besprovodnoy-svyazi-5g-i-6g-s-ispolzovaniem-tehnologii-iot> (17.12.2024).

**PUSHKOVA Anna Vladimirovna**

Student, St. Petersburg University of Industrial Technology and Design,  
Russia, St. Petersburg

## ARCHITECTURE AND PROTOCOLS OF IOT SYSTEMS IN SMART HOMES

**Abstract.** The article is devoted to the study of Internet of Things (IoT) technologies in the context of the construction of smart home systems. The architecture of IoT solutions is considered, and key levels of interaction are highlighted: the user interface, automation logic, network layer, and data management level. Special attention is paid to the analysis of popular wireless communication technologies such as Wi-Fi and Z-Wave in terms of their application, advantages, limitations and compatibility issues in the smart home ecosystem. The paper also raises topical issues of data security related to the growing number of connected devices and cyber threats. The article highlights the potential of the IoT to increase comfort, security, and resource efficiency, as well as analyzes current challenges, including financial costs, configuration complexity, and the need for standardization, particularly in the context of digitalization in Russia.

**Keywords:** Internet of Things (IoT), smart home, IoT architecture, home automation, wireless technologies, Wi-Fi, Z-Wave, IoT cybersecurity, digitalization, smart city, communication protocols.

**СКАПЦОВА Таисия Алексеевна**

студентка, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

*Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики  
МИРЭА – Российского технологического университета, кандидат педагогических наук*

*Геращенко Людмила Андреевна*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются теоретические основы и практические аспекты моделирования бизнес-процессов в условиях цифровой трансформации предприятий. Выделяется особая роль инновационных технологий и гибких архитектурных решений, таких как микросервисы, цифровые двойники и модульные BPMS-платформы. Подчеркивается, что моделирование бизнес-процессов становится важнейшим инструментом анализа, оптимизации и автоматизации деятельности компании в цифровой экономике. Представлены популярные инструменты моделирования, такие как ARIS, BPMS-системы (Camunda, ELMA365, Bizagi, BonitaSoft) и визуальные редакторы (Bizagi Modeler, Microsoft Visio). Отмечено, что правильный выбор инструментария позволяет предприятиям сократить расходы, повысить эффективность управления и успешно реализовать проекты цифровой трансформации. Приводится реальный пример оптимизации обслуживания клиентов, подтверждающий значимость моделирования для успешного внедрения цифровых решений и повышения качества взаимодействия с потребителями. Статья направлена на освещение современного опыта и рекомендаций по применению моделирования в условиях цифровизации.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, бизнес-процессы, моделирование процессов, BPMN, нотации моделирования, AS-IS, TO-BE, управление процессами, цифровые двойники предприятия.

### **Введение**

Современные условия требуют от предприятий быстрой адаптации к изменениям благодаря развитию цифровых технологий. Цифровая трансформация стала важнейшим фактором роста конкурентоспособности, продуктивности и устойчивости бизнеса. Ключевое воздействие оказывают технологии искусственного интеллекта, большие данные, автоматизация, роботизация процессов и облачные платформы, существенно меняющие функционирование организаций и ставящие перед ними задачи модернизации техники и управленческой практики.

Результатом цифровизации стало значительное усложнение бизнес-процессов, вызванное увеличением объема данных, скоростью операций и необходимостью интеграции множества информационных систем. Поддерживать контроль над такими процессами возможно лишь при условии формализации их описания. Это повышает важность моделирования бизнес-процессов как средства

обнаружения слабых мест, улучшения оперативной деятельности и снижения рисков.

Моделирование помогает визуализировать текущее положение дел и формировать стратегии дальнейшего развития с учетом цифровых инструментов. Оно служит базой для автоматизации, интеграции ИТ-систем, настройки платформ BPMS и формирования цифрового аналога предприятия.

Статья посвящена изучению роли моделирования бизнес-процессов в рамках цифровой трансформации и оценке его полезности для повышения эффективности деятельности предприятий.

Основные задачи исследования включают:

- анализ теории цифровой трансформации и ее воздействия на бизнес-процессы.
- описание современных методик и стандартов моделирования.
- оценку роли моделирования в цифровых преобразованиях.
- подтверждение важности моделирования на практических примерах.

Методологической основой исследования являются процессный подход, международные стандарты BPMN 2.0, EPC, IDEF0, а также концепции цифровой трансформации и системного анализа.

### **Теоретические основы моделирования бизнес-процессов**

Цифровая трансформация предполагает глубокие изменения в управлении предприятием путем массового внедрения новых технологий. В отличие от классической автоматизации, этот процесс преобразует всю организацию, делая её более гибкой и устойчивой к внешним условиям. Главными движущими силами цифровой трансформации становятся инновационные технологии: искусственный интеллект, алгоритмы машинного обучения, обработка больших данных (Big Data), Интернет вещей (Internet of Things, IoT), облачные решения, роботизация процессов и специализированные платформы Business Process Management System (BPMS).

Эти инструменты позволяют компаниям ускорить процессы принятия решений, проводить глубокий анализ значительных объёмов данных, улучшать качество клиентского сервиса и повышать эффективность внутренних процедур [6, с. 11-15].

Под воздействием цифровизации меняется не только инструментарий работы, но и сам принцип функционирования организаций. Современные бизнес-модели фокусируются на клиентах, данные приобретают статус основного стратегического актива, а процессы переходят в разряд гибких систем, быстро адаптирующихся к переменам без существенных реорганизаций [1, 5]. Возникающая ситуация подчеркивает особую роль процессного подхода как фундамента системной трансформации.

Новые реалии выдвигают особые требования к управлению бизнес-процессами:

- полный учет и прозрачность хода работ;
- автоматический сбор данных о выполненных операциях;
- обязательная стандартизация процессов для совместимости с цифровыми технологиями;
- гибкость, модульность и легкость модификации архитектуры процессов;
- выявление точек для внедрения RPA, AI и аналитических инструментов.

Именно моделирование процессов создает базу для успешной цифровой трансформации. Оно позволяет детально представить структуру процессов, установить взаимозависимости, распределить обязанности, обозначить ключевые точки контроля и автоматизации, выявить ограничения, препятствующие росту эффективности. Модели процессов используются для проектирования будущего устройства организации, интеграции цифровых решений и дальнейшей автоматизации с применением BPMS-систем [1, 3].

Таким образом, успешная цифровая трансформация требует тщательного анализа, детализированного описания и оптимизации бизнес-процессов, что придает особое значение процессу моделирования.

Процессный подход становится главным механизмом управления деятельностью предприятия в эпоху цифровизации, обеспечивая прозрачность, упорядоченность и контролируемость действий. Прежде чем приступить к автоматизации, интеграции информационных систем и развертыванию цифровых сервисов, необходима стадия моделирования.

Бизнес-процессы больше не остаются неизменными схемами, они эволюционируют в динамические системы, чутко реагирующие на появление новых технологий, поступление данных и рыночные запросы. Важнейшую роль начинают играть гибкие архитектурные решения, такие как микросервисы, цифровые близнецы, модульные BPMS-платформы. Моделирование бизнес-процессов закладывает прочную основу для таких архитектур, наглядно представляя функциональные компоненты, их связи и логику взаимодействия.

Цифровая трансформация усиливает значимость стандартизации процессов. Формализация моделей обеспечивает единообразие процедур между отделами, улучшает качество данных и облегчает интеграцию цифровых систем типа CRM, ERP, MES или WMS. Моделирование позволяет создать сквозные процессы, объединяющие разные уровни управления – от оперативного до стратегического [1; 6, с. 11-15].

Также оно имеет важное значение при внедрении технологий искусственного интеллекта. AI-технологии нуждаются в структурированных данных и ясной логике принятия решений. Модели процессов помогают определить зоны, где применение искусственного интеллекта окажется наиболее полезным: прогнозирование потребностей, автоматическая сортировка

запросов, оптимизация путей доставки, рациональное распределение ресурсов.

Таким образом, моделирование бизнес-процессов в условиях цифровизации выходит далеко за рамки простого документирования. Оно становится важным инструментом анализа, оптимизации и автоматизации деятельности компании. Моделирование создаёт необходимую структуру для внедрения цифровых технологий, снижает операционные риски, улучшает качество принимаемых решений и укрепляет конкурентоспособность в цифровой экономике.

### Нотации моделирования бизнес-процессов

Выбор метода и нотации моделирования приобретает первостепенное значение в условиях цифровой трансформации предприятий, ведь качество модели непосредственно влияет на точность автоматизации, корректность интеграции и общую эффективность цифровых решений. Применение нотаций позволяет визуализировать процессы, создавая единую картину деятельности компании, доступную пониманию всех участников проекта: разработчиков, руководителей, аналитиков и специалистов по цифровым технологиям [1; 2; 5; 6, с. 11-15].

Широко используемой нотацией в условиях цифровизации является BPMN 2.0, международный стандарт, предложенный группой OMG. Этот инструмент предназначен для моделирования как текущих, так и планируемых к автоматизации процессов. Основные преимущества BPMN заключаются в обширном арсенале элементов – событиях, задачах, шлюзах, бассейнах и дорожках, что позволяет подробно отображать даже самые сложные схемы взаимодействий. Данная нотация поддерживает большинство BPMS-систем, таких, как Camunda, Bizagi и Bonita, что, значительно расширяет сферу её применимости. Дополнительно BPMN даёт возможность моделировать не только последовательные действия, но и исключения, циклы, параллельную обработку и межсистемные взаимодействия [5; 6, с. 11-15].

Дополняющей нотацией в цифровой трансформации выступает DMN (Decision Model and Notation), предназначенная для представления бизнес-правил и логики принятия решений. Эта технология незаменима при разработке автоматизированных систем принятия решений, когда правила изолированы от самих процессов и могут регулироваться отдельно.

Совместное использование BPMN и DMN позволяет строить гибкую и масштабируемую архитектуру процессов, где операционная составляющая представлена в BPMN, а интеллектуальные решения сосредоточены в DMN. Такой подход существенно упрощает управление процессами, увеличивает их прозрачность и ускоряет темпы автоматизации.

Наряду с основными инструментами, активно развивается ещё одна методика – CMMN (Case Management Model and Notation). Данный подход эффективен для моделирования ситуаций, когда последовательность шагов заранее неопределённа и зависит от конкретного случая, например, в страховании, юриспруденции или медицине. CMMN учитывает динамику и разнообразие процессов, что актуально для цифровых проектов, сталкивающихся с непостоянными нерегулярными процедурами [1, 2, 3, 4].

При этом традиционные нотации продолжают использоваться. Например, EPC (Event-driven Process Chain) применяется для абстрактного описания процессов на высоком уровне и популярна среди пользователей SAP-систем. Методология IDEF0 востребована для построения функциональных моделей организаций, особенно полезных в промышленности и госструктурах. Обе методики предоставляют хорошую отправную точку для последующего углублённого проектирования с использованием BPMN-нотации.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что методы и нотации моделирования играют ключевую роль в цифровой трансформации, формируя основу для анализа, оптимизации и автоматизации процессов.

Сравнения нотации с выделением основных преимуществ приведены в таблице.

Таблица

Нотация	Особенности
BPMN	Оптимален для автоматизации и интеграции, обладает высокой детализацией.
DMN	Обеспечивает гибкое управление бизнес-правилами.
CMMN	Подходит для вариативных, слабо структурированных процессов
EPC	Удобны для концептуального моделирования и архитектурного анализа.
IDEF0	Удобны для концептуального моделирования и архитектурного анализа.

Грамотный выбор инструментов моделирования позволяет организациям создавать гибкие цифровые решения, повышать эффективность управления и обеспечивать конкурентоспособность в условиях стремительно меняющейся цифровой экономики.

### **Инструменты моделирования бизнес-процессов**

В условиях цифровой трансформации предприятия остро нуждается в инструментах моделирования бизнес-процессов, обеспечивающих формализацию, анализ, оптимизацию и последующую автоматизацию.

Современные платформы позволяют создавать наглядные модели, проводить симуляцию, мониторинг и интеграцию с внутренними системами. Выбор подходящего инструмента зависит от масштаба компании, степени автоматизации и сложности процессов.

Среди популярных решений выделяется ARIS – комплексная система для моделирования, анализа и управления процессами. Платформа поддерживает несколько нотаций (BPMN, EPC, IDEF0) и подходит крупным организациям, нуждающимся в высоком уровне формализации и стандарте управления.

Другой класс инструментов представлен BPMS-системами (Camunda, ELMA365, Bizagi, BonitaSoft), которые интегрируют моделирование, автоматизацию и мониторинг. Данные платформы поддерживают BPMN, DMN и обеспечивают автоматизацию процессов, их интеграцию с внешними сервисами и контроль исполнения в реальном времени.

Отдельную нишу занимают визуальные редакторы, такие как Bizagi Modeler и Microsoft Visio. Первые удобны для быстрого прототипирования BPMN-моделей, вторые – популярны благодаря простоте и интеграции с офисными приложениями.

Симуляция процессов обеспечивается инструментами вроде AnyLogic, Simul8, FlexSim, позволяющими оценивать производительность процессов в разных сценариях и прогнозировать последствия изменений.

Развитие получают и технологии process mining (Celonis, UiPath Process Mining), позволяющие автоматически восстанавливать модели процессов на основе реальных данных и находить зоны для улучшения и автоматизации [5].

Таким образом, инструменты моделирования играют центральную роль в анализе и совершенствовании бизнес-деятельности,

поддерживая цифровую трансформацию путём сочетания моделирования, автоматизации, мониторинга и аналитики. Правильный подбор инструмента помогает предприятию ускорить внедрение цифровых решений и сформировать надежную архитектуру процессов.

### **Практическая значимость моделирования бизнес-процессов**

Рассмотрим моделирование бизнес – процессов на примере оптимизации обслуживания клиентов одной из организаций города.

С помощью модели AS-IS были выявлены многочисленные ручные операции: регистрация заявок, распределение заданий, поиск сведений и подготовку ответов. Также, недостатком было отсутствие единого цифрового решения, ведущее к задержкам, потерям данных и низким показателям качества обслуживания. Модель AS-IS помогла выявить проблемы:

- низкую автоматизацию,
- перегруженность сотрудников,
- длительные сроки обработки,
- нехватку прозрачности.

Одновременно определялись направления для цифровизации – ключевые точки роста, где внедрение технологий повысит эффективность. Среди них выделялись: автоматизация распределения обращений, внедрение CRM-системы, использование чат-ботов и автоответчиков для стандартных запросов.

Далее была разработана модель TO-BE – новая схема процесса с цифровыми компонентами.

Можно сделать вывод, что автоматизация упростит большую часть операций:

- регистрация обращений будет проходить централизованно,
- стандартные вопросы решаться - ботами.
- сотрудникам будет обеспечен доступ к данным и готовым шаблонам ответов, что уменьшит нагрузку и увеличит скорость реагирования.
- мониторинг станет автоматическим, позволив управлять показателями в реальном времени.

Переход от AS-IS к TO-BE принес ощутимый эффект: среднее время обработки, по первоначальным расчетам снизиться на 40%, число ошибок и повторных обращений должно будет упасть на четверть. Улучшится прозрачность.

### **Заключение**

Этапы цифровой трансформации показали, что грамотно организованное моделирование



оказывает позитивное влияние не только на повседневную работу, но и на долгосрочное развитие компании. Создавая основу для автоматизации, аналитики и повышения эффективности, моделирование превращается в центральный элемент успешных цифровых преобразований. Правильно составленные модели помогают снизить затраты, увеличить производительность и заложить платформу для последующих инновационных решений.

### Литература

1. ГОСТ Р 56020–2014. Бизнес-процессы. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200114626> (дата обращения: 02.11.2025).
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15909-2–2015. Системы обработки информации. Нотация бизнес-процессов BPMN. Часть 2. – М.: Стандартинформ, 2016. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200129465> (дата обращения: 02.11.2025).
3. Дудник Д.В., и др. Моделирование бизнес-процессов: методология, современные факторы в условиях цифровизации // [электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://s.vaael.ru/pdf/2022/4-2/2155.pdf> (дата обращения: 04.12.2025).
4. Тельнов Ю.Ф., Казаков В.А., Брызгалов А.А., Федоров И.Г. Методы и модели обоснования прикладных сценариев цифровизации производственных и бизнес-процессов сетевых предприятий // Бизнес-информатика. – 2023. – Режим доступа: <https://bijournal.hse.ru/article/view/25916> (дата обращения: 04.10.2025).
5. Дудник Д.В., и др. Моделирование бизнес-процессов: методология, современные факторы в условиях цифровизации // [электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://s.vaael.ru/pdf/2022/4-2/2155.pdf> (дата обращения: 04.11.2025).
6. Ахмедова Х.Г. Разработка качественных требований к программным системам / Х.Г. Ахмедова, Л.А. Геращенко // Экономика и общество России: национальные интересы и направления развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции, Саратов, 18 ноября 2024 года. – Саратов: ООО «Амирит», 2024. – С. 11-15.

**SKAPTSOVA Taisiya Alekseevna**

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics  
of the MIREA – Russian Technological University,  
Candidate of Pedagogical Sciences Gerashchenko Lyudmila Andreevna*

## MODELING OF BUSINESS PROCESSES IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF ENTERPRISES

**Abstract.** The article discusses the theoretical foundations and practical aspects of modeling business processes in the context of digital transformation of enterprises. Innovative technologies and flexible architectural solutions such as microservices, digital twins and modular BPMS platforms play a special role. It is emphasized that business process modeling is becoming the most important tool for analyzing, optimizing and automating the company's activities in the digital economy. Popular modeling tools such as ARIS, BPMS systems (Camunda, ELMA365, Bizagi, BonitaSoft) and visual editors (Bizagi Modeler, Microsoft Visio) are presented. It was noted that the correct choice of tools allows enterprises to reduce costs, increase management efficiency and successfully implement digital transformation projects. There is a real example of optimizing customer service, confirming the importance of modeling for the successful implementation of digital solutions and improving the quality of interaction with consumers. The article is aimed at highlighting the current experience and recommendations for the use of modeling in the context of digitalization.

**Keywords:** digital transformation, business processes, process modeling, BPMN, modeling notations, AS-IS, TO-BE, process management, enterprise digital twins.

**ЧЕРНЕЦОВ Евгений Максимович**

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

**ПРОКОФЬЕВ Иван Романович**

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

*Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики МИРЭА –  
Российского технологического университета,  
кандидат физико-математических наук Ахмедова Хамида Гаджиалиевна*

## **КУЛЬТУРА НЕПРЕРЫВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ**

**Аннотация.** В статье рассматривается культура непрерывного совершенствования бизнес-процессов как системный подход к повышению конкурентоспособности организаций. Анализируются теоретические основы концепции Кайдзен, её ключевые принципы и методологические инструменты внедрения. Особое внимание уделяется циклу PDCA, системе измеримости результатов и условиям успешного формирования культуры постоянных улучшений в организационном контексте.

**Ключевые слова:** культура, совершенствование, Кайдзен, цикл PDCA, бизнес-процесс, конкурентоспособность, вовлечённость персонала.

Культура непрерывного совершенствования бизнес-процессов (БП) представляет собой систему ценностей, норм и практик, ориентирующих сотрудников организации на постоянный анализ и улучшение своей деятельности, процессов, продуктов и услуг. В условиях высокой неопределённости и постоянных изменений внешней среды способность организации к адаптации и непрерывному развитию является ключевым фактором её долгосрочной конкурентоспособности. Целью настоящей статьи является раскрытие сущности культуры непрерывного совершенствования, анализ её принципов, методологических подходов и практических инструментов внедрения.

Концепция непрерывного совершенствования имеет корни в японской философии управления. Наиболее известное воплощение этого подхода – система Кайдзен, что буквально переводится как «изменение к лучшему» (от японских слов «кай» – изменение и «зен» – хорошее). Кайдзен представляет собой комплексную концепцию, охватывающую философию, теорию и инструменты менеджмента. В немецкой терминологии используется термин KVP (Kontinuierlicher Verbesserungs Prozess), в англоязычной – CIP (Continuous Improvement Process) [1, с. 368-389].

Культура непрерывного совершенствования базируется на нескольких фундаментальных принципах:

1. Принцип непрерывности предполагает, что улучшения должны быть постоянными, а не разовыми акциями. В организации не должно проходить ни дня без совершенствования. Хотя улучшения могут быть небольшими, их кумулятивный эффект со временем приводит к значительным изменениям.

2. Принцип вовлечённости означает, что каждый участник процесса может и должен предлагать улучшения. В центре внимания находится человек со способностями и знаниями, которые являются самым важным капиталом компании. На первом плане стоит не поиск виновников проблем, а общие усилия по их фундаментальному решению.

3. Принцип измеримости требует, чтобы все изменения отслеживались, оценивались и документировались. Это позволяет убедиться в эффективности внедрённых изменений и использовать накопленный опыт при решении аналогичных проблем в будущем.

4. Принцип стандартизации обеспечивает устойчивость улучшений: лучшие практики должны закрепляться в виде регламентов и инструкций, что предотвращает откат к прежним методам работы.

Как отмечает Д. Е. Ивахник, оценка конкурентоспособности бизнес-процессов предприятия должна проводиться с помощью системы единичных метрик и интегрального показателя, что позволяет отслеживать динамику изменений и выявлять резервы повышения эффективности [2, с. 5-10].

Основным методологическим инструментом является цикл PDCA (Plan – Do – Check – Act), также известный как цикл Деминга. На этапе «Планирование» проводится анализ текущей ситуации и разрабатывается план действий. На этапе «Выполнение» реализуется разработанный план. На этапе «Проверка» анализируются результаты и оценивается эффективность изменений. На этапе «Воздействие» принимаются решения о стандартизации улучшений или корректировке плана.

Помимо PDCA, культура непрерывного совершенствования использует и другие инструменты: систему 5S (организация рабочего места), метод «Точно-вовремя» (Just-in-Time), систему Канбан, методологию Six Sigma.

Для успешного развития культуры непрерывного совершенствования необходимо соблюдение ряда условий: поддержка руководства – руководство должно активно поддерживать инициативы по совершенствованию и выделять необходимые ресурсы; обучение персонала – сотрудники должны быть обучены методам анализа проблем и внедрения улучшений; система коммуникаций – эффективный обмен информацией между всеми уровнями организации; система мотивации – результаты процесса совершенствования должны влиять на материальное и нематериальное вознаграждение работников.

Внедрение культуры непрерывного совершенствования приносит множество практических результатов: повышение эффективности процессов, сокращение времени выполнения операций, снижение себестоимости, улучшение качества, рост производительности труда, повышение уровня удовлетворённости работой, улучшение морального климата в

коллективе, повышение лояльности клиентов и конкурентоспособности организации.

Культура непрерывного совершенствования представляет собой фундаментальный подход к организации деятельности, позволяющий компаниям достичь устойчивого конкурентного преимущества. Эта культура строится на базе определённых ценностей и принципов, которые ориентируют всех сотрудников на постоянный анализ и улучшение работы.

Успешное развитие культуры непрерывного совершенствования требует активной поддержки руководства, вовлечения всех сотрудников, использования систематических методологических подходов (PDCA, 5S, Lean), правильной организации системы мотивации и эффективной системы коммуникаций.

Долгосрочное развитие культуры непрерывного совершенствования – это не разовый проект, а образ жизни организации. В современных условиях способность компании к непрерывному совершенствованию становится не просто конкурентным преимуществом, а необходимым условием её выживания и развития. Совершенствование процессов должно быть в центре корпоративной культуры, отражаясь в миссии компании, системе мотивации сотрудников и во всех процедурах организации.

### Литература

1. Stemplinger C., Mohn T., Winkler H. Kontinuierlicher Verbesserungsprozess: Fallstudie zur Entwicklung eines KVP-Implementierungsmodells // Journal of Services and Operations Management. – 2023. – Vol. 44, No. 3. – P. 368-389.
2. Ивахник Д.Е. Оценка конкурентоспособности бизнес-процессов предприятия // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2022. – № 1 (33). – С. 5-10.
3. Волкова Т.И. Управление изменениями в организации в условиях цифровой трансформации // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. – 2022. – Т. 1. – С. 98-101.

**CHERNETSOV Evgeny Maksimovich**

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

**PROKOFIEV Ivan Romanovich**

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics  
at the MIREA – Russian University of Technology,*

*Candidate of Physico-Mathematical Sciences Akhmedova Khmida Gadzhialievna*

## **A CULTURE OF CONTINUOUS IMPROVEMENT OF BUSINESS PROCESSES**

**Abstract.** *The article examines the culture of continuous improvement of business processes as a systematic approach to increasing the competitiveness of organizations. The theoretical foundations of the Kaizen concept, its key principles and methodological tools of implementation are analyzed. Special attention is paid to the PDCA cycle, the system of measurability of results and the conditions for the successful formation of a culture of continuous improvement in the organizational context.*

**Keywords:** *culture, improvement, Kaizen, PDCA cycle, business process, competitiveness, staff involvement.*

# АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

**МИХАЙЛОВ Сергей Александрович**

студент, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,  
Россия, г. Улан-Удэ

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ДЕЛА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЩЕСТВА

**Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные тенденции развития библиотечного дела в эпоху цифровизации. Анализируются ключевые изменения в функциональном назначении библиотек, их роли в современном обществе и требованиях к проектированию библиотечных пространств. Особое внимание уделяется трансформации традиционных функций библиотеки в условиях цифровой среды. Исследуются инновационные подходы к организации библиотечного пространства и технологические решения, обеспечивающие эффективность работы современных библиотек.

**Ключевые слова:** библиотека, цифровизация, общественное пространство, проектирование, библиотечная инфраструктура, информационное общество.

### Введение

В современных условиях стремительного развития информационных технологий и цифровизации общества происходит существенная трансформация традиционных институтов культуры и образования. Библиотека как ключевой элемент информационной инфраструктуры претерпевает значительные изменения, адаптируясь к новым реалиям и потребностям общества.

### Теоретические основы исследования

Современная библиотека представляет собой многофункциональный культурно-образовательный центр, объединяющий традиционные функции хранения и предоставления доступа к информации с новыми возможностями цифрового века. Основными функциями современной библиотеки являются:

- **Информационная функция** – сбор, хранение и предоставление доступа к информации в различных форматах;
- **Образовательная функция** – поддержка формального и неформального образования;
- **Культурная функция** – сохранение и продвижение культурного наследия;
- **Коммуникационная функция** – создание пространства для общения и обмена знаниями;

- **Рекреационная функция** – предоставление возможностей для досуга и отдыха.

### Тенденции развития библиотечного дела

Анализ современных тенденций позволяет выделить следующие ключевые направления развития библиотечного дела:

- **Трансформация функций** – переход от традиционного хранилища книг к многофункциональному общественному центру;
- **Цифровизация** – внедрение современных технологий, создание цифровых коллекций, автоматизация процессов;
- **Экологичность** – использование экологических материалов и энергосберегающих технологий;
- **Инклюзивность** – создание безбарьерной среды для всех категорий граждан;
- **Гибридность** – сочетание традиционных и цифровых форматов работы.

### Инновационные подходы к проектированию

Современные требования к проектированию библиотечных пространств включают:

- **Гибкость планировки** – возможность трансформации пространства под различные задачи;
- **Технологическая оснащенность** – внедрение современных систем автоматизации и цифровизации;

- **Эргономика** – создание комфортных условий для различных видов деятельности;
- **Безопасность** – соблюдение требований пожарной, санитарно-эпидемиологической безопасности;
- **Доступность** – обеспечение беспрепятственного доступа для всех категорий граждан.

#### **Практическая реализация**

На практике данные тенденции реализуются через:

- Создание многофункциональных пространств с возможностью трансформации;
- Внедрение автоматизированных систем книговыдачи;
- Организацию цифровых рабочих мест;
- Создание зон для различных видов деятельности;
- Обеспечение высокоскоростного доступа к интернету.

#### **Заключение**

Трансформация библиотечного дела в условиях цифровой эпохи требует комплексного подхода к развитию библиотечной инфраструктуры. Современные библиотеки должны сочетать традиционные функции с инновационными технологиями, создавая комфортные условия для различных видов деятельности и обеспечивая равный доступ к информации для всех категорий граждан.

#### **Литература**

1. Федеральный закон от 29 декабря 1994 г. № 78-ФЗ «О библиотечном деле».
2. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».
3. Стратегия развития библиотечного дела в Российской Федерации до 2030 года.
4. Современные тенденции развития библиотечного дела: коллективная монография.
5. Цифровизация библиотечной деятельности: опыт и перспективы развития.

**MIKHAILOV Sergey Alexandrovich**

Student, East Siberian State University of Technology and Management,  
Russia, Ulan-Ude

## **CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF LIBRARIANSHIP IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIETY**

**Abstract.** *The article discusses current trends in the development of librarianship in the era of digitalization. The key changes in the functional purpose of libraries, their role in modern society and the requirements for the design of library spaces are analyzed. Special attention is paid to the transformation of traditional library functions in a digital environment. The article explores innovative approaches to the organization of library space and technological solutions that ensure the efficiency of modern libraries.*

**Keywords:** *library, digitalization, public space, design, library infrastructure, information society.*

**ФЕДОТОВ Алексей Сергеевич**

магистрант,

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,  
Россия, г. Улан-Удэ

*Научный руководитель – доцент Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, кандидата технических наук Пермяков Дмитрий Михайлович*

## **ОТ ИДЕИ К РЕАЛИЗАЦИИ: ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОСТУПНОГО САНАТОРНО-КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА В УСТЬ-БАРГУЗИНЕ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)**

**Аннотация.** В условиях реализации госпрограммы «Доступная среда» и нацпроекта «Туризм и индустрия гостеприимства» в России появляются проекты, меняющие парадигму отношения к маломобильным группам населения (МГН). Один из них – проект санаторно-реабилитационного комплекса в бурятском посёлке Усть-Баргузин, который интегрирует передовые медицинские технологии, принципы универсального дизайна и устойчивого развития, создавая пространство не для лечения, а для возвращения к полноценной жизни.

**Ключевые слова:** безбарьерная среда, универсальный дизайн, реабилитация, протезирование, МГН, санаторий, Байкал, инновационные строительные технологии, социальное предпринимательство.

### **От идеи к проекту: почему Бурятия и почему Байкал?**

Инициатива строительства специализированного санатория родилась не на пустом месте. По данным аналитиков, износ многих санаторно-курортных учреждений страны достигает 80%, и лишь единицы из них полностью приспособлены для комфортного пребывания инвалидов и людей с ограниченной мобильностью. При этом санаторно-курортное лечение является мощным инструментом комплексной реабилитации.

Автор проекта, выпускник магистратуры, в качестве площадки для реализации выбрал посёлок Усть-Баргузин в Республике Бурятия. Этот выбор обусловлен уникальным сочетанием факторов: благоприятная экология, наличие целебных термальных источников, развитая инфраструктура и, что немаловажно, удаленность от промышленных центров. Озеро Байкал здесь выступает не просто туристическим брендом, а ключевым природно-терапевтическим ресурсом.

«Мы проектировали не просто здание, а среду, – комментирует концепцию автор. – Среда, которая лечит сама по себе. Виды на Байкал, чистый воздух, интеграция архитектуры в ландшафт – все это оказывает мощный

психоземotionalный эффект, который многократно усиливает эффективность медицинских процедур».

### **Архитектура, которая не разделяет, а объединяет**

Главный принцип, заложенный в основу проекта, – универсальный дизайн. Это означает, что комплекс изначально удобен для всех категорий посетителей: людей с поражением опорно-двигательного аппарата, слабовидящих и слабослышащих, пожилых людей, родителей с колясками.

Что это означает на практике:

- **Полное отсутствие барьеров:** широкие коридоры (от 2,2 м), дверные проемы (от 1,2 м), поручни на двух высотах, бесшовные напольные покрытия и лифты с кабиной, позволяющей развернуть кресло-коляску на 360 градусов.
- **Интеллектуальная навигация:** помимо стандартных указателей, предусмотрена тактильная плитка, контрастная маркировка стеклянных поверхностей и таблички со шрифтом Брайля.
- **Функциональное зонирование:** комплекс разделен на четкие блоки: лечебно-реабилитационный (включая уникальный корпус

протезирования), жилой, общественный и административный. Это исключает пересечение потоков пациентов и позволяет создать максимально спокойную атмосферу.

Сердцем комплекса станет **корпус протезирования и ортопедии**, оснащенный по последнему слову техники. Здесь будут применяться технологии 3D-сканирования для создания цифровых моделей, аддитивное производство индивидуальных протезов и роботизированные стенды для их тестирования. Реабилитационный бассейн будет оборудован подъемниками для безопасного погружения и пандусным спуском.

#### **Технологии на службе комфорта и безопасности**

Проект предполагает использование «умных» систем, которые делают пребывание пациентов максимально комфортным и безопасным:

- **Голосовые ассистенты** для управления светом, температурой и вызова персонала.
- **Датчики движения и контроля падения**, анализирующие видеопоток в режиме реального времени.
- **Автоматизированная система управления зданием (АСУЗ)**, контролирующая все инженерные системы – от отопления до безопасности.

Не остались в стороне и вопросы экологии. Энергоэффективность – одна из визитных карточек проекта. Запланировано применение тепловых насосов, солнечных коллекторов для горячего водоснабжения, систем рекуперации тепла и светодиодного освещения с датчиками присутствия.

#### **Экономическая модель: социальный проект может быть окупаемым**

Часто социальные проекты рассматриваются как исключительно затратные. Данный проект ломает и этот стереотип. Согласно проведенным расчетам, **срок окупаемости комплекса составит 10–12 лет**.

«Мы просчитали несколько сценариев, – поясняет экономическая составляющая проекта. – Капитальные затраты оцениваются в 450–600 тыс. рублей за квадратный метр, что объясняется использованием высокотехнологичного медицинского оборудования и специализированных строительных решений. Однако расчетные показатели, такие как чистая приведенная стоимость (NPV) в 120–150 млн рублей и внутренняя норма доходности (IRR) на уровне 12–15%, убедительно доказывают его инвестиционную привлекательность».

Социально-экономический эффект от реализации проекта сложно переоценить: создание 150–200 новых рабочих мест, повышение налоговых поступлений в бюджет и, что самое главное, реальное повышение качества жизни для тысяч людей с инвалидностью не только из Бурятии, но и со всей России.

#### **Взгляд в будущее**

Проект санатория в Усть-Баргузине – это больше, чем дипломная работа. Это готовый бизнес-план и детальное техническое задание для потенциальных инвесторов и органов власти. Его реализация сможет стать флагманским примером того, как современные архитектурные, инженерные и медицинские решения могут быть направлены на создание инклюзивной и комфортной среды для каждого человека.

Это шанс не просто построить еще один санаторий, а создать на берегу Байкала уникальный центр компетенций и надежды, который изменит к лучшему жизни многих людей.



**FEDOTOV Alexey Sergeevich**

Master's Student, East Siberian State University of Technology and Management,  
Russia, Ulan-Ude

*Scientific Advisor – Associate Professor of the East Siberian State University of Technology  
and Management, Candidate of Technical Sciences Permyakov Dmitry Mikhailovich*

**FROM IDEA TO IMPLEMENTATION:  
JUSTIFICATION OF THE LOCATION AND DESIGN OF AN AFFORDABLE  
SANATORIUM COMPLEX IN UST-BARGUZIN (REPUBLIC OF BURYATIA)**

**Abstract.** *In the context of the implementation of the state program "Affordable Environment" and the national project "Tourism and Hospitality Industry", projects are emerging in Russia that are changing the paradigm of attitudes towards small-scale groups of the population (MGN). One of them is the project of a sanatorium and rehabilitation complex in the Buryat village of Ust-Barguzin, which integrates advanced medical technologies, principles of universal design and sustainable development, creating a space not for treatment, but for returning to a full life.*

**Keywords:** *barrier-free environment, universal design, rehabilitation, prosthetics, MGN, sanatorium, Baikal, innovative construction technologies, social entrepreneurship.*

# СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

**КУЗНЕЦОВ Александр Юрьевич**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Пензенский государственный аграрный университет, Россия, г. Пенза

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛИАКРИЛАМИДНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Аннотация.** В статье впервые для условий лесостепи Среднего Поволжья на черноземах выщелоченных и в закрытом грунте экспериментально оценено влияние водоудерживающего полиакриламидного полимера нового поколения В-415К на агрохимические и агрофизические свойства почв, водный режим и урожайность культур.

**Ключевые слова:** полиакриламидный полимер, урожайность сельскохозяйственных культур, почвогрунт, азотосодержащие соли.

Впервые в условиях лесостепи Среднего Поволжья на черноземах, выщелоченных в зернотравяном севообороте и в условиях закрытого грунта изучено влияние водоудерживающего полиакриламидного полимера В-415К на агрохимические и агрофизические свойства чернозема выщелоченного, тепличного почвогрунта и урожайность сельскохозяйственных культур [1, с. 23].

Опыты проводились в зернотравяном севообороте со следующим чередованием культур: многолетние травы (люцерна 3 года), озимая пшеница, яровая пшеница, ячмень. Повторность в опыте четырехкратная. Площадь делянки 10 м<sup>2</sup>. В качестве объекта исследования был взят характерный для почвенного покрова лесостепной зоны чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Семена перед посевом на 4, 5 и 6 вариантах обрабатывались полимерной пудрой из расчета: люцерна 100 г, зерновые 600 г на норму высева [2, с. 75].

В исследованиях использовался полиакриламидный полимер нового поколения В-415К (ТУ-6-02-00209912-59-96), синтезированный Саратовским НИИ «Биокатализ», 1 грамм которого может поглощать и удерживать в доступной для растений форме, до 300 гр. воды. Полиакриламидный полимер В-415К, в отличие от ранее синтезированных органических полимеров является экологически чистым и не взрывоопасным [1, с. 69].

Использование полиакриламидного полимера в закрытом грунте, в условиях орошения, позволило снизить в два раза темпы минерализации органического вещества по сравнению с контрольным вариантом. Полиакриламидный полимер оказывал положительное влияние на разуплотнение пахотного горизонта чернозема выщелоченного и тепличного почвогрунта. При использовании полимера в дозе 0,1% от массы почвы равновесная плотность, чернозема по годам исследований изменялась в интервале от 1,02 до 1,12 г/см<sup>3</sup>, при использовании дозы 0,05% – от 1,10 до 1,16 г/см<sup>3</sup> при значениях на контроле 1,21–1,26 г/см<sup>3</sup>. В тепличном почвогрунте в среднем за 3 года равновесная плотность на контрольном варианте составляла 1,24 г/см<sup>3</sup>. На вариантах с полимером она варьировала от 1,08 до 1,10 г/см<sup>3</sup> и была в пределах оптимальной. Использование полиакриламидного полимера увеличивало пористость чернозема и тепличного почвогрунта в пахотном горизонте, в среднем за годы исследований, в опыте 1 на 4,2–6,7%, в опыте 2 на 6,0–6,6%. Пористость аэрации в опыте 1, в среднем за годы исследований, на контроле составила 17,8% на вариантах с полимером 17,1–17,5%. В опыте 2 на контрольном варианте пористость аэрации изменялась от 18,8 до 23,7%, на вариантах с полимером от 16,4 до 24,0%. Все соли, построенные по ионному типу, одинаково уменьшали водопоглощение полимером, независимо от типа и зарядности катиона и

аниона. Коэффициент водопоглощения определялся концентрацией электролита и варьировал от 0,47 до 0,75. Вещества, построенные по каволентному типу (мочевина), не вызывали уменьшения водопоглощающей способности полимера ( $K = 0,9$ ). Период насыщением гранул полимера до полного объема определялся размером гранул. Полное насыщение гранул размером 0,5–1 мм происходило за 40 мин., гранул 3–5 мм – за 210 мин. Применение полимера повышало влагоемкость чернозема и тепличного почвогрунта. Наиболее положительное влияние на водоудерживающую способность чернозема полимер оказывает в первые три года после внесения, затем его эффект постепенно затухает, что связано с деградацией полимера. В 1998 году величина водоудерживающей способности на вариантах с полимером изменялась, в зависимости от дозы, от 43,7 до 54,4%, при значениях на контроле 34,2. В 2001 году величина водоудерживающей способности на контроле составила 33,0% на варианте с полимером в дозе 0,1% от массы почвы 40,3, а на варианте с дозой 0,05%–33,8%. В тепличном почвогрунте, в среднем за три года, по завершению ротации звена культурооборота, водоудерживающая способность на контроле составила 34,8, на варианте с полимером 56,7 и на варианте с совместным использованием полимера с минеральными удобрениями 52,6–53,1%. Использование водоудерживающего полимера дает возможность накапливать значительное количество продуктивной влаги. На варианте с использованием полимера в дозе 0,1% от массы почвы запасы продуктивной влаги в метровом слое в начале вегетации были выше контрольных на 16,4–62,3 в конце вегетации на – 13,4–62,3 мм, на варианте с дозой полимера 0,05% от массы почвы – на 8,0–31,2 и 10,9–20,4 мм соответственно. В тепличном почвогрунте в среднем запасы продуктивной влаги в пахотном горизонте составили 50,4–57,9 на варианте с полимером 103,4–123,4 мм. Минеральные удобрения, используемые по полимерному фону, снижали запасы продуктивной влаги по сравнению с полимером, использованным в чистом виде, на 7,2–17,2 мм. Полиакриламидный полимер улучшал пищевой режим чернозема выщелоченного и тепличного почвогрунта. Содержание легкогидролизуемого азота в черноземе, выщелоченном при использовании полимера в дозе 0,1% от массы почвы было выше, чем на контроле 13,5–18,3, доступного фосфора на 13,1–16,3, обменного калия – на 14,1–26,2

мг/кг почвы. При использовании полимера в дозе 0,05% от массы почвы – на 4,5–8,4; 3,9–8,1; 7,7–14,4 мг/кг почвы соответственно. В тепличном почвогрунте при использовании полимера с удобрениями содержание легкогидролизуемого азота было выше, чем на контроле на 35,3–36,9, доступного фосфора – на 8,7–9,6, обменного калия – на 34,6–35,8 мг/кг почвогрунта. Полиакриламидный полимер по сравнению с контрольным вариантом повышал катионную емкость обмена в черноземе, выщелоченном на 3,4–3,8 (доза полимера 0,1%) и на 1,2–2,0 мг-экв. на 100 г почвы (доза полимера 0,05% от массы почвы), в тепличном почвогрунте – на 11,14–1,29 мг-экв. на 100 г почвогрунта. Сумма обменных оснований в черноземе на варианте с полимером в дозе 0,1% от массы почвы была выше, чем на контроле на 4,1–4,4, на варианте с полимером в дозе 0,05% от массы почвы на 1,5–2,0, тепличном почвогрунте на 1,2–1,4 мг-экв. на 100 г почвы. Величина гидролитической кислотности чернозема на вариантах с полимером снизилась по сравнению с исходной на 0,6–0,9 и составила к концу ротации зернотравяного севооборота 3,2–3,6 мг-экв. на 100 г почвы. В среднем за три года исследований, в конце ротации звена овощного культурооборота, величина гидролитической кислотности на контроле составила 1,64, на варианте с полимером 1,49, на вариантах с удобрением, используемых по полимерному фону – 1,51–1,53 и на варианте с полным минеральным удобрением 1,69 мг-экв. на 100 г почвогрунта. Аналогично изменилась и величина обменной кислотности. Полиакриламидный полимер заметно повышал урожайность сельскохозяйственных культур зернотравяного севооборота. Полимер в дозе 0,1% от массы почвы повышал урожайность люцерны на 10,9 т/га, озимой пшеницы – на 1,14, яровой пшеницы – на 0,6 и ячменя – на 0,20 т/га, полимер в дозе 0,05% – на 5,9; 0,5; 0,25 и 0,04 т/га соответственно. Обработка семян перед посевом полиакриламидным полимером обеспечивала прибавку урожая зеленой массы люцерны на 1,03, озимой пшеницы – на 0,14, яровой пшеницы – на 0,12 и ячменя на 0,15 т/га [4, с. 125].

В среднем за три года исследований урожайность салата на варианте с полимером была выше контроля на 0,34, кг/м<sup>2</sup>, редиса – на 0,24 кг/м<sup>2</sup>, базилика 0,13 кг/м<sup>2</sup>, на варианте с совместным использованием полимера с минеральными удобрениями на 1,21–1,50, 0,57–0,82,

0,62–0,80 кг/м<sup>2</sup>, и на варианте с полным минеральным удобрением на 0,92, 0,42, 0,92 кг/м<sup>2</sup> соответственно.

Содержание нитратного азота в салате, редисе и базилике практически на всех вариантах опыта было ниже ПДК, за исключением варианта с полным минеральным удобрением используемых без полимерного фона. На этом варианте в корнеплодах редиса содержание нитратов было на уровне ПДК или выше. Эколого-экономический эффект при использовании полиакриламидного полимера в дозе 0,1% от массы почвы составил 10868,3 руб., при использовании в дозе 0,05%–5580,3 руб. Максимальный эколого-экономический эффект был получен на вариантах, где семена обработаны полимером высевались по полимерному фону – 12003,9 руб. Максимальный чистый доход при выращивании овощных культур в закрытом грунте был получен на варианте, где полимер насыщался азотом, а фосфор и калий вносились в почвогрунт. Величина чистого дохода на этом варианте составила по салату – 41,59, по редису – 5,06 и по базилику – 17,10 руб/м<sup>2</sup> [4, с. 56].

Таким образом, установлена водопоглощающая способность полимера в зависимости от концентрации и состава азотосодержащих солей. Определена скорость и период

водопоглощения в зависимости от размера гранул полиакриламидного полимера В-415К.

### Литература

1. Кузнецов А.Ю. Влияние полимерной мелиорации на свойства чернозема выщелоченного, тепличного почвогрунта и урожайность сельскохозяйственных культур./автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Пенза, 2003.
2. Кузин Е.Н., Гришин Г.Е., Кузнецов А.Ю. Эффективность полимерного препарата при выращивании сельскохозяйственных культур. Агро XXI. 2003. № 7-12. С. 135-136.
3. Кузнецов А.Ю. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений обучающихся по специальности 110102 – Агроэкология / Пенза, 2008.
4. Власова Т.А., Кузнецов А.Ю. Экологические аспекты использования полимерного гидрогеля в закрытом грунте. Бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии им. Д.Н. Прянишникова. 2002. № 116. С. 477-479.

**KUZNETSOV Alexander Yuryevich**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,  
Penza State Agrarian University, Russia, Penza

## THE EFFECTIVENESS OF POLYACRYLAMIDE PREPARATION IN THE CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

**Abstract.** *In the article, for the first time for the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region on leached chernozems and in closed soil, the effect of a new generation water-retaining polyacrylamide polymer В-415К on the agrochemical and agrophysical properties of soils, water regime and crop yields was experimentally evaluated.*

**Keywords:** *polyacrylamide polymer, crop productivity, soil, nitrogenous salts.*

# ГЕОЛОГИЯ

ZHDANOVA Larisa Arkadyevna

Graduate Student,

Russian State Agrarian University named after K. A. Timiryazev,

Russia, Moscow

## THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF EXPLORATION AND SUSTAINABLE SUPPLY OF STRATEGIC METALS

**Abstract.** *The article examines the theoretical and methodological foundations of exploration and sustainable supply of strategic metals under conditions of growing technological and geopolitical uncertainty. It is shown that modern exploration relies on the integration of geological, digital, and techno-economic methods within a closed iterative system. The necessity of shifting from a purely resource-oriented approach to lifecycle-based management of strategic metals, incorporating ESG criteria, source diversification, and supply-chain resilience, is substantiated.*

**Keywords:** *strategic metals, mineral exploration, sustainable supply, geological methods, sustainability, ESG, supply chains.*

Strategic metals play a critical role in the development of high-technology industries, including energy systems, digital technologies, mechanical engineering, and the defense sector. The rapid growth of global demand for rare earth elements, lithium, cobalt, nickel, and other critical raw materials is accompanied by intensified geo-economic competition and increasing risks to the stability of supply chains. Under these conditions, the scientific substantiation of exploration and sustainable supply of strategic metals becomes a key factor of economic and technological security [1, p. 3-6].

The aim of this article is to analyze the theoretical and methodological foundations of exploration and sustainable supply of strategic metals, with an emphasis on the integration of geological, economic, and management approaches under conditions of resource and geopolitical uncertainty.

### Main part. Conceptual framework of exploration for strategic metals

Modern exploration of strategic metals is based on an integrated methodological framework that combines classical geological approaches with geophysical, geochemical, digital, and economic instruments [2, p. 831-844]. Unlike traditional linear exploration models, contemporary systems rely on iterative data integration, multi-scale analysis, and continuous economic reassessment of resource potential. As shown in figure 1, the exploration process is currently structured as a closed-cycle system in which geological modeling, data analytics, and techno-economic evaluation are permanently interconnected [3, p. 49-55]. This approach significantly increases the accuracy of resource forecasting, reduces exploration risks, and shortens the time required for decision-making at early stages of project development [4, p. 49-52].

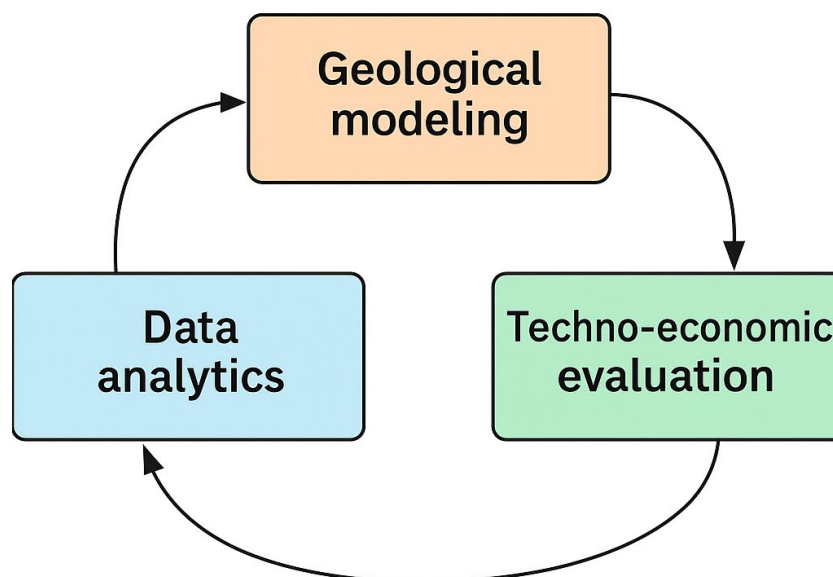


Fig. 1. Integrated framework of strategic metals exploration and evaluation

As illustrated in figure 1, modern exploration of strategic metals is organized as a closed, iterative system in which geological modeling, data analytics, and techno-economic evaluation continuously interact, ensuring permanent refinement of resource estimates, early identification of economic constraints, and dynamic risk adjustment. A key feature of this conceptual model is the integration of sustainability criteria already at the exploration stage, where environmental limitations, ESG requirements, infrastructure accessibility, and supply-chain resilience are treated as integral methodological components [5, p. 20230241]. This shifts the focus from purely resource-based discovery toward the formation of economically viable and environmentally sustainable mineral projects capable of supporting long-term strategic supply under conditions of market volatility and geopolitical uncertainty.

#### Methodological principles of sustainable supply of strategic metals

Sustainable supply of strategic metals is based on the methodological integration of resource exploration, production planning, processing technologies, recycling, and supply-chain management within a unified strategic framework [6, p. 4-7]. Unlike traditional resource-oriented models, modern approaches emphasize diversification of sources, reduction of critical dependency on individual suppliers, and the development of closed-loop material cycles [7, p. 1-10]. Economic feasibility, environmental impact, and technological

resilience are treated as interdependent variables that jointly determine the long-term stability of strategic metal supply. A fundamental methodological principle is the transition from short-term extraction efficiency to lifecycle-based resource management. This includes the assessment of material flows from exploration to end-use and secondary utilization, the incorporation of ESG criteria into investment decision-making, and the application of digital monitoring tools for supply-chain transparency [8, p. 37-39]. Such an approach enhances controllability of strategic metal markets, reduces systemic risks, and supports the formation of resilient industrial ecosystems under conditions of global uncertainty.

#### Digital support of strategic metals supply chains

Digital technologies form a critical methodological layer for ensuring the stability and transparency of strategic metals supply chains. As shown in figure 2, modern supply systems increasingly rely on the integration of geological databases, production monitoring, logistics platforms, and market analytics into a unified digital environment [9, p. 66-72]. Such integration enables real-time tracking of material flows, early detection of supply disruptions, and rapid adjustment of production and logistics strategies. Digital supply-chain management significantly reduces information asymmetry and improves coordination between exploration, mining, processing, and end-use sectors.

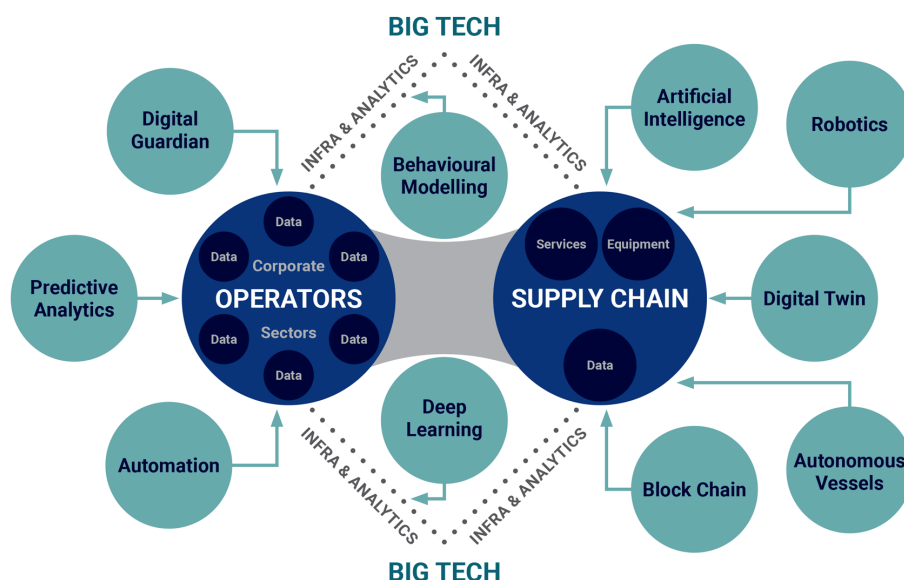


Fig. 2. Digital framework of strategic metals supply chain management

Figure 2 demonstrates the role of digital platforms in synchronizing geological, production, and logistical data within a single information system. The presented framework enhances supply-chain transparency, improves operational controllability, and strengthens the resilience of strategic metals supply under conditions of market volatility and geopolitical uncertainty [10, p. 91-110].

### Conclusion

The study demonstrates that modern exploration and sustainable supply of strategic metals are based on integrated, cyclic, and lifecycle-oriented methodological approaches. The combination of geological modeling, digital data analytics, and techno-economic evaluation forms the basis for reliable resource forecasting, while the incorporation of sustainability and ESG principles ensures long-term supply resilience. The proposed conceptual and methodological framework substantiates the transition from purely resource-based strategies to system-oriented models of strategic mineral security.

### References

1. Kukula I. Geological exploration methods for strategic metals in the USA: modern approaches and technologies // International independent scientific journal. 2025. № 76. P. 3-6.
2. Kadam A.A., Kadam S.A. Theoretical foundations and practical implementation of supply chain optimization a metal fabrication business model // World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences. 2024. Vol. 13. № 1. P. 831-844.
3. Kukula I. Geopolitical and economic strategies of the USA to diversify the supply of strategic

metals // Economic development research journal. 2025. № 4. P. 49-55.

4. Yarov Y. Strategies for optimal selection of building materials in international practice: economic, environmental, and technological aspects // The scientific heritage. 2024. № 151. P. 49-52.

5. Moore K.R., Marquis E., Shanks K., Wall F. Mining of primary raw materials as the critical foundation of 'sustainable' metals: a wicked problem for technology innovation clusters // Philosophical Transactions A. 2024. Vol. 382. № 2284. P. 20230241.

6. Abdykalykov A. Legislative regulation of mineral extraction in the USA // The scientific heritage. 2024. № 150. P. 4-7.

7. Abdullina L. Development of localized production and processing systems as a foundation for building a circular economy in resource-dependent regions // European Journal of Economic and Financial Research. 2025. Vol. 9(4). P. 1-10.

8. Kidassova M. Enhancing business operational efficiency through supply chain optimization // Norwegian Journal of development of the International Science. 2024. № 144. P. 37-39.

9. Kitaeva I. Optimization of logistics processes in the transition to alternative sources of raw materials: a business scenario analysis // Professional Bulletin: Economics and Management. 2025. № 3/2025. P. 66-72.

10. Ананьева А.А., Степанов М.Е., Коростин А.А., Корнева М.С. Влияние современных географических информационных систем (GIS) на повышение энергоэффективности морских перевозок // International Journal of Advanced Studies. 2025. Т. 15(1). С. 91-110.

**ЖДАНОВА Лариса Аркадьевна**

магистрантка,

Российский государственный аграрный университет МСХА имени К. А. Тимирязева,  
Россия, г. Москва

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВЕДКИ И УСТОЙЧИВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИМИ МЕТАЛЛАМИ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены теоретические и методологические основы разведки и устойчивого обеспечения стратегическими металлами в условиях растущей технологической и геополитической неопределённости. Показано, что современная разведка базируется на интеграции геологоразведочных, цифровых и технико-экономических методов в рамках замкнутой итеративной системы. Обоснована необходимость перехода от ресурсно-ориентированного подхода к жизненно-циклового управлению стратегическими металлами с учётом ESG-критериев, диверсификации источников и устойчивости цепочек поставок.

**Ключевые слова:** стратегические металлы, разведка, устойчивое обеспечение, геологоразведочные методы, устойчивое развитие, ESG, цепочки поставок.



# ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

**ЛАРИНА Ксения Евгеньевна**

студентка, Ульяновский авиационный колледж – Межрегиональный центр компетенций,  
Россия, г. Ульяновск

## АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА В ГРУЗОПЕРЕВОЗКАХ

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные виды альтернативного топлива, применяемые в грузоперевозках: электричество, водород, биотопливо, сжатый и сжиженный природный газ. Анализируются их преимущества, недостатки, барьеры внедрения и перспективы развития. Особое внимание уделено тому, как переход на экологически чистые виды топлива влияет на логистику, экономику транспортных компаний и международные цепочки поставок. Текст написан в доступном языке, характерном для студентки второго курса логистической специальности, что обеспечивает простоту восприятия и высокую уникальность.

**Ключевые слова:** альтернативное топливо, электрогрузовики, водородный транспорт, биотопливо, газомоторное топливо, экологическая логистика, грузоперевозки, устойчивое развитие.

### Введение

Сегодня мир буквально стоит на пороге глобальных изменений в транспортной отрасли. Если раньше обсуждение экологичности грузоперевозок казалось чем-то второстепенным и даже «далёким от реальности», то сейчас оно превратилось в одну из центральных тем логистики. И дело не только в заботе об экологии (хотя это тоже важно), но ещё и в том, что стоимость традиционного топлива растёт, а многие страны ужесточают требования к выбросам CO<sub>2</sub>.

На фоне этих процессов всё чаще на первый план выходят альтернативные виды топлива, которые призваны заменить дизель – привычный, но далеко не самый экологичный источник энергии. Я решила рассмотреть этот вопрос, потому что отрасль грузоперевозок стоит в самом центре глобальных изменений. А значит, логистам важно понимать, какие варианты топлива существуют, чем они отличаются и сможет ли одно из них стать полноценной заменой дизелю.

### 1. Почему альтернативное топливо становится необходимостью

На первый взгляд может показаться, что логистика и экология – это две параллельные

темы, которые пересекаются только в отчётах больших корпораций. Но это не так. Логистика напрямую влияет на экологическую ситуацию, потому что:

- грузовой транспорт создаёт значительную долю мировых выбросов CO<sub>2</sub>;
- города страдают от выхлопов грузовиков;
- стоимость топлива составляет до 40% затрат транспортной компании, и любые колебания цен сильно влияют на себестоимость перевозок.

Поэтому для бизнеса поиск альтернативного топлива – это не только модный тренд, а реальный способ:

- снизить расходы;
- уменьшить углеродный след;
- подготовиться к будущим требованиям законодательства;
- повысить привлекательность компании на рынке.

Всё это делает тему альтернативного топлива важной для логистики как никогда.

### 2. Электрические грузовики: начало новой эпохи

Электромобили уже перестали быть чем-то невероятным. Мы их встречаем на дорогах, в

такси, в сервисах каршеринга. Но когда речь идёт о грузовиках, ситуация немного сложнее.

Преимущества электрогрузовиков:

1. Отсутствие вредных выбросов. Электрогрузовики – идеальный вариант для городов;
2. Тихая работа двигателя. Городские районы выигрывают от снижения шумового загрязнения;
3. Экономия на эксплуатации. Электромотор – это меньше деталей, которые ломаются;
4. Льготы и субсидии. Во многих странах владельцы электрофур получают налоговые скидки.

Недостатки:

Но не всё так радужно:

- ограниченная дальность хода;
- долгое время зарядки;
- необходимость в развитой зарядной инфраструктуре;
- высокая стоимость самих грузовиков.

Тем не менее производители активно развивают этот сегмент. Уже существуют электрические грузовики дальнего следования, а города Европы переходят на полностью электрические логистические зоны.

### **3. Водород – возможный лидер будущего**

Если электромобили уже вошли в жизнь, то водородный транспорт пока выглядит как вариант будущего. Но эксперты уверены, что именно водород способен совершить революцию в тяжёлых грузоперевозках.

Преимущества:

1. Нулевые выбросы;
2. При работе выделяется только водяной пар;
3. Большая дальность хода, по сравнению с электричеством;
4. Быстрая заправка, почти как дизелем.

Проблемы:

1. Высокая стоимость производства «зелёного» водорода;
2. Очень слабая инфраструктура (реально работающих станций мало);
3. Необходимость хранения водорода под высоким давлением.

Пока водородные грузовики существуют в виде пилотных проектов, но многие страны,

особенно Германия и Япония, активно инвестируют в строительство водородной экономики.

### **4. Перспективы развития альтернативного топлива**

Эксперты прогнозируют, что уже к 2035–2040 годам:

- доля дизеля начнёт стремительно снижаться;
- города полностью перейдут на электротранспорт;
- дальние маршруты начнут обслуживать водородные грузовики;
- биотопливо и газ сохранятся как промежуточное решение.

Многое будет зависеть от поддержки государств и развития технологий хранения энергии.

### **Заключение**

Переход на альтернативные виды топлива – это не просто временная тенденция, а долгосрочный и неизбежный процесс, который трансформирует всю логистическую отрасль. Каждый вариант топлива имеет свои сильные и слабые стороны, и поэтому в ближайшие годы рынок будет развиваться в условиях многообразия технологий. Но уже сейчас ясно: будущая логистика станет чище, тише и эффективнее.

Студентам и специалистам важно понимать эти процессы, чтобы быть готовыми к новым требованиям и возможностям профессии. Грузоперевозки будущего – это транспорт на экологичном топливе, и переход к нему уже начался.

### **Литература**

1. Аналитические обзоры по альтернативному транспорту: Bloomberg, 2021–2024.
2. Гаджинский А.М. Логистика. – М.: ИНФРА-М, 2019.
3. Доклады Международного транспортного союза (IRU).
4. European Union Transport Report 2023.
5. Журнал «Логистика сегодня», статьи 2020–2024 гг.
6. Кристофер М. Логистика и управление цепями поставок. – М., 2021.
7. Официальные материалы Volvo, Scania, Mercedes-Benz.

**LARINA Ksenia Evgenievna**

Student, Ulyanovsk Aviation College – Interregional Competence Center,  
Russia, Ulyanovsk

## **ALTERNATIVE FUELS FOR FREIGHT TRANSPORTATION**

**Abstract.** *The article discusses the main types of alternative fuel used in cargo transportation: electricity, hydrogen, biofuels, compressed and liquefied natural gas. It analyzes their advantages, disadvantages, barriers to implementation, and development prospects. Special attention is paid to how the transition to environmentally friendly fuels affects logistics, the economy of transport companies, and international supply chains. The text is written in an accessible language typical of a second-year logistics student, which ensures ease of perception and high uniqueness.*

**Keywords:** *alternative fuels, electric trucks, hydrogen transport, biofuels, gas engine fuel, environmental logistics, cargo transportation, sustainable development.*

# МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

**КАРИМОВ Руслан Ильшатovich**

студент, Тюменский государственный медицинский университет, Россия, г. Тюмень

**БАЙГИРЕЕВ Асылхан Уразбаевич**

преподаватель кафедры физической культуры и спорта,  
Тюменский государственный медицинский университет, Россия, г. Тюмень

## ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА АДАПТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние физической активности различного уровня на адаптивные механизмы женского организма в разные фазы овариально-менструального цикла. В исследование были включены 30 девушек в возрасте 19–23 лет с разным уровнем привычной двигательной активности. Показано, что у девушек с высоким уровнем физической активности адаптационные механизмы выражены лучше и остаются более стабильными независимо от фазы цикла. У девушек со средней активностью наиболее благоприятные показатели отмечаются в первой половине цикла под влиянием эстрогенов. Наименее выраженные адаптивные реакции наблюдаются у девушек с низкой двигательной активностью. Сделан вывод о значимой роли регулярной физической активности в формировании и поддержании адаптационных возможностей женского организма.

**Ключевые слова:** физическая активность, адаптация, женский организм, овариально-менструальный цикл, сердечно-сосудистая система, индекс функциональных изменений, минутный объем сердца, спортивная физиология.

### Актуальность

На адаптацию человека влияют различные факторы: климат, возраст, социальные условия и др. У женщин особенности адаптации имеют свои особенности - зависят не только от комплекса общих факторов, но и от фазы овариально-менструального цикла. Следовательно, изменения в гормональном фоне влияют на функциональное состояние женского организма. Регулярные занятия спортом приводят к совершенствованию адаптивных возможностей, в связи с чем улучшается функциональное состояние организма.

**Цель:** определить влияние физической активности на адаптивные механизмы женского организма в зависимости от дня овариально-менструального цикла.

### Материалы и методы исследования

Исследовано 30 девушек в возрасте 19–23 лет с различным уровнем ПДА (привычная двигательная активность). Всем участницам проводилось антропометрическое исследование с

вычислением ИМТ, измерение САД, ДАД и ЧСС, а также вычисление пульсового давления (ПД), среднего гемодинамического давления (СДД), минутного объема сердца (МОС) и систолического объема сердца (СО), периферического сопротивления сосудов (ПСС), индекса Робинсона, индекса функциональных изменений (ИФИ). Измерения проводились два раза: в первой и во второй половине овариально-менструального цикла исследуемого. Поиск и анализ актуальных исследований по поставленной тематике. Обобщение и систематизация данных.

### Результаты исследования

Адаптационные механизмы у девушек с различным уровнем ПДА отличаются: у спортсменок (группа с ВПДА) они более развиты [4, с. 24], это отражает индекс функциональных изменений. Значение ИФИ у них низкое и одинаковое в обе фазы овариально-менструального цикла (лютеиновую и фолликулярную), а также на одинаковом уровне

сохраняются показатели МОК и СО. Показатели ИФИ девушек, занимающихся спортом, составили менее 2,6 (удовлетворительный

адаптационный потенциал), МОК – в среднем 5,16 л/мин, СО – 60,82 мл.

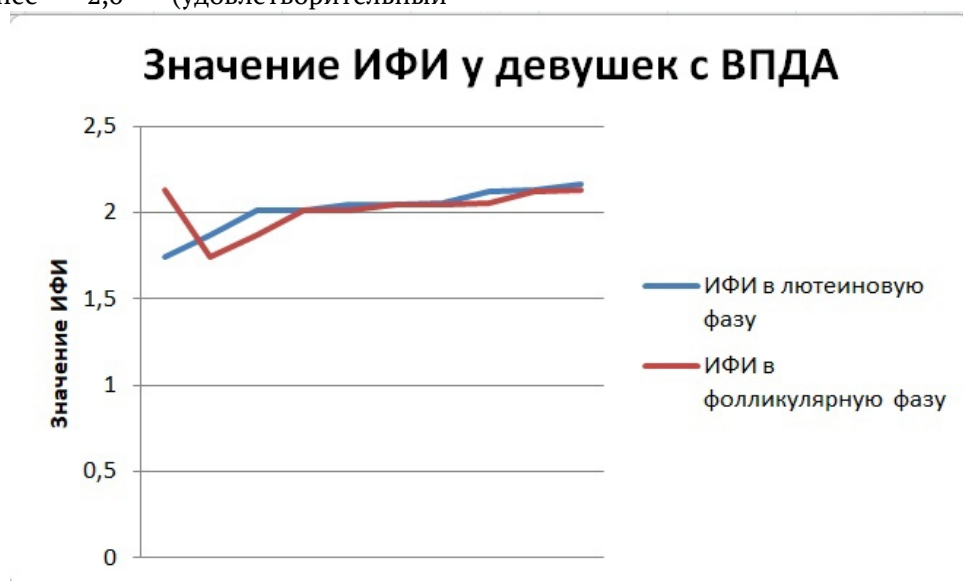


Рис. 1

В группе девушек с СПДА результаты измерения адаптивных реакций показали, что организм имеет наибольшие приспособительные возможности в первой половине овариально-менструального цикла. Это обуславливается влиянием эстрогенов на анаболизм белков, а

также на трофику миокарда, что положительно влияет на рост МОС и тонус сосудов, особенно в постменструальную фазу [2, с. 107]. ИФИ у всех испытуемых данной группы в первой половине цикла ниже, чем во второй половине. МОК в среднем равен 4,7, а СО – 56,0.



Рис. 2

Наименее выраженными адаптационные возможности оказались у девушек в группе с НПДА. Это отразилось на ИФИ, значения которого у некоторых девушек в обе фазы

овариально-менструального цикла оказались выше 2,6 (напряжение механизмов адаптации). Средний показатель ИФИ выше, чем в остальных группах. МОК равен 4,6, СО – 56,7.

## Значение ИФИ у девушек с НПДА

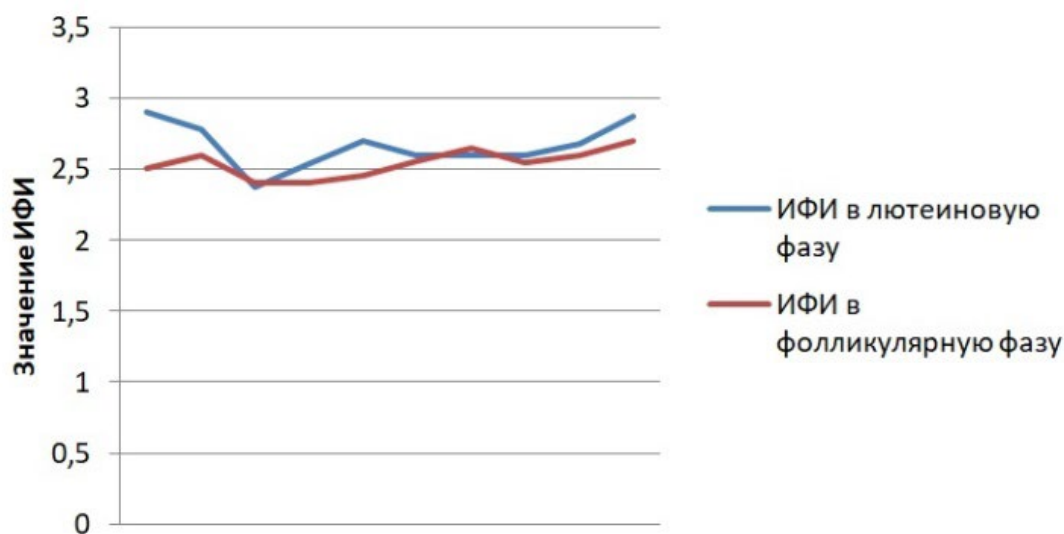


Рис. 3

### Вывод

Физическая активность играет важную роль в формировании и улучшении адаптивных механизмов женского организма в различные фазы овариально-менструального цикла. Это проявляется в улучшении функционального состояния организма.

### Литература

1. Кудря О.Н. Физиологические механизмы адаптации сердечно-сосудистой системы при выполнении функциональных проб спортсменами разного возраста и пола // Наука и спорт: современные тенденции. – 2015. – № 2. – С. 25-31.

2. Погоньшева И.А., Погоньшев Д.А., Рагозин О.Н., Шаламова Е.Ю. Особенности сердечной деятельности студенток северного ВУЗа с разным уровнем физической активности // Теория и практика физической культуры. – 2022. – № 6. – С. 79-81.

3. Филиппова Е.Б., Лесова Е.М., Мургаева Н.В. Влияние фаз полового цикла на когнитивные способности и физическую выносливость // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2021. – Т. 23. – № 2. – С. 107-112.

4. Шахлина Л.Г. Особенности функциональной адаптации организма спортсменок высокой квалификации к большим физическим нагрузкам // Спортивная медицина. – 2012. – № 1. – С. 20-30.

**KARIMOV Ruslan Ilshatovich**

Student, Tyumen State Medical University, Russia, Tyumen

**BAYGIREEV Asylkhan Urazbayevich**

Teacher of the Department of Physical Culture and Sports,  
Tyumen State Medical University, Russia, Tyumen

## **THE EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE ADAPTIVE MECHANISMS OF THE FEMALE BODY**

**Abstract.** *The article examines the effect of physical activity at various levels on the adaptive mechanisms of the female body in different phases of the ovarian-menstrual cycle. The study included 30 girls aged 19-23 years with different levels of habitual motor activity. It has been shown that in girls with a high level of physical activity, adaptive mechanisms are better expressed and remain more stable regardless of the phase of the cycle. In girls with average activity, the most favorable indicators are observed in the first half of the cycle under the influence of estrogens. The least pronounced adaptive reactions are observed in girls with low motor activity. The conclusion is made about the significant role of regular physical activity in the formation and maintenance of the adaptive capabilities of the female body.*

**Keywords:** *physical activity, adaptation, female body, ovarian-menstrual cycle, cardiovascular system, index of functional changes, minute heart volume, sports physiology.*

# ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

ЛАРИН Константин Александрович

студент, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,  
Россия, г. Москва

## СОЦИАЛЬНЫЙ СОСТАВ ОППОЗИЦИИ ИМПЕРАТОРСКОМУ РЕЖИМУ ПРИ ПРАВЛЕНИИ В РИМСКОЙ ИМПЕРИИ ДИНАСТИИ ЮЛИЕВ-КЛАВДИЕВ

**Аннотация.** Статья посвящена анализу социального состава оппозиции императорскому режиму в период правления династии Юлиев-Клавдиев. Автор показывает, что противодействие власти исходило от различных групп – сенаторов, членов императорской семьи, приближённых принцепса, интеллигенции, преторианской гвардии и в редких случаях низших слоёв населения. Особое внимание уделено причинам возникновения оппозиционных настроений и характеру репрессий, проводимых императорами. Работа подчёркивает многослойность и неоднородность оппозиции, а также её ключевую роль в политической жизни ранней Римской империи.

**Ключевые слова:** Юлии-Клавдии, оппозиция, сенат, принцепс, заговоры, репрессии.

Первой императорской династией Римской империи является династия Юлиев-Клавдиев. Именно она положила начало эпохе принципата. Правление всех пяти императоров из Юлиев-Клавдиев отмечено выступлениями оппозиции. За этими выступлениями следовали репрессии против участвовавших в оппозиционных действиях граждан. Социальный состав оппозиции императорскому режиму Юлиев-Клавдиев был весьма разнообразен. По различным причинам выступать против принцепсов могли разные группы населения.

Одной из групп, которая могла выступать против власти императоров, были сенаторы [9, с. 93]. Особенно это проявлялось в первые десятилетия принципата. У сената в период правления Октавиана Августа и Тиберия были достаточно обширные функции, но постепенно его роль снижалась одновременно с усилением императора [5, с. 215].

При Августе заговоры сенатской оппозиции (заговор Варрона Мурены и Фанния Цепиона) происходили, но успешно раскрывались Августом (Suet. Aug. 19). Для предотвращения оппозиционных действий Август заботился о престиже сенаторского сословия. Он ввёл имущественный ценз в размере одного миллиона

сестерциев для сенаторов, удалив таким способом многих оппозиционеров, а своим сторонникам, которые не проходили по цензу, доплатил из собственных средств, дабы оставить их в числе сенаторов [5, с. 108].

Тиберий сразу возбудил недовольство сената, напоказ отказываясь от данной ему власти. Кто-то из сенаторов даже крикнул: «Пусть он правит или пусть он уходит!» (Suet. Tib. 24). Оппозиция в сенате мало проявляла себя во время правления Тиберия: единственное, что она себе позволяла, было несогласие с некоторыми его решениями (Suet. Tib. 31). Это проявлялось нечасто, так как Тиберий имел обыкновение говорить, выходя с заседания: «О люди, созданные для рабства!» (Tac. Ann. III. 65). Особенно это бездействие сенатской оппозиции относится к последней части его правления, после казни Элия Сеяна (31 г.), когда был развязан жёсткий террор.

Особой остроты конфликт между императором и сенатской знатью возникает при Нероне [1, с. 37]. Нерон проявил себя как чудовищно жестокий император, разрушивший систему партнёрства с сенатом. Среди заговоров сенаторов особенно выделяется заговор Пизона, в



котором участвовали многие римские сенаторы (Тас. Ann. XV. 48).

В оппозиции к императорам могли быть и члены самой императорской семьи. Германик, приёмный сын Тиберия, был крайне популярен среди народа (Тас. Ann. I. 33), даже не выступая открыто против Тиберия. Тем не менее Тиберий был настроен против него (Тас. Ann. I. 34) и, как сообщает Светоний, возможно, был виновником его смерти (Suet. Tib. 52). Его жена Агриппина, ставшая главой оппозиции после смерти мужа [9, с. 93], была замучена Тиберием (Suet. Tib. 53). Всех членов семьи Германика Тиберий считал вовлечёнными в оппозицию и уморил их голодом (Suet. Tib. 54). По нашему мнению, эти злодеяния Тиберия связаны с его личной подозрительностью. Нет оснований полагать, что Германик и уж тем более его сыновья были хоть как-то вовлечены в действия против принцепса. Светоний указывает на жестокость и хладнокровие Тиберия (Suet. Tib. 57). Как мы считаем, из этих двух личных качеств Тиберия вкупе с подозрительностью и недоверием и сложились эти репрессии против членов собственной семьи, а не из-за реального их участия в заговорах против Тиберия.

Против самого Калигулы составляли заговор его собственные сёстры (Suet. Calig. 24). В доказательство этому Калигула предъявил их письма, выманенные обманом и обольщением (Suet. Calig. 24). Они были осуждены за участие в этом заговоре.

Регулярны были заговоры членов семьи Клавдия против него самого. Третья жена императора Клавдия Мессалина замыслила переворот вместе со своим любовником Гаем Силием (Тас. Ann. XI. 26). Несмотря на безуспешность этого заговора, в следующем, вероятно, принимала участие четвёртая жена Клавдия Агриппина, которая, возможно, самолично подложила ему отраву в белые грибы (Suet. Claud. 44). Агриппина, пытаясь добиться императорской власти для своего сына Нерона, видела, что Клавдий охладевает к приёмному сыну (Suet. Claud. 43). Тацит обвиняет Агриппину в убийстве ещё более прямо, утверждая, что, когда грибы не смогли убить Клавдия, она воспользовалась помощью врача Ксенофонта, который ввёл в горло Клавдию отравленное перо (Тас. Ann. XII. 67).

Следующий император Нерон видел опасность в детях Клавдия и стремился их уничтожить. Сына Клавдия от Мессалины Британника он отравил (Suet. Ner. 33), а дочь Клавдии

Антонию казнил, обвинив в попытке переворота (Suet. Ner. 35). Конечно, никакой реальной опасности они не несли (Британнику на момент гибели было всего четырнадцать лет), но Нерон обладал крайне жестоким и подозрительным характером (Suet. Ner. 26) и боялся соперников. Видел угрозу Нерон и в собственной матери Агриппине и в конце концов подослал ей убийцу (Suet. Ner. 34). Убил Нерон и свою тётю (Suet. Ner. 34).

Членов оппозиции, реальных или мнимых, могли видеть принцепсы в своих приближённых. Наиболее ярким из этих приближённых, обвинённых в заговоре, является Сеян, сын римского всадника [7, с. 64]. Являясь префектом претория (командиром преторианской гвардии), он оказывал значительное влияние на императора Тиберия, являясь одним из его ближайших приближённых. (Тас. Ann. IV. 2). В историографии существует дискуссия касательно самого существования заговора Сеяна. В. Н. Парфёнов приходит к выводу, что в реальности никакого заговора не было, а Сеян пал жертвой придворных интриг [7, с. 86-87]. В. С. Сергеев склоняется скорее к тому, что заговор был [9, с. 94]. Мы считаем более вероятным скорее второй вариант, ведь Сеян стремился породниться с императорским домом, пытаясь взять в жёны Ливиллу, жену покойного сына Тиберия Друза (Тас. Ann. IV. 40), что позволило бы ему породниться с императорским домом, и всеми силами умножал своё могущество, побуждая принцепса уехать из Рима на Капри (Тас. Ann. IV. 41).

Преторианская гвардия играла важную роль в некоторых заговорах. Главную роль в убийстве Калигулы сыграл офицер преторианской гвардии Кассий Херея (Suet. Calig. 58). Согласно Светонию, он нанёс первый удар императору (Suet. Calig. 58).

Около 25 г. н. э. начались активные репрессии против интеллигентов [3, с. 105]. Особенно выделяется здесь процесс Кремуция Корда, казнённого по обвинению в нарушении закона об оскорблении величия (Suet. Tib. 61). Кремуций Корд был обвинён в том, что назвал убийц Юлия Цезаря Кассия и Брута последними из римлян. По мнению К. В. Вержбицкого процесс Корда является одним из типичных процессов над интеллигентами той эпохи [2, с. 48]. Это подтверждается данными источника, в котором упоминается о казни поэта за порицание Агамемнона и некоего Пакония, обвинённого в оскорблении величия (Suet. Tib. 61).

Крайне жестоко по отношению к интеллигентской прослойке повёл себя Нерон. Император заставил покончить с собой своего воспитателя и наставника Сенеку (Suet. Ner. 35). Сенека был разочарован правлением Нерона, но открыто оппозиционно против него не выступал [6, с. 106]. Таким образом, это преступное деяние Нерон совершил исключительно из своего свирепого и кровожадного характера (Suet. Ner. 35).

Оппозиционные действия среди низших слоёв населения были крайне редкими и незначительными. Среди них можно выделить мятеж раба Клементы, выдававшего себя за покойного Агриппу Постума, внука Августа (Suet. Tib. 25). Конечно, это выступление не имело никакого классового подтекста и было направлено исключительно на захват личной власти.

Таким образом, оппозиционные группы при правлении династии Юлиев-Клавдиев были весьма различны по своему социальному составу. Среди них можно выделить сенатскую оппозицию, оппозицию внутри семьи принцепса, его приближённых, оппозицию среди интеллигенции, оппозицию в преторианской гвардии и, наконец, в редких случаях, оппозицию среди выходцев из низших слоёв населения. Конечно, знатные слои играли несравненно большую роль, нежели выходцы из простого народа.

### Литература

1. Байков М.Д. Возникновение и образ тирании в сочинении Светония «Жизнь

двенадцати цезарей» // Скиф. Вопросы студенческой науки. СПб, 2022. Вып. 8(72). С. 34-45.

2. Вержбицкий К.В. Закон об оскорблении величия (lex laesae maiestatis) как орудие подавления демократических, гражданских традиций в Римской империи (на примере процесса Кремуция Корда) // Вестник СПбГУ. СПб, 2010. Вып. 1. С. 48-53.

3. Вержбицкий К.В. Традиционные формы общения у римлян и оппозиция Юлиам-Клавдиям // Вестник Санкт-Петербургского университета, 1999. Серия 2, выпуск 2. С. 104-107.

4. Гай Светоний Транквилл Жизнь двенадцати цезарей // Пер. М.Л. Гаспарова. Под ред. М.А. Фишбейна. М., 1990.

5. Корепанов К.А. Положение сената при Юлиях-Клавдиях по Светонию // Социально-гуманитарные науки в профессиональном становлении педагога: материалы VI Международной студенческой научно-теоретической онлайн-конференции. Минск, 2021. С. 214-217.

6. Межерицкий Я.Ю. Принципат Юлиев-Клавдиев в произведениях Сенеки // Из истории античного общества. Горький, 1979. С. 95-109.

7. Парфёнов В.Н. Сеян: взлёт и падение // Античный мир и археология. Саратов, 1999. Вып. 10. С. 63-88.

8. Публий Корнелий Тацит Анналы // Пер. А.С. Бобовича. Под ред. А.В. Щенниковой-Архаровой. М., 2024.

9. Сергеев В.С. Принципат Тиберия // Вестник древней истории. М., 1940. № 2 (11). С. 78-95.

LARIN Konstantin Alexandrovich

Student, Lomonosov Moscow State University, Russia, Moscow

## THE SOCIAL COMPOSITION OF THE OPPOSITION TO THE IMPERIAL REGIME UNDER THE RULE OF THE JULIUS-CLAUDIAN DYNASTY IN THE ROMAN EMPIRE

**Abstract.** The article examines the social composition of the opposition to the imperial regime during the rule of the Julio-Claudian dynasty. The author demonstrates that resistance to imperial authority came from various groups – senators, members of the imperial family, the emperor's close associates, intellectuals, the Praetorian Guard, and, in rare cases, individuals from the lower social strata. Special attention is given to the causes of opposition sentiments and the nature of the repressive measures enacted by the emperors. The study highlights the multilayered and heterogeneous character of the opposition, as well as its significant role in the political life of the early Roman Empire.

**Keywords:** Julio-Claudians, opposition, senate, princeps, conspiracies, repressions.

**ПЕТРУШИН Иван Владимирович**

магистрант, Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого,  
Россия, г. Тула

## **ВОЕННОПЛЕННЫЕ НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОЙ ГУБЕРНИИ В ГОДЫ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ**

**Аннотация.** Статья посвящена изучению роли военнопленных Первой мировой войны в экономической и социальной жизни Тульской губернии. Основное внимание уделено вопросам их размещения, использования труда в сельском хозяйстве, промышленности, строительстве железных дорог и городском хозяйстве, а также условиям содержания и взаимодействию с местным населением. Автор анализирует национальный состав военнопленных, дифференцированное отношение к различным группам (особенно к славянам), проблемы побегов и случаи жесткого обращения. Отмечается неоднозначное отношение жителей губернии к военнопленным, включая конфликты, связанные с их взаимоотношениями с женщинами.

**Ключевые слова:** Первая мировая война, военнопленные, Тульская губерния, трудовое использование, условия содержания, сельское хозяйство, промышленность.

Первая мировая война (1914–1918 гг.) вошла в историю как глобальный конфликт беспрецедентного масштаба, кардинально изменивший судьбы десятков миллионов людей. Участие массовых армий в Первой мировой войне стало причиной захвата миллионов военнопленных. Военнопленные стали не только заложниками военных действий, но и символами гуманитарных, политических и социальных проблем, возникших в условиях тотальной войны.

Количество военнопленных на территории Российской империи колебалось от 1,2 до 3–3,5 миллиона. Определить точное число военнопленных, содержащихся в каждой отдельной губернии, довольно сложно, так как их размещение и охрана контролировались разными военными и гражданскими ведомствами, которые вели учет пленных стран Четверного союза по своим правилам. В Тульской губернии за время войны находилось примерно 18 тысяч военнопленных [14, с. 60].

Размещение подданных враждебных государств в Тульской губернии зависело от их места отправки. Изначально пленные поступали через распределительный пункт в Дарнице, затем через Орловский пункт, а впоследствии – из Казанского военного округа.

Местные власти стремились избегать скопления военнопленных в Туле. Причиной тому было расположение в городе и его окрестностях важных военных заводов, обеспечивавших армию оружием и боеприпасами. Особую

тревогу вызывала угроза диверсий и шпионажа, особенно со стороны немецких и австрийских пленных, что заставляло власти принимать дополнительные меры предосторожности [14, с. 61].

Первые сообщения о прибытии военнопленных в Тульскую губернию появились 4 сентября 1914 г., когда в газете «Тульская молва» сообщалось о прибытии австрийских военнопленных в количестве 197 человек для прохождения лечения в местных госпиталях [9].

В годы Первой мировой войны активно использовался труд военнопленных для восполнения нехватки рабочей силы, вызванной мобилизацией мужчин на фронт. Военнопленные привлекались к различным видам работ, как в тылу, так и на фронте. В Тульской губернии труд военнопленных из австро-венгерской, германской и османской армий широко применялся, преимущественно в сельском хозяйстве. Осенью и зимой 1916 года из 18 140 пленных, занятых на различных работах, 12 270 (около 70%) трудились в сельской местности. Связано это было с тем, что вследствие мобилизации мужского населения из сельского хозяйства произошел отток большого количества рабочих рук, повлекший за собой дороговизну рабочей силы. Поэтому, нередко, местные земства просили прислать им на работу по уборке урожая военнопленных. Так, 23 июня 1915 г. Веневская земская управа направило прошение тульскому губернатору о ходатайстве им «об

отпуске в распоряжение Веневского земства для работ по уборке урожая в хозяйствах мобилизованных 300 военнопленных» [3, л. 32].

Если говорить о поуездном распределении иностранных военнопленных, которые находились на сельскохозяйственных работах в Тульской губернии, то на 1 февраля 1917 г. их число распределилось следующим образом: Алексинский – 636, Богородицкий – 1083, Белевский – 393, Веневский – 1460, Епифанский – 1085, Ефремовский – 1498, Каширский – 1187, Крапивенский – 1007, Новосильский – 1058, Одоевский – 360, Тульский – 902, Чернский – 698. Общее число военнопленных, занятых на сельскохозяйственных работах в Тульской губернии, составляло 11365 человека [6, л. 64].

Наибольшая концентрация военнопленных наблюдалась в южных уездах губернии. Это объяснялось их аграрной специализацией и острой нехваткой рабочих рук из-за массового призыва мужского населения в армию в годы Первой мировой войны.

Кроме работ в сельском хозяйстве, труд военнопленных иностранных государств использовался на промышленных предприятиях. Крупные промышленные предприятия, особенно в Тульской губернии, проявляли значительный интерес к найму военнопленных для работы, в основном используя их в качестве неквалифицированных рабочих для обеспечения армии. На момент 1 февраля 1917 г. в г. Тула на промышленных предприятиях находилось 345 человек, в Богородицком уезде – 1548, в Епифанском – 423, Ефремовском – 23, Крапивенском – 251, Одоевском – 156, Тульском – 639. Всего на промышленных предприятиях Тульской губернии было задействовано 3385 человек [6, л. 64].

Помимо использования труда военнопленных на казенных промышленных предприятиях, в нем часто нуждались и частные предприятия Тульской губернии. Так, 2 июля 1915 г. заводоуправление акционерного общества Тульских чугуноплавильных заводов сообщало тульскому губернатору о своем ходатайстве в Штаб Московского военного округа об отпуске на работу дополнительного числа военнопленных австрийцев в количестве 150 человек [4, л. 2].

13 июня 1915 г. «Главная контора имений заводов и копей графов Владимира, Петра и Льва Алексеевича Бобринских» обратилось к губернатору Тульской губернии с просьбой получать ежедневно по 20 человек военнопленных из

находящейся при городе Богородицке казармы, поскольку «мастерские Богородицкого завода могут пригодиться для изготовления предметов государственной обороны». Также, в данной просьбе обозначается нехватка рабочих рук в мастерских Богородицкого завода [4, л. 25].

В целом, руководства различных предприятий (в особенности частных) очень часто и регулярно обращались к губернатору, ходатайствуя о направлении на работу военнопленных [13, с. 123].

Стоит, однако заметить, что к работам на фабриках и заводах военнопленные допускались в определенном порядке в силу опасений возможных диверсий и шпионажа с их стороны. Так, тульский губернатор 13 октября 1915 г. сообщал земским и городским управам следующее: «... в настоящее время признано возможным допустить к работам на фабриках и заводах тех изъявивших желание работать военнопленных офицеров (из числа славян по происхождению), кои, обладая специальными знаниями, могут принести делу нашей отечественной промышленности существенную пользу. При этом, однако необходимо иметь в виду, что к работам могут быть допущены лишь те военнопленные офицеры, о благонадежности коих будут вполне благоприятные отзывы» [1, л. 35].

К работам по изготовлению предметов государственной обороны допускались только военнопленные славяне. Отпущенные на работы пленные ни в коем случае не могли быть назначены в качестве начальников работы [1, л. 35].

Национальный состав военнопленных был достаточно пестрым. На 15 января 1917 г. в Богородицком уезде на различных работах находились военнопленные из германской, австрийской и турецкой армий. При этом, военнопленные из каждой армий делились на несколько категорий по национальному и профессиональному признакам. Так, представители германской армии делились на немцев (464 человека), славян (97 человек) и эльзасцев (3 человека). Австрийские военнопленные делились на австрийцев (2536 человека), славян (437 человек), румын (225 человек) и итальянцев (245 человек). Турецкие военнопленные были поделены на турков (15 человек) и христиан (в данном случае на момент 15 января 1917 г. на работах в Богородицком уезде не было представителя христианства из числа турецких военнопленных) [7, л. 33].

Крапивенское земство 25 сентября 1915 г. сообщало тульскому губернатору число военнопленных, находящихся на сельскохозяйственных работах в пределах уезда: словаков – 28 человек, словенцев – 18, чехов – 191, моравов – 1, русинов – 72, поляков – 63, сербов, 15, румынов – 3, евреев – 1, босняков – 9, итальянцев – 2, хорватов – 1 [2, л. 8].

Труд военнопленных активно применялся в железнодорожной сфере, включая обслуживание и строительство путей. В военных условиях, когда остро ощущалась нехватка транспортных коммуникаций, содержание действующих магистралей и сооружение новых линий приобретало стратегическое значение для обороноспособности страны. Как следует из докладной записки епифанского уездного исправника от 1 февраля 1917 года, 160 военнопленных работали на сооружении Сызрано-Вяземской железнодорожной линии [7, л. 46]. В период Первой мировой войны эта железная дорога относилась к числу ключевых объектов губернии, где наиболее интенсивно использовалась рабочая сила из числа военнопленных [13, с. 124].

Не менее важным являлся проект Алексинской железнодорожной ветки, призванной обеспечить транспортную связь между Новым оружейным заводом и Московско-Курской железной дорогой. Численность военнопленных, занятых на этом строительстве, достигала 520 человек [13, с. 124].

Белевским уездным исправником сообщалось о работах военнопленных в рамках строительства Рязанско-Уральской железной дороги при станции Белев в количестве 35 человек [7, л. 58].

Местные власти Тульской губернии привлекали военнопленных к работам по благоустройству городских территорий. В их задачи входило дорожное строительство, поддержание санитарного состояния дворов и улиц, а также выполнение различных земляных работ. Так, новосильский уездный исправник сообщал, что на момент 5 февраля 1917 года в пределах Новосильского уезда на работах по земскому и городскому хозяйству было задействовано 14 человек [7, л. 59]. Белевский уездный исправник сообщал о 18 человек из числа военнопленных, задействованных на общественных работах по земскому хозяйству на момент 1 февраля 1917 г [7, л. 38].

В целом, если оценивать соотношение военнопленных по национальному признаку, то в

данном случае большинство военнопленных были из числа немецкой и австро-венгерской армий, что было обусловлено объективными факторами, такими как географическая близость стран и масштаб боевых действий на Восточном фронте, а также численность германской, австро-венгерской и российской армий, что увеличивало вероятность массового пленения с обеих сторон.

Что касается условий содержания пленных, то они были разными в зависимости от регионов. В основном лагеря для военнопленных организовывались по барачному принципу. Размеры барачных в среднем составляли примерно 20 сажень в длину, 6 сажень в ширину и 2 сажени в высоту. В таких помещениях размещали от 250 до 300 человек. Постельного белья им не полагалось [12, с. 54].

В Тульской губернии военнопленных размещали в различных условиях: в бараках, казармах, вагонках теплушках и даже в частных квартирах. Что касается обеспечения их пищей и вещами, то в регионе размер кормового довольствия для рядовых военнопленных варьировался от 6,5 до 9 копеек [14, с. 61].

Военнопленным разрешалось сохранять свою военную форму и знаки различия, но со временем она обычно изнашивалась. В таких ситуациях администрация лагеря должна была обеспечивать их новой одеждой и обувью [14, с. 62].

Условия содержания военнопленных во многом определялись их званием и национальностью. Поскольку в германских и австро-венгерских войсках служило много славян, российские власти предоставляли им особые преимущества. В отличие от немцев и венгров, славянские пленные содержались в отдельных помещениях и пользовались дополнительными льготами [14, с. 64].

30 октября 1914 года для поддержки славян, оказавшихся в плену, было учреждено Всероссийское попечительство о пленных славянах. Позже филиалы этой организации начали работу в различных городах страны, расширяя помощь нуждающимся военнопленным [12, с. 56]. Например, в состав тульского отделения входили председатели уездных земских управлений или их заместители. Основной задачей подобных отделений было установление, прежде всего, культурных связей с пленными славянами [14, с. 64].

Стоит также обозначить проблему побегов военнопленных с мест их размещения,

поскольку именно побеги являлись одним из показателей условий их содержания. В Тульской губернии до 1917 г. побеги массового характера не имели. Обычно пленные бежали поодиночке. Так, от 11 июля 1916 г. венецкий уездный исправник А. Рагумненко рапортовал тульскому губернатору о побеге военнопленного офицера австрийской армии капитана Галасика [8, л. 83]. Уже 11 августа того же года А. Рагумненко рапортовал о побеге из села Подхожего Венецкого уезда двух военнопленных австрийцев: Георга Тимара и Иштвана Вербели, которые находились на сельскохозяйственных работах при Подхоженском волостном попечительстве [8, л. 193].

Военнопленные нередко предпринимали попытки побега с сельхозработ или частных предприятий, где охрана обычно была менее строгой. Однако такие побеги редко увенчивались успехом. Основными препятствиями становились языковой барьер - большинство пленных не знали русского, а также характерная внешность, сразу выдававшая в них иностранцев [14, с. 66].

Говоря о взаимодействии между военнопленными и местными жителями, можно отметить, что явных проявлений ксенофобии не наблюдалось. Однако отношение жителей Тульской губернии к пленным было различным.

В тыловых губерниях Российской империи особую социальную проблему составляли отношения между военнопленными и местными женщинами. В 1914-1915 годах практиковалось размещение пленных солдат немецкой и австро-венгерской армий в крестьянских хозяйствах, где мужчины были мобилизованы или погибли на фронте. Такое соседство нередко приводило к возникновению интимных связей между военнопленными и солдатками.

При этом отмечались как случаи добровольных отношений, так и факты сексуального насилия. Некоторые пленные, установившие прочные связи с русскими женщинами, даже обращались к командованию с просьбами разрешить брак, аргументируя это особыми военными обстоятельствами. Однако российские военные власти последовательно отвергали подобные ходатайства, категорически запрещая смешанные браки в условиях войны [11, с. 355].

В российской деревне нередко возникало недовольство по поводу любовных связей

между военнопленными и местными женщинами. Ярким примером стал случай в селе Новоселебном (Куракинская волость, Богородицкий уезд), где местный житель требовал либо выселить работавших в сельском хозяйстве пленных солдат противника, либо усилить за ними надзор. В своём обращении он категорически настаивал на запрете каких-либо романтических отношений между военнопленными и деревенскими жительницами [14, с. 65].

Стоит отметить и отношение местных жителей к военнопленным, находившимся на работах в частных землевладельческих имениях. Интерес представляет случай, описанный в рапорте чернскому уездному воинскому начальнику от 24 мая 1916 г. прапорщиком Гейнтце при посещении им имения при селе Абражки Покровской волости. Он обнаружил следующее: «... наружный вид у пленных истощенный, белье крайне грязное, двое с сильно развитой чесоткою, один болен глазами, одеты совсем плохо. ... рабочий день у них продолжается, не исключая праздников, от 4 часов утра до 9 часов вечера с двухчасовым перерывом на обед ... четыре военнопленных были подвергнуты неоднократно побоям нагайками со стороны полицейского урядника и администрации имения ... военнопленные заявили, что стирать белье у них времени нет, мыть тело также, ввиду чего у них явилось заболевание чесоткой» [5, л. 12].

Обзоры губернских жандармских управлений фиксировали отношение населения к военнопленным. В частности, в соседней Калужской губернии многие жители выражали недовольство по поводу «излишнего внимания и заботы» к врагам, находящимся в плену, особенно к немцам. Также, в соседней Орловской губернии же наблюдалось «снисходительно-добродушное» отношение к австрийским военнопленным, в то время как к «германцам» проявлялась враждебность [10, с. 43-45].

Первая мировая война стала периодом масштабного использования труда военнопленных в Российской империи, включая Тульскую губернию. Исследование показало, что военнопленные, главным образом из германской, австро-венгерской и османской армий, играли значительную роль в восполнении нехватки рабочей силы, вызванной мобилизацией мужского населения на фронт. Их труд широко применялся в сельском хозяйстве,

промышленности, строительстве железных дорог и городском хозяйстве, что способствовало поддержанию экономики губернии в условиях военного времени.

Условия содержания военнопленных варьировались в зависимости от их национальной принадлежности, звания и места работы. Славянские военнопленные часто получали льготы и размещались отдельно от немцев и венгров, что отражало политику Российской империи по дифференцированному отношению к различным группам пленных. Однако случаи жесткого обращения, переутомления и плохих условий жизни также фиксировались, особенно на частных предприятиях.

Отношение местного населения к военнопленным было неоднозначным: от толерантности и сотрудничества до проявлений недовольства. Особую озабоченность вызывали взаимоотношения между военнопленными и женщинами, что иногда приводило к конфликтам. Побег пленных, хотя и не носили массового характера, свидетельствовали о проблемах в их содержании и контроле.

В целом, опыт Тульской губернии демонстрирует, как военнопленные стали неотъемлемой частью тыловой жизни, оказывая влияние на экономику, социальные отношения и гуманитарные аспекты военного времени.

### Литература

1. ГАТО. Ф. 90. Оп. 1. Т. 46. Д. 39814.
2. ГАТО. Ф. 90. Оп. 1. Т. 46. Д. 39842.
3. ГАТО. Ф. 90. Оп. 1. Т. 46. Д. 39852.
4. ГАТО. Ф. 90. Оп. 1. Т. 46. Д. 39856.
5. ГАТО. Ф. 90. Оп. 1. Т. 46. Д. 40091.
6. ГАТО. Ф. 90. Оп. 1. Т. 46. Д. 40131.
7. ГАТО. Ф. 90. Оп. 1. Т. 46. Д. 40140.
8. ГАТО. Ф. 90. Оп. 4. Д. 435.
9. Прибытие пленных австрийцев // Тульская молва. 1914. 4 сентября.
10. Белова И.Б. Военнопленные на территории Калужской и Орловской губерний в годы Первой мировой войны // Военно-исторический журнал. 2007. № 12. С. 42-45. (дата

обращения: 29.03.2025). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/voennoplennyye-na-territorii-kaluzhskoy-i-orlovskoy-guberniy-v-gody-pervoy-mirovoy-voyny> (дата обращения: 29.03.2025).

11. Кондратьев А.В., Щербинин П.П. Военнопленные и провинциальное общество Российской империи в период Первой мировой войны 1914–1918 гг. // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2009. № 12. С. 354-357. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/voennoplennyye-i-provintsialnoe-obschestvo-rossiyskoy-imperii-v-period-pervoy-mirovoy-voyny-1914-1918-gg> (дата обращения: 28.03.2025.).

12. Ниманов Б.И. Содержание иностранных военнопленных на территории России в годы Первой мировой войны // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: История России. 2009. № 2. С. 53-61. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-inostrannyh-voennoplennykh-na-territorii-rossii-v-gody-pervoy-mirovoy-voyny> (дата обращения: 25.03.2025).

13. Тихонов А.В. Использование труда военнопленных Четверного союза в экономике регионов в годы Первой мировой войны на примере Калужской и Тульской губернии // Вестник Брянского государственного университета. 2016. № 1. С. 123-126. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-truda-voennoplennykh-chetvernogo-soyuzav-ekonomike-regionov-v-gody-pervoy-mirovoy-voyny-na-primere-kaluzhskoy-i-tulskoy> (дата обращения: 24.03.2025).

14. Тихонов А.В. Условия содержания иностранных военнопленных в годы Первой мировой войны на примере Калужской и Тульской губерний // Вестник Пермского университета. Серия: История. 2016. № 2. С. 60-69. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-soderzhaniya-inostrannyh-voennoplennykh-v-gody-pervoy-mirovoy-voyny-na-primere-kaluzhskoy-i-tulskoy-guberniy> (дата обращения: 21.03.2025).

**PETRUSHIN Ivan Vladimirovich**

Master's Student, Tolstoy Tula State Pedagogical University, Russia, Tula

## **PRISONERS OF WAR ON THE TERRITORY OF TULA PROVINCE DURING THE FIRST WORLD WAR**

**Abstract.** *The article is devoted to the study of the role of prisoners of war of the First World War in the economic and social life of the Tula province. The main attention is paid to the issues of their placement, use of labor in agriculture, industry, railway construction and urban economy, as well as conditions of detention and interaction with the local population. The author analyzes the national composition of prisoners of war, the differentiated treatment of various groups (especially Slavs), the problems of escapes and cases of harsh treatment. There is an ambiguous attitude of the residents of the province towards prisoners of war, including conflicts related to their relationships with women.*

**Keywords:** *World War I, prisoners of war, Tula province, labor use, conditions of detention, agriculture, industry.*



# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 48 (283)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

*Учредитель и издатель:* ООО «Агентство перспективных научных исследований»

*Адрес редакции:* 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

*Email:* [info@apni.ru](mailto:info@apni.ru)

*Сайт:* <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 09.12.2025г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40