


Министерство образования Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Приволжский государственный университет путей сообщения
Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский
государственный университет путей сообщения»
(ОРИПС – филиал ПривГУПС)



НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ:
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

Материалы
VI Международной научно-методической конференции
26-27 марта 2026 г.

Оренбург
2026

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

УДК 001.8+374.2+656.2

ББК 74+72+39.2

Н 34

Редакционная коллегия

Председатель редакционной коллегии

Попов А.Н. – директор ОрИПС – филиала ПривГУПС, кандидат педагогических наук

Заместитель председателя редакционной коллегии

Малахова О.Ю. – заместитель директора по науке и инновациям ОрИПС – филиала ПривГУПС, кандидат педагогических наук

Конференция состоялась 26-27 марта 2026 г. в Оренбургском институте путей сообщения – филиале ПривГУПС по адресу: Россия, г. Оренбург, проспект Братьев Коростелевых, №28/2-28/1.

Н34 Наука и образование: актуальные вопросы теории и практики: VI Международ. науч.-методич. конф. 26-27 марта 2026 г. Оренбург / редкол.: А.Н. Попов [и др.]. Оренбург: ОрИПС – филиал ПривГУПС, 2026. 510 с.

В работе конференции участвовали доктора и кандидаты наук, опытные и молодые исследователи, преподаватели и практики из Беларуси, Китая, Армении, Казахстана, Узбекистана, Приднестровской Молдавской республики и многих городов России: Москвы, Санкт-Петербурга, Самары, Донецка, Казани, Иркутска, Архангельска, Иркутска, Орла, Омска, Саратова, Оренбурга, Уфы, Ртищево, Челябинска, Новосибирска, Ханты-Мансийска, Новочеркасска и др.

В материалах конференции рассмотрены прикладные научные исследования в контексте современного технико-технологического развития; проанализированы проблемы, перспективы, инновации на транспорте; отражены актуальные вопросы выстраивания практико-ориентированной модели инженерного образования на основе интеграции вуза, высокотехнологичного производства и наукоемкого бизнеса; затронуты вопросы экологии и здоровьесбережения в контексте с современным цивилизационным развитием; представлены исследования в области информационных технологий, автоматизации и телекоммуникаций; рассмотрены социально-гуманитарные, исторические, правовые аспекты развития науки, образования и производства; обозначены духовно-нравственные приоритеты организации воспитательной работы с молодежью.

Конференция направлена на развитие научной и творческой активности ученых и практиков, расширение знаний в различных областях науки и техники.

Статьи публикуются в авторской редакции.

УДК 001.8+374.2+656.2

ББК 74+72+39.2

© ПривГУПС, 2026

© ОрИПС – филиал ПривГУПС, 2026

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Содержание

Секция 1. Фундаментальные и прикладные научные исследования в транспортной сфере: актуальные вопросы, достижения, научные дискуссии 11

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБДУВКИ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ <i>Архирейский А.А., Бутров А.А.</i>	11
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОТКАЗОВ УЗЛОВ ЛОКОМОТИВОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ <i>Григорьев Д.Е., Свечников А.А.</i>	13
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ПЕСКОПОДАЧИ ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС6 В ЗИМНИЙ ПЕРИОД <i>Калякулин А.Н., Ножов Н.С.</i>	16
УСТРАНЕНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО НЕДОСТАТКА ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЭК-8104 ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС6 <i>Калякулин А.Н., Собкалов А.С.</i>	20
КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ТРЕТЬЕГО УРОВНЯ <i>Королев А.С., Борисов Г.А.</i>	24
МЕХАНИЗАЦИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПЕРВОГО УРОВНЯ <i>Королев А.С., Губайдуллин С.Р.</i>	27
ЭВОЛЮЦИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПЕРВОГО УРОВНЯ <i>Королев А.С., Губайдуллин С.Р.</i>	30
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СТАРОГОДНОГО ЩЕБНЯ И ШПАЛ ДЛЯ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕМОНТЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ <i>Королев А.С., Митрофанов А.Е.</i>	32
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕМОНТА ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ГРУЗОВЫХ ТЕПЛОВОЗОВ 2ТЭ25КМ <i>Красноружский А.С., Иняев В.К.</i>	35
ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕФЕКТОСКОПИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ <i>Левченко Д.В., Евструпова В.В., Левченко А.Д.</i>	38
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ФАКТОРОМ В РАМКАХ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Михайлов А.А., Денисова В.В.</i>	42
РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ И РАСШИРЕНИЮ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ «СОРОЧИНСКАЯ», НАХОДЯЩЕЙСЯ В ЧЕРТЕ ГОРОДА <i>Михайлов А.А., Никифорова Е.С.</i>	44
РАССМОТРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕМА ПЕРЕВОЗКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА СТАНЦИИ «СОРОЧИНСКАЯ» <i>Михайлов А.А., Никифорова Е.С.</i>	48
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОЙ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В СОВРЕМЕННЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ <i>Михайлов А.А., Хамидова А.А.</i>	50
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ПОКРЫТИЙ НА ТОЧНОСТЬ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ И ТЕПЛОВИЗИОННОГО КОНТРОЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЗОВ <i>Ваулин В.А., Муратов А.В.</i>	53
ПОВЫШЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ТЕПЛОВОЗОВ ЗА СЧЕТ МОДЕРНИЗАЦИИ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ <i>Муратов А.В., Лебедев А.В., Шахназарян Р.А.</i>	57
ЗАМЕЧАНИЯ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ АРИФМЕТИЧЕСКОГО КРИТЕРИЯ ВЫЧЕТОВ ДЕВЯТНАДЦАТОГО ПОРЯДКА В ПОЛЕ ZP <i>Пастухов Ю.Ф., Пастухов Д.Ф., Косарев И.Ю., Пастухов А.Ю., Волосова Н.К., Чернов С.В.</i>	63
ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКОГО КРИТЕРИЯ ВЫЧЕТОВ ВОСЕМНАДЦАТОГО ПОРЯДКА В ПОЛЕ ZP <i>Пастухов Ю.Ф., Пастухов Д.Ф., Косарев И.Ю., Пастухов А.Ю., Волосова Н.К., Чернов С.В.</i>	66

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ ВЫЧЕТОВ ДВАДЦАТОЙ СТЕПЕНИ В ПОЛЕ ZP <i>Пастухов Ю.Ф., Пастухов Д.Ф., Волосова Н.К., Пастухов А.Ю., Косарев И.Ю., Чернов С.В.</i>	69
РАССМОТРЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВЫЧЕТОВ ДВАДЦАТОЙ СТЕПЕНИ В ПОЛЕ ZP <i>Пастухов Д.Ф., Пастухов Ю.Ф., Волосова Н.К., Пастухов А.Ю., Косарев И.Ю., Чернов С.В.</i>	71
РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ВТОРОЙ СТЕПЕНИ В ПОЛЕ ВЫЧЕТОВ ZP <i>Пастухов Ю.Ф., Пастухов Д.Ф., Косарев И.Ю., Пастухов А.Ю., Волосова Н.К., Чернов С.В.</i>	75
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО ДЕФЕКТОСКОПА ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ <i>Оденбах И.А., Антипин Е.А.</i>	77
ИНТЕГРАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ОБНОВЛЕНИЕ ПУТИ ПЕРВОГО УРОВНЯ <i>Орехов С.А., Забиева А.Х.</i>	80
ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ТОКОПРИЁМНИКОВ ЭЛЕКТРОВОЗОВ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД <i>Попов А.Э., Павлов В.С.</i>	83
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ <i>Попов Д.Д., Свечников А.А.</i>	87
ПОВЫШЕНИЕ СЕРВИСА ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ЗА СЧЁТ УСТАНОВКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СИДЕНИЯ <i>Тарасенко Е.А., Шлюбина О.А.</i>	90
АНАЛИТИКА РАБОТЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ УСТРОЙСТВ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ (АДК-СЦБ) <i>Трубин С.В., Ефимушкин А.А.</i>	93
СОВРЕМЕННЫЕ СТАНЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Трубин С.В., Ефимушкин А.А.</i>	96
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ОПОРНО-ОСЕВОГО ПОДВЕШИВАНИЯ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС6 <i>Тычков А.С., Лебедев А.С.</i>	98
ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ТЯГУ ПОЕЗДОВ <i>Тычков А.С., Строганова А.А.</i>	101
СПОСОБ УЧЕТА РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ПРИ РАСЧЕТАХ ОСАДКИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА <i>Фроловский Ю.К., Гринченко М.И.</i>	105
СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАШИНИСТОВ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ <i>Халаева С.Н., Чердымова Д.Д.</i>	114
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ СИСТЕМ СВЯЗИ ОТ КИБЕРАТАК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Хлудеева М.А., Барбашова А.Н.</i>	116
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА СВЯЗИ GSM-R НА БЕЗОПАСНОСТЬ МАНЕВРОВОЙ РАБОТЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ СОСТАВОВ НА СТАНЦИИ «ОРЕНБУРГ» <i>Хлудеева М.А., Максимова Н.С.</i>	119
ТРЕБОВАНИЯ К ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ КАНАЛОВ СВЯЗИ И ПОВЫШЕНИЕ ОПЕРАТИВНОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРЕДОТКАЗНЫХ СОСТОЯНИЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА <i>Хлудеева М.А., Пяткова К.Ю.</i>	121
ИНТЕГРАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ГОРОДСКОГО РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА В АГЛОМЕРАЦИИ ГУАНЧЖОУ <i>Хэ Хун, Ерофеев А.А.</i>	125
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА СТАДИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ <i>Чемоданов Д.А., Тычков А.С.</i>	129
АВТОБЛОКИРОВКА С ТОНАЛЬНЫМИ РЕЛЬСОВЫМИ ЦЕПЯМИ: РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ, РАЗВИТИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ <i>Шепелевич С.С., Банников Д.С.</i>	133

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА СВЕТОФОРАХ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ *Шепелевич С.С., Васкевич Д.С.* 136

Секция 2. Практико-ориентированная модель инженерного образования: интеграция вуза, высокотехнологичного производства и наукоемкого бизнеса 141

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ЧЕРЕЗ ИНТЕРАКТИВНУЮ ВИЗУАЛИЗАЦИЮ АЛГОРИТМОВ *Букаева А.Т., Исламов М.Ж.* 141

ЦИКЛИЧЕСКИЕ ЭТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ: ОТ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ПРЕДВЗЯТОСТИ К СОЦИАЛЬНОМУ НЕРАВЕНСТВУ *Букаева А.Т., Тойбазаров Б.А.* 145

ЭТИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ НЕРАВЕНСТВО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ: ДОСТУП, ПРЕДВЗЯТОСТЬ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ *Букаева А.Т., Тойбазаров Б.А.* 147

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА RUTRON *Дауренова А.А., Толеу М.К., Тургазина А.К.* 151

ТЕХНОЛОГИИ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ *Кусаинова У.Б., Абиляжанов Н.Г.* 154

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ *Кусаинова У.Б., Анафияева С.Ж.* 158

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ *Кусаинова У.Б., Анафияева С.Ж.* 161

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ *Михайлов А.А., Денисова В.В.* 164

ВЫБОР ТИПА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ОБУЧЕНИЯ *Поезжалов В.М.* 166

КАДРОВЫЙ ВОПРОС И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС: ЧТО ТЕРЯЕТ И ПРИОБРЕТАЕТ ОТРАСЛЬ С ПРИХОДОМ БЕСПИЛОТНИКОВ *Попов А.Э. Филиппова П.С.* 170

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ *Троянова Е. Н., Карнова В. О.* 173

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЦИФРОВОГО ПРОСТРАНСТВА С ВНЕДРЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА *Шепелевич С.С., Митина Д.Е.* 179

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕРЕГОННЫХ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ *Шепелевич С.С., Тамайчук М.Е.* 183

Секция 3. Экономика, менеджмент и логистика в условиях трансформации 187

ПЕРЕСТРОЙКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ, УПРАВЛЕНЧЕСКИХ И ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СФЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА *Александрова Д.В.* 187

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В СИСТЕМУ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ *Ахунзянов А.Ф.* 190

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНОГО ПОДХОДА В ПРОЕКТАХ РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ: ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ *Воронова О.В., Васильев В.Н.* 196

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ГИБРИДНЫЙ ПРОЕКТНЫЙ ОФИС КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕГРАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В ОПЕРАЦИОННЫЙ КОНТУР ПРОЕКТА <i>Вылгина Ю.В., Баландин Г.А.</i>	201
УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ДИССОНАНС В СИСТЕМЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА ПРЕДПРИЯТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА: ОТ ЛОКАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ К СИНХРОНИЗАЦИИ ПОТОКОВ <i>Елагина О.А.</i>	207
ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТАРИФНЫХ МЕР В РАМКАХ ТАМОЖЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЕАЭС И ЕС <i>Кузина О.Е.</i>	212
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОЙ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛОГИСТИКИ <i>Михайлов А.А., Хамидова А.А.</i>	217
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО АДАПТАЦИИ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ <i>Селезнев Е.А.</i>	220
ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ <i>Сергеева К.И.</i>	222
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ РЕГИОНА <i>Романов Е.Ю.</i>	226
АНАЛИЗ ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ В ЦЕЛЯХ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ <i>Троянова Е.Н., Баязитова В.Д.</i>	232
БАНКРОТСТВО ПРЕДПРИЯТИЯ: АНАЛИЗ ФАКТОРОВ УГРОЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ ИДЕНТИФИКАЦИИ <i>Троянова Е.Н., Хутова Э.А.</i> ..	237

Секция 4. Информационные технологии, автоматика, телекоммуникации и связь.241

МОДЕЛИ И ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ <i>Актаева А.У., Кибатова А.С.</i>	241
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ <i>Актаева А.У., Кибатова А.С.</i>	245
ВНЕДРЕНИЕ ERP-СИСТЕМ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ: ФАКТОРЫ УСПЕШНОЙ ИНТЕГРАЦИИ И ОСНОВНЫЕ РИСКИ В УСЛОВИЯХ 2024-2025 ГОДОВ <i>Айткенова М.К., Власенко В.О.</i>	250
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ МОНИТОРИНГА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ <i>Айткенова М.К., Рашитов К.Ж.</i>	253
ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В ЛОГАХ SIEM-СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ РОСТА КИБЕРУГРОЗ 2025-2026 ГОДОВ <i>Айткенова М.К., Рашитов К.Ж.</i>	255
МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ КИБЕРУГРОЗ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ <i>Аусилова Н.М., Алыбаев Е.А.</i>	258
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕСА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ «ИНДУСТРИЯ 4.0» <i>Аусилова Н.М., Болатов Е.Б.</i>	262
БЛОКЧЕЙН-ПОДХОД К ЗАЩИТЕ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ <i>Аусилова Н.М., Карабалин М.К.</i>	266
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕСА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ <i>Болатов Е.Б., Актаева А.У.</i>	269
АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПОШАГОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМОВ <i>Букаева А.Т., Исламов М.Ж.</i>	273
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В ПОВЕДЕНИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ <i>Букаева А.Т., Хасен А.Б.</i>	278

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ Букаева А.Т., Танкишева А.Ж.	281
РАЗВИТИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ Елисеев В.Н., Бакенова А.М.	287
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ АВТОБЛОКИРОВОК И МЕТОДЫ ИХ ОБСЛУЖИВАНИЯ Елисеев В.Н., Валукин А.А.	291
АНАЛИТИКА СТАНОВЛЕНИЯ АВТОБЛОКИРОВОК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ Елисеев В.Н., Козырь Д.А.	293
ОБУЧЕНИЕ ЯЗЫКУ PYTHON В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕЙМИФИКАЦИИ Дауренова А.А., Толеу М.К., Тургазина А.К.	296
МЕТОДЫ ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA В ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ Жартанов С.С., Жартанов А.В.	299
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ WI-FI 6/6E И 5G ОТ СОВРЕМЕННЫХ КИБЕРАТАК Жартанов С.С., Кыдырбаев Н.Т.	303
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АДАПТАЦИИ ИНТЕРФЕЙСА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ Жартанов С.С., Карпыкова А.Р., Кусаинова У.Б.	306
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ Жартанов С.С., Карпыкова А.Р., Кусаинова У.Б.	309
АНАЛИЗ ПОКУПАТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ DATA MINING Жартанов С.С., Рапиков Б.С.	312
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIG DATA ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРАФИКА В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ Жартанов С.С., Хадиев А.С.	316
СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ Зотова Т.А., Косенко О.Н.	319
АНАЛИЗ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ Кусаинова У.Б., Кансейт Н.Ш.	322
МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ Кусаинова У.Б., Кожанов С.Ж.	325
ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ В МАРКЕТИНГЕ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ Кусаинова У.Б., Кожанов С.Ж.	330
ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТОВ И ГРАФИКА РАБОТЫ БРИГАД КОММЕРЧЕСКОГО ОСМОТРА В ПРИЕМО-ОТПРАВОЧНОМ ПАРКЕ СТАНЦИИ ОРЕНБУРГ МЕТОДАМИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Михайлов А.А., Бабенко А.В.	333
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОММЕРЧЕСКОГО ОСМОТРА ПОЕЗДОВ НА СТАНЦИИ ОРЕНБУРГ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ Михайлов А.А., Бабенко А.В.	337
ВЛИЯНИЕ ПРИНЦИПОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ Надежкин С.С.	341
РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА ИСТИННО СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ СИСТЕМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ Олейникова Т.С., Нартнев В.В.	343
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА Орехов С.А., Морозова А.М.	346
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ РЕМОНТОВ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ Орехов С.А., Морозова А.М.	349

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

К ВОПРОСУ РЕШЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ЗАДАЧИ ПО КОНТРОЛЮ ПОЕЗДНОГО ШУНТА В РАМКАХ АКСЕЛЕРАТОРА <i>Пультяков А.В., Федянов А.А., Казанцев А.В.</i>	352
РОЛЬ АНАЛИТИЧЕСКИХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ <i>Сарсенбаева Ж.С., Айдын А., Цыбульник В.В.</i>	355
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СОРТИРОВОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ И ИХ ВНЕДРЕНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ <i>Сударев И.В.</i>	358
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ БОРТОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА КАК ЭЛЕМЕНТА ЦИФРОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ <i>Тарасенко Е.А., Бобряшов В.С.</i>	361
ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИЕЙ <i>Тарасенко Е.А., Бобряшов В.С.</i>	364
УМНЫЙ ВОКЗАЛ: СУЩНОСТЬ, КОНЦЕПЦИЯ И КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ <i>Тарасенко Е.А., Сююнгарева А.М.</i>	367
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГИСТРАТОРОВ С РАСШИРЕННЫМИ ФУНКЦИЯМИ (ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ, ПАРАМЕТРЫ ВЕДЕНИЯ ПОЕЗДА) ДЛЯ РАССЛЕДОВАНИЯ НАРУШЕНИЙ В ДЕПО <i>Трубин С.В., Денисов О.Г.</i>	369
РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ УСТРОЙСТВ БЕЗОПАСНОСТИ В МИНИМИЗАЦИИ ВЛИЯНИЯ «ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА» НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ МОТОРВАГОННОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА <i>Трубин С.В., Денисов О.Г.</i>	372
МОДЕРНИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ РОН <i>Хлудеева М.А., Тишковский Г.А.</i>	375
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Хлудеева М.А., Щелоков М.Б.</i>	380
ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ <i>Шепелевич С.С., Моргунов А.Н.</i>	384

Секция 5. Экология и здоровьесбережение в контексте с современным цивилизационным развитием.....387

ЭКОЛОГИЯ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА И НЕВРОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ МОДЕЛЬ ПРОФИЛАКТИКИ ЦЕФАЛГИЙ <i>Гармаш И.Д.</i>	387
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ <i>Королев А.С., Борисов Г.А.</i>	389
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В КОМПАНИЯХ «РОСНЕФТЬ» И «БАШНЕФТЬ»: ФАКТОРЫ РИСКА И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ <i>Королев А.С., Лупан И.А.</i>	393
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ НА УСТАНОВКАХ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ <i>Королев А.С., Чемоданов А.Е.</i>	396
МЕДИЦИНА: ОТ ИСТОКОВ К СОВРЕМЕННОСТИ <i>Королихина Н.Е., Федорова А.В.</i>	401
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ И ЭКОЛОГИЯ: ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ <i>Кузьминова А.В.</i>	405
ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ В ФОКУСЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Лытаева Н.С.</i>	409
ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ ПСИХИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ <i>Морошян И.В.</i>	412

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <i>Петрова Л.Р.</i>	414
ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ КАК ПРИОРИТЕТ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ВУЗЕ <i>Пускова В.М., Агеева Т.Н.</i>	418
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ <i>Шепелевич С.С., Мозгина Д.С., Ходырева Е.В.</i>	421

Секция 6. Социально-гуманитарные, правовые аспекты развития науки, образования и производства 426

ВЛИЯНИЕ РЕШЕНИЙ КОНСТИТУЦИОННОГО СУДА НА ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО <i>Балкыбаева С.Т.</i>	426
ПРОБЛЕМЫ ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ СТАТЬИ 158.1 УК РФ В КОНТЕКСТЕ АДМИНИСТРАТИВНОЙ ПРЕЮДИЦИИ <i>Галиаскарова А.М.</i>	428
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕДИАТЕХНОЛОГИЙ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ <i>Генварева Ю.А.</i>	432
МЕЖДУ ВОЗМЕЗДИЕМ И СПРАВЕДЛИВОСТЬЮ: НЮРНБЕРГСКИЙ ПРОЦЕСС КАК ФЕНОМЕН «ПРАВОСУДИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ» И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СОВРЕМЕННОЕ МЕЖДУНАРОДНОЕ ПРАВО <i>Зотова Т.А., Евструпова В.В.</i>	435
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАБОТЕ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ <i>Жусупбеков К.А.</i>	438
КУЛЬТУРОФОРМИРУЮЩАЯ МИССИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ <i>Каика Н.Е., Поповиченко Д.В.</i>	441
МОТИВАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА СТУДЕНТАМИ КОЛЛЕДЖА <i>Князева В.А., Абдрахимов Б.М., Круглова А.А.</i>	446
СОТРУДНИЧЕСТВО ИЛИ НЕОБХОДИМОСТЬ <i>Куликова М.А., Карпова А.Р.</i>	450
ПСИХИКА ЧЕЛОВЕКА КАК ОБЪЕКТ ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ: МЕТОДЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ <i>Лаврикова Н.И., Биркун Н.И., Саласин И.М., Лаврикова В.В.</i>	453
КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В ВУЗЕ <i>Малицкая Е.В.</i>	459
ГЕНЕЗИС И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ДАКТИЛОСКОПИИ <i>Миролюбов С.Л., Вильданов Р.Р., Юсупова А.И.</i>	462
ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ВЫЗОВЫ, МИРОВОЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ РОССИИ <i>Мирошников Д.Ю., Адаев Р.Б.</i>	465
ТРУДНОСТИ ПЕРЕВОДА АФОРИЗМОВ В МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ <i>Наличникова И.А., Павлов В.С.</i>	470
СТЕРЕОТИПЫ КАК БАРЬЕР КОММУНИКАЦИИ: РУССКО-АМЕРИКАНСКИЙ РАЗЛОМ <i>Наличникова И.А., Филиппова П.С.</i>	474
ПРАВОВЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДОЙ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Одинцова О.В.</i>	477
РОЛЬ КОНСТИТУЦИОННОГО СУДА В РАЗВИТИИ ПРАВОВОЙ СИСТЕМЫ КАЗАХСТАНА <i>Сейсембаева Г.Р., Балкыбаева С.Т.</i>	480
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА УРОВНЕ НОВЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ <i>Сарсенбаева Ж., Курмангазы Е.Б., Айдын А.</i>	482

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ КОММУНИКАЦИИ С ГРАЖДАНАМИ В ОРГАНАХ ОПЕКИ И ПОПЕЧИТЕЛЬСТВА <i>Семенова Е.В., Сорокина А.Б.</i>	486
ГЕЙМИФИКАЦИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ <i>Семкин А.В., Альжанова А.М.</i>	489
РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНО-РЕЧЕВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ-ЮРИСТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ <i>Субботина И.К.</i>	492
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Ярцев А.А., Ярцева К.С., Анасов Ю.Н.</i>	496

Секция 7. Духовно-нравственные приоритеты в организации воспитательной работы с молодежью.....499

ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ И ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ РЕВОЛЮЦИИ <i>Зубченко Е.С.</i>	499
ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ <i>Зубченко Е.С.</i>	501
МАГИЯ SMALL TALK: ПОЧЕМУ В АНГЛИИ НЕЛЬЗЯ СРАЗУ ПЕРЕХОДИТЬ К ДЕЛУ <i>Наличникова И.А., Чейдуков Р.Б., Шауб Е.А.</i>	504
ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ПОКОЛЕНИЙ В ОАО «РЖД»: КАК НАСТАВНИЧЕСТВО ВОСПИТЫВАЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ И ПРОФЕССИОНАЛИЗМ <i>Попов А.Э., Чейдуков Р.Б.</i>	507

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Секция 1. Фундаментальные и прикладные научные исследования в транспортной сфере: актуальные вопросы, достижения, научные дискуссии

УДК 629.423.31

Результаты анализа оборудования для обдувки тяговых электродвигателей

Архирейский А.А., Бутров А.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

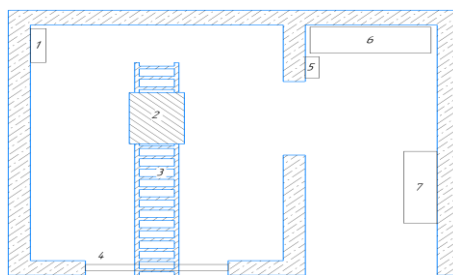
В статье рассматривается типовое, распространённое оборудование для обдувки тяговых электродвигателей, устройство камер для проведения обдувки, их виды, принципы работы и ключевые отличия.

Ключевые слова: камера для обдувки тяговых электродвигателей, обдувка, ТЭД, неавтоматизированные камеры обдувки, полуавтоматические камеры обдувки, автоматические камеры обдувки

Очистка оборудования – важный этап перед выполнением любых типов работ, пыль, грязь и влага препятствуют взаимодействию с агрегатами и могут скрывать дефекты. Для очистки различных элементов используют специализированное оборудование, конкретно для очистки тяговых электродвигателей используют камеры для обдувки ТЭД. Описание основных типов камер, применяемых в ремонтных депо, принципов их работы, преимуществ и недостатков – основная задача этой статьи.

Глобально поделить камеры для обдувки ТЭД, не вдаваясь в мелкие конструкционные особенности и модернизации на месте применения, можно на автоматические, полуавтоматические, и не автоматизированные. Рассмотрим каждый тип отдельно.

Неавтоматизированные камеры (Ручные): Сущность неавтоматизированной камеры заключается в том, что обдувка проводится в простейшем боксе с вытяжкой, оборудованной пылеулавливателями, куда закатывается элементарная тележка с погруженным на неё тяговым электродвигателем. Вход в такую камеру оборудован либо воротами, либо пылезащитными шторами, которые вручную закрываются работниками после закатки тележки. Оператор с обдувочным оборудованием, чем является шланг с подачей воздуха под высоким давлением или специализированный обдувочный “пистолет”, входит в камеру, предварительно надев средства индивидуальной защиты, последовательно обдувает ТЭД с каждой стороны, при этом обходя тележку кругами. По окончании обдувки все так же вручную открываются ворота, выкатывается тележка, ТЭД отправляется на следующий участок либо на самой тележке, либо перемещается потолочным краном-балкой.



1 - вытяжка с пылеулавливателем; 2 - тележка для тэд; 3 – рельсы для перемещения тележки; 4 - пылезащитное оборудование; 5 - панель управления подачей сжатого воздуха; 6 – стеллаж для хранения обдувочных шлангов; 7 – шкаф для хранения средств индивидуальной защиты

Рисунок 1 – Схема участка неавтоматизированной обдувки ТЭД

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Полуавтоматические камеры: Основное отличие от неавтоматизированных – закатка, выкатка, открытие и закрытие пылезащитного оборудования, а также включение и отключение вытяжки, полностью автоматизирована и управляется оператором при помощи панели управления. Обдувка проводится оператором вручную, однако, на тележке установлен поворотный механизм, вращающий платформу, на которой расположен ТЭД, избавляющий оператора от необходимости обхода тележки по кругу.

Автоматизированные камеры, как следует из названия, практически не требуют вмешательства оператора. Такие камеры зачастую выполнены в виде короба, с открывающейся верхней или боковой частью, для погружения тягового электродвигателя внутрь краном-балкой. Внутри установлена вращающаяся платформа, несколько сопл для подачи воздуха высокого давления, активная вытяжка с пылеулавливателем и обязательно оборудована смотровым окном для контроля происходящего оператором. Процедура обдувки полностью автоматизирована: ТЭД погружается в камеру, камера закрывается, оператор на панели управления запускает процесс обдувки, по окончании обдувки в камере двигатель готов к последующим операциям. Вмешательство человека при использовании таких камер минимально.

Определим ключевые особенности для каждого типа камер.

В неавтоматизированных камерах эффективность и качество обдувки низкие и неравномерные, поскольку процесс обдувки полностью зависит от оператора, его состояния и квалификации. Высокий риск возникновения “забытых” зон из-за человеческого фактора, а самое главное, обдувка включает время на ручную закатку и выкатку, значительное время на саму обходную обдувку, из-за чего процедура занимает слишком много времени. Камера занимает много места т.к. необходимо место для обхода оператором вокруг тележки, а также небезопасные условия для самого оператора так как риск вдыхания пыли остается даже при условии использования средств индивидуальной защиты.

Ключевые недостатки неавтоматизированной камеры следующие: высокая трудоёмкость, высокие затраты времени, результат обдувки зависит от человека, оператор находится в неблагоприятных условиях, камера занимает много места.

В полуавтоматических камерах процесс обдувки ускоряется благодаря автоматизации некоторых процессов, таких как вкатка и выкатка тележки, закрытие пылезащитного оборудования, оператору не требуется обходить ТЭД с разных сторон благодаря поворотному механизму на тележке. Затраты времени сокращаются, практически все время занимает сама обдувка, а не подготовительные процедуры.

Ключевые недостатки полуавтоматической камеры: результат все еще зависит от человека и не может быть одинакового качества для каждой обдувки, оператор все еще находится в неблагоприятных условиях.

Автоматические камеры – полностью роботизированные комплексы. Каждая обдувка проводится в одинаковых условиях и по одинаковой технологии, из-за чего качество обдувки одинаковое при каждой операции. Время, затрачиваемое на каждую обдувку одинаково и строго регламентировано, вмешательство оператора минимально, а самое главное – исключен вредный фактор в виде контакта человека с пылью.



Рисунок 2 – Автоматическая камера для обдувки тяговых электродвигателей

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

По сравнению с вышеперечисленными камерами недостатки практически отсутствуют. Качество обдувки лучше, вредные факторы для человека отсутствуют, время, затрачиваемое на обдувку меньше. Единственный ощутимый недостаток такого оборудования – его стоимость.

Подводя итоги, каждый тип камер распространен и имеет свою логику для использования. Неавтоматизированные камеры – самые дешевые, но самые непроизводительные. В основном используются на мелких депо и сервисах с небольшими объемами ремонта. Полуавтоматические камеры представляют собой компромисс между стоимостью и качеством. Используются на среднестатистических сервисах и депо для обеспечения оптимальных объемов производства. Полностью автоматизированные камеры – пик технологии, обеспечивают наибольшую производительность и качество, но обладают высокой себестоимостью, из-за чего используются исключительно на крупных предприятиях.

Список использованных источников

1. Изготовление камеры обдува для электродвигателей в г. Барановичи: описание проекта // ЗАО «Вольна». [Электронный ресурс]. URL: <https://volna.by/projects/izgotovlenie-oborudovaniya/kamera-obduva-g-baranovich> (Дата обращения 14.02.26)
2. Камера для обдувки электрических машин СТ.443135.802: техническое описание и характеристики // Завод спец. оборудования «Стандарт».
3. ПКБ ЦТ.25.0082 Техническое обслуживание и ремонт тягового электродвигателя ЭД-118А: Технологическая инструкция. – ОАО «РЖД», Проектно-конструкторское бюро локомотивного хозяйства. [Электронный ресурс]. URL: <https://rcit.su/techinfoR2.html> (Дата обращения 14.02.26)

Results of the analysis of equipment for blowing traction electric motors

Arkhireysky A.A., Butrov A.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article examines typical, common equipment for ventilating traction electric motors, the design of chambers for ventilation, their types, operating principles and key differences.

Keywords: *chamber for ventilating traction electric motors, ventilation, TEM, non-automated ventilation chambers, semi-automated ventilation chambers, automated ventilation chambers*

УДК 629.4.06

Прогнозирование отказов узлов локомотивов на основе интеллектуального анализа данных бортовых систем диагностики

Григорьев Д.Е., Свечников А.А.

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Самара, Россия

В статье рассматриваются современные подходы к прогнозированию отказов узлов и систем локомотивов на основе методов интеллектуального анализа данных (DataMining), получаемых от бортовых систем диагностики. Показана эволюция от реактивного обслуживания по факту отказа к предиктивной модели технического обслуживания, основанной на анализе больших данных. Рассмотрены ключевые этапы процесса: сбор и интеграция разнородных диагностических данных, их предобработка, выбор и обучение прогнозных моделей машинного обучения, а также интеграция результатов в систему принятия решений. Приведены примеры алгоритмов и основные технологические и организационные вызовы при внедрении подобных систем.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Ключевые слова: прогнозирование отказов, интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, бортовые системы диагностики, локомотив, большие данные, техническая эксплуатация

Современный железнодорожный транспорт характеризуется возрастающими требованиями к безопасности движения, надежности перевозок и экономической эффективности. Внеплановые простои локомотивов из-за отказов узлов ведут к значительным финансовым потерям, срывам графиков движения поездов и потенциальным рискам. Традиционные стратегии технического обслуживания и ремонта – планово-предупредительная система или неплановый ремонт становятся недостаточно эффективными. Регламентированное обслуживание нередко приводит к избыточным затратам на преждевременную замену исправных узлов, а неплановые ремонты – к высоким издержкам на ликвидацию последствий отказа.

Решением данной проблемы является переход к предиктивному (прогнозному) обслуживанию по состоянию, которое основано на постоянном мониторинге состояния оборудования и прогнозировании момента наступления отказа с достаточной заблаговременностью. Ключевую роль в этом играют бортовые системы диагностики, которые в режиме реального времени регистрируют множество параметров, таких как температура узлов, вибрация, давление, параметры работы силовой установки и систем управления. В настоящее время все серийно выпускаемые локомотивы оборудуются бортовыми микропроцессорными системами управления (МСУ), а большинство локомотивов старых серий модернизируются ими. МСУ имеют два ключевых свойства важных для организации предиктивного ремонта: во-первых, комплекты штатных датчиков, расходомеров, сенсоров и приборов контроля, во-вторых, средства считывания, хранения, обработки и передачи получаемой информации. Современные бортовые системы локомотивов позволяют практически непрерывно осуществлять накопление и передачу телеметрической информации, а применение в диагностических моделях алгоритмов интеллектуального анализа данных – производить систематическую количественную оценку технического состояния контролируемого оборудования, тем самым формируя ее временной ряд [1-3].

Интеллектуальный анализ накопленных данных позволяет выявить скрытые закономерности и признаки (предикторы) приближающегося отказа.

1. Источники данных и их подготовка. Бортовые системы диагностики генерируют большие массивы разнородных данных: временные ряды аналоговых и дискретных сигналов, коды ошибок, журналы событий. Эти данные часто разрознены и хранятся в разных форматах. Первый критический этап – их интеграция в единое хранилище данных с привязкой к конкретному локомотиву и его наработке.

Качество прогнозной модели напрямую зависит от качества исходных данных, поэтому этап предобработки является наиболее трудоемким. Он включает:

- очистку данных: устранение выбросов, артефактов, заполнение пропущенных значений (например, методами интерполяции);
- синхронизацию временных меток от различных подсистем;
- агрегацию и фильтрацию: преобразование высокочастотных данных в осмысленные признаки (средние значения, стандартные отклонения, спектральные характеристики вибрации за определенный интервал);
- разметку данных: привязку исторических данных к зафиксированным отказам для обучения модели с учителем. Эта задача требует интеграции с базами данных ремонтов.

2. Методы интеллектуального анализа и машинного обучения. После заготовки данных применяются методы машинного обучения для построения прогнозных моделей. Выбор алгоритма зависит от типа прогнозируемого отказа и характера данных [4].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

1) Методы классификации: позволяют отнести текущее состояние узла к одному из классов: «норма», «предотказное состояние», «критическое состояние». Широко применяются:

- деревья решений и ансамбли: обладают высокой интерпретируемостью и хорошо работают с табличными данными. Могут выявить ключевые параметры, вносящие наибольший вклад в риск отказа (например, рост градиента температуры подшипника в сочетании с изменением спектра вибрации);

- методы опорных векторов: эффективны для бинарной классификации в условиях высокой размерности признакового пространства.

2) Методы регрессии: используются для прогнозирования оставшегося ресурса работы конкретного узла. Это более сложная, но и более информативная задача. Здесь могут использоваться регрессионные модели на основе тех же ансамблей деревьев или нейросетей.

3) Глубокое обучение: позволяет автоматически извлекать сложные признаки из сырых данных, особенно временных рядов:

- рекуррентные нейросети: идеально подходят для анализа последовательностей данных и выявления долгосрочных временных зависимостей, ведущих к отказу.

- сверточные нейросети: могут применяться для анализа спектрограмм вибрационных сигналов, представляемые как изображения.

Также, важным подходом является обнаружение аномалий, когда модель обучается только на данных о нормальной работе, а любое существенное отклонение от этого паттерна считается потенциальным признаком неисправности. Это полезно для прогнозирования ранее неизвестных типов отказов.

3. Внедрение и вызовы.

Успешное внедрение системы прогнозирования отказов – это не только техническая, но и организационная задача. Ключевые вызовы включают:

- создание ИТ-инфраструктуры: необходимы мощные вычислительные ресурсы для обработки и хранения данных, а также защищенные каналы передачи информации с борта локомотива;

- интерпретируемость моделей («черный ящик»): для принятия инженерами доверенных решений важно понимать, на основании каких параметров модель выдала прогноз. Здесь преимущество имеют более простые модели (деревья) или используются методы объясняемого искусственного интеллекта;

- интеграция с системами управления предприятием: прогноз должен автоматически формировать заявку на ремонт локомотива, планировать программу, фронт ремонта и загрузку оборудования, оптимизируя логистику;

- проблема «несбалансированных данных»: события отказов в исторических данных редки по сравнению с периодами нормальной эксплуатации, что требует специальных методов для корректного обучения моделей.

Прогнозирование отказов узлов локомотивов на основе интеллектуального анализа данных бортовых систем диагностики представляет собой прорывную технологию для железнодорожного транспорта. Она позволяет перейти от затратной планово-предупредительной системы технического обслуживания и текущего ремонта к экономически оптимальной предиктивной системе ремонта по состоянию объекта, минимизируя простой подвижного состава и расходы на ремонт, а также повышая общий уровень безопасности движения [5].

Несмотря на существующие технологические и методологические сложности, связанные с обработкой больших данных, построением надежных моделей и их интеграцией в бизнес-процессы, потенциал данного направления очень высок. Дальнейшее развитие связано с применением более сложных алгоритмов глубокого обучения, интеграцией данных с геоинформационными системами (например, учет профиля пути) и

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

созданием цифровых двойников локомотивов для сквозного мониторингования и моделирования их жизненного цикла.

Список использованных источников

1. Федотов М.В. Предиктивная аналитика технического состояния систем тепловозов с использованием нейросетевых прогнозных моделей // Бюллетень результатов научных исследований. 2021. № 3. С. 102-114.
2. Михеев В.А. Бортовые микропроцессорные системы управления локомотивов в задаче перехода к предиктивной системе ремонта // Инновационные проекты и технологии в образовании, промышленности и на транспорте: Материалы научной конференции, посвященной Дню российской науки, Омск, 08 февраля 2019 года. Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2019. С. 139-144.
3. Терехин Д.А. Предиктивное техническое обслуживание локомотивов: интеграция автоматизированных систем диагностики и методов искусственного интеллекта для повышения надежности и экономической эффективности // Science and technology research 2025: сборник статей II Международной научно-практической конференции (Петрозаводск, 19 июня 2025 года). Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.). 2025. С. 157-164.
4. Трофимова Н.Н. Цифровые инновации и машинное обучение в производстве: переход к умным фабрикам // Вестник Академии. 2025. № 1. С. 18-28.
5. Свечников А.А. Применение технологии искусственного интеллекта при ремонте локомотивов // Вестник транспорта Поволжья. 2023. № 1. С. 39-44.

Prediction of failures of locomotive components based on intelligent data analysis of on-board diagnostic systems

Grigorev D.E., Svechnikov A.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volga State Transport University», Samara, Russia

The article discusses modern approaches to predicting failures of components and systems of locomotives based on data mining methods (Data Mining), received from on-board diagnostic systems. The evolution is shown from reactive maintenance upon failure to a predictive maintenance model based on big data analysis. The key stages of the process are considered: collection and integration of heterogeneous diagnostic data, their preprocessing, selection and training of predictive machine learning models, as well as integration of the results into the decision-making system. Examples of algorithms and the main technological and organizational challenges in the implementation of such systems are given.

Keywords: failure prediction, data mining, machine learning, on-board diagnostic systems, locomotive, big data, technical operation

УДК 629.4.063.8

Повышение эксплуатационной надежности системы пескоподдачи электровоза 2ЭС6 в зимний период

Калякулин А.Н., Ножов Н.С.

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»,
Самара, Россия

В статье рассматривается актуальная проблема эксплуатации электровозов 2ЭС6 в зимний период – отказы системы пескоподдачи из-за замерзания увлажнённого песка. Проведён анализ конструкции штатной системы, выявлены её конструктивные недостатки. Предложено техническое решение по модернизации форсунки ФПЗ-64 путём установки патронного нагревателя непосредственно в горловину. Разработана электрическая схема подключения нагревателей к существующей цепи обогрева кранов и технология монтажа. Приведены технические характеристики выбранного нагревателя, оценена трудоёмкость доработки. Внедрение предложенного мероприятия в рамках

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

осеннего комиссионного осмотра позволит существенно сократить количество отказов в зимний период.

Ключевые слова: электровоз 2ЭС6, песочная система, форсунка ФПЗ-64, зимняя эксплуатация, замерзание песка, патронный нагреватель, надёжность, модернизация

Надёжная работа системы пескоподачи в целом, и в частности, форсунки, является одним из ключевых условий безопасности движения поездов и эффективной реализации силы тяги электровоза 2ЭС6 так как подача песка под колёсные пары позволяет увеличить коэффициент сцепления колес с рельсами, предотвратить боксование при трогании с места и юз при торможении [1].

Из гистограммы, представленной на рисунке 1 видно, что пик неисправностей системы пескоподачи электровоза 2ЭС6 приходится на зимние месяцы (январь, февраль, декабрь) и межсезонье (октябрь-ноябрь, март), когда температура колеблется около нуля. Таким образом, в одном из сервисных локомотивных депо в 2025 году зафиксировано 154 заявки от локомотивных бригад на устранение неисправностей форсунки системы пескоподачи.

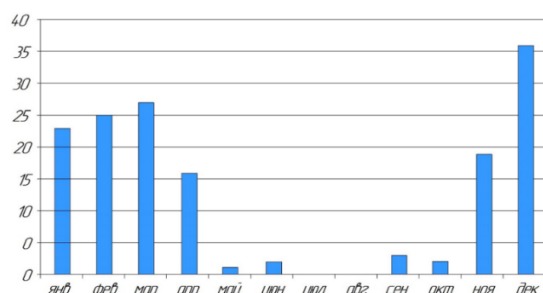


Рисунок 1 – Статистика устранения неисправностей системы пескоподачи работниками одного из сервисных локомотивных депо в 2025 году

Важно отметить, что конструкция форсунки ФПЗ-64 на электровозе 2ЭС6 практически идентична применяемой на электровозах ВЛ10 1960-х годов и не содержит средств защиты от замерзания. Песок поступает самотеком из бункера в форсунку ФПЗ-64 (рис. 2), где смешивается со сжатым воздухом, поступающим из питательной магистрали через электропневматические клапаны. Регулировка производительности форсунки (от 200 до 750 г/мин.) осуществляется регулировочным болтом. Сжатый воздух также используется для разрыхления песка в горловине «А», предотвращая его слеживание. Главной проблемой в зимний период является увлажнение и последующее замерзание песка в форсунках. Причины увлажнения связаны с несовершенством инфраструктуры экипировки (протекание кровель, заправка горячего песка в холодные бункера) и неудовлетворительным состоянием уплотнений крышек бункеров [2-4]. Сжатый воздух в разрыхляющий канал подаётся только при активации клапанов. В период между циклами работы (до 6 часов при отстое) увлажнённый песок в горловине «А» смерзается, блокируя проходное сечение.



Рисунок 2 – Форсунка песочницы ФПЗ-64 электровоза 2ЭС6

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Для устранения выявленной причины отказов предлагается модернизировать форсунку путём установки нагревательного элемента непосредственно в горловину «А» (рис. 3). В качестве нагревателя выбран патронный ТЭН (пальчиковый нагреватель), обладающий высокой удельной мощностью, компактностью и классом защиты IP67.



Рисунок 3 – Форсунка песочницы ФПЗ-64 электровоза 2ЭС6 с патронным нагревателем в корпусе

На основе анализа габаритов форсунки выбран нагреватель типа ЭПВ 6х50 (диаметр 6 мм, длина 50 мм) производства ООО «Смоленский завод нагревателей» с резьбовым фланцем и выводами в металлической оплётке для защиты от вибрации. Внешний вид выбранного нагревателя показан на рис. 4.



Рисунок 4 – Внешний вид патронного нагревателя ЭПВ6х50 для монтажа в корпус форсунки песочницы

Основные технические характеристики нагревателя приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики патронного нагревателя ЭПВ 6х50

Параметр	Значение
Диаметр, мм	6
Длина, мм	50
Напряжение питания, В	110 (постоянный ток)
Максимальная удельная мощность, Вт/см ²	до 50
Максимальная рабочая температура, °C	500
Степень защиты	IP67

Напряжение питания 110 В выбрано исходя из наличия в бортовой сети электровоза. Для упрощения модернизации предлагается подключить нагреватели (R145) параллельно резистору R144 в цепи существующего обогрева обратного клапана и клапанов продувки, который включается тумблером SB25 «Обогрев кранов» на пульте машиниста (рис. 5). Это позволит машинисту при наступлении отрицательных температур активировать подогрев всех форсунок одновременно с другим критичным к замерзанию оборудованием.

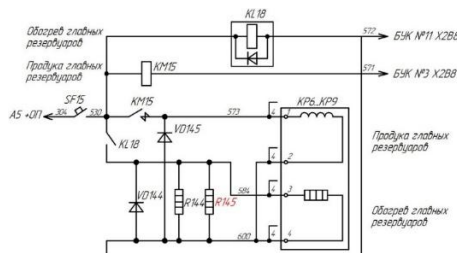


Рисунок 5 – Электрическая схема подключения патронного нагревателя

Технология доработки форсунки включает следующие операции:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- сверление сквозного отверстия диаметром 6 мм (под резьбу М8) в корпусе форсунки в районе горловины «А»;
- нарезание резьбы М8 в отверстии (комплект метчиков);
- нанесение на резьбовую часть нагревателя резьбового герметика Loctite 577 и вворачивание его в отверстие;
- прокладка кабеля ВВГнг(А)-LS (общая длина 74 м на электровоз) и подключение выводов нагревателей к проводам 584 и 600 в шкафу низковольтной аппаратуры;
- проверка работоспособности: после включения тумблера SB25 температура корпуса форсунки в зоне нагревателя должна повыситься на 10-12°C выше температуры окружающей среды (контроль пирометром).

Доработку целесообразно проводить при плановых ремонтах (ТР-30, ТР-300) или в рамках осеннего комиссионного осмотра, что позволит подготовить локомотивы к зимней эксплуатации. Трудоёмкость работ для одного электровоза (16 форсунок) составляет 6 человеко-часов. Перечень необходимых материалов: нагреватели ЭПВ 6х50 (16 шт.), кабель 74 м, герметик 150 мл.

Таким образом, для решения проблемы предложена модернизация форсунки путём установки патронного нагревателя ЭПВ 6х50. Внедрение предложенного мероприятия в рамках осеннего комиссионного осмотра позволит существенно повысить эксплуатационную надёжность системы пескоподачи и сократить количество отказов в зимний период.

Список использованных источников

1. Калякулин А.Н. Важность повышения коэффициента сцепления колес локомотива с рельсами / А.Н. Калякулин, А.Н. Савоськин, А.А. Чучин // Локомотивы. Электрический транспорт – XXI век: электронный сборник материалов IX Международной научно-технической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Я. М. Гаккеля и 100-летию создания тепловоза Щэл1, Санкт-Петербург, 15–17 мая 2024 года. СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2024. С. 143-147.
2. Ножов Н.С. Анализ системы подачи песка на современных электровозах и пути ее совершенствования / Н.С. Ножов, А.Н. Калякулин // Дни студенческой науки: сборник материалов 51-й научной конференции обучающихся СамГУПС, Самара, 06–26 апреля 2024 года. Самара: СамГУПС, 2024. С. 79-81.
3. Ножов Н.С. Дистанционный контроль уровня песка в бункерах системы пескоподачи электровоза 2ЭС6 // Молодой ученый. 2026. № 9(612). С. 29-32.
4. Исупов С.А. Системы пескоподачи под колеса современных локомотивов / С.А. Исупов, С.П. Круглов // Молодая наука Сибири. 2022. № 1(15). С. 159-166.

Improving the operational reliability of the 2ES6 electric locomotive's sand supply system in winter

Kalyakulin A.N., Nozhov N.S.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volga State Transport University», Samara, Russia*

The article discusses the current problem of operating 2ES6 electric locomotives in winter, which is the failure of the sand supply system due to the freezing of moist sand. The article analyzes the design of the standard system and identifies its design flaws. A technical solution is proposed to modernize the FP3-64 nozzle by installing a cartridge heater directly in the neck. An electrical diagram is developed for connecting the heaters to the existing heating circuit of the cranes, and the installation process is described. The technical specifications of the selected heater are provided, and the complexity of the modification is estimated. The implementation of the proposed measure within the framework of the autumn commission inspection will allow to significantly reduce the number of failures in the winter period.

Keywords: *electric locomotive 2ES6, sand system, nozzle FP3-64, winter operation, freezing of sand, cartridge heater, reliability, modernization*

Устранение конструктивного недостатка тягового электродвигателя ЭК-810Ч электровоза 2ЭС6

Калякулин А.Н., Собкалов А.С.

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»,
Самара, Россия

В данной статье обозначена проблема выхода из строя дополнительных полюсов и компенсационной обмотки, в частности изломе их выводов, тяговых электродвигателей ЭК-810Ч электровозов 2ЭС6 по причине вибрации. Предлагается избавиться от вредного воздействия вибраций путем закрепления вывода катушки дополнительного полюса посредством его подвязки к лобовой части компенсационной катушки.

Ключевые слова: электровоз 2ЭС6, тяговый электродвигатель ЭК-810Ч, дополнительный полюс, компенсационная обмотка, прокладка, электронит

Состояние тяговых электродвигателей современных электровозов непосредственно влияет на развиваемую мощность, а как следствие на максимально возможный вес, который локомотив сможет провезти по участку [1]. При выполнении сервисного обслуживания работниками депо была выявлена конструктивная особенность тяговых электродвигателей (ТЭД) ЭК-810Ч электровозов 2ЭС6, заключающаяся в невысокой эксплуатационной надежности магнитной системы ТЭД. Фиксируются случаи, связанные с выходом из строя дополнительных полюсов и компенсационной обмотки [2]. Примеры повреждений показаны на рисунке 1.

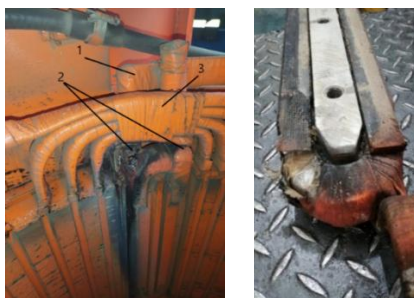


Рисунок 1 – Повреждение соединительных шин ТЭД ЭК-810Ч: 1 – Шина между наконечниками дополнительных полюсов, 2 – наконечник катушки дополнительного полюса, 3 – компенсационная катушка (лобовая часть)

Соединение катушек дополнительных полюсов магнитной системы приведено на рисунке 2. Межкатушечное соединение дополнительных полюсов выполнено шиной (1). Соединение шины и наконечников (2) катушек дополнительных полюсов выполнено пайкой [3]. Шина (1) является самой длинной шиной в магнитной системе, остальные в два раза короче. Фактически вывод катушки дополнительного полюса работает на изгиб в направлении F1 и F2 как консоль с жестко заделанным одним краем (пайка в тело дополнительного полюса). На выкаченном двигателе в этом можно убедиться, проверив конструкцию на движение при покачивании от руки.

Проезд поезда в местах стыков рельсового пути стрелочных переводов, сопровождается ударами. При этом тяговый двигатель воспринимает синусоидальную вибрацию, превышающую предел нормы в 15 раз. Как было отмечено выше, соединения между катушками на ТЭД ЭК-810Ч выполняются жесткими соединительными шинами, которые никак не компенсируют колебания.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

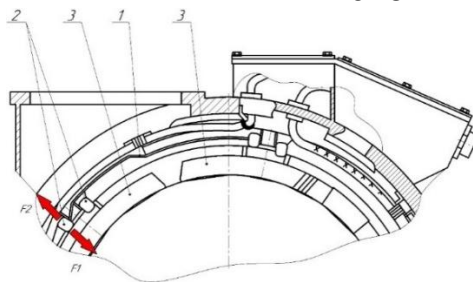


Рисунок 2 – Соединение катушек дополнительных полюсов ТЭД ЭК-810Ч:1 – Шина между наконечниками дополнительных полюсов, 2 – наконечник катушки дополнительного полюса, 3 – компенсационная катушка (лобовая часть)

Перечисленные выше факторы приводят к возникновению трещин наконечника катушки дополнительного полюса с последующим его пробоем на корпус тягового двигателя.

Чтобы решить проблему свреднымвоздействием вибрации можно закрепить вывод катушки дополнительного полюса, подвязавего к лобовой части компенсационной катушки. Существуют следующие способы подвязки вывода катушки дополнительного полюса:

- со стороны нижнего коллекторного люка;
- со стороны верхнего коллекторного люка;
- со стороны вентиляционной горловины остова ТЭД.

Из-за ограниченности внутреннего пространства ТЭД выполнение подвязки наконечника со стороны нижнего коллекторного люканевозможно, так как мешает якорь (рис. 3).

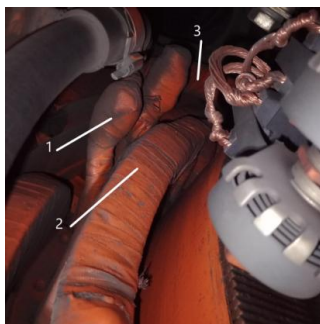


Рисунок 3 – Вид на межкутушечное соединение со стороны нижнего коллекторного люка: 1 – наконечник дополнительного полюса, 2 – компенсационная катушка, 3 – шина между наконечниками дополнительных полюсов

Со стороны верхнего коллекторного люка межкутушечное соединение не видно, следовательно, доступ к выводу наконечника дополнительного полюсаотсутствует. Решить проблему можно было бы, если получить доступ через вентиляционную горловину ТЭД (рис. 4). Но выполнению работ снова препятствует якорь, который имеет значительные размеры. Кроме того, для полноценного доступа к межкутушечному соединению необходимо снять вентиляционный патрубок ТЭД, крепящийся на 8 болтах к остоу. И если со стороны коннекторной коробки болты возможно демонтировать, то со стороны нижнего коллекторного люка это будет сделать проблематично.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

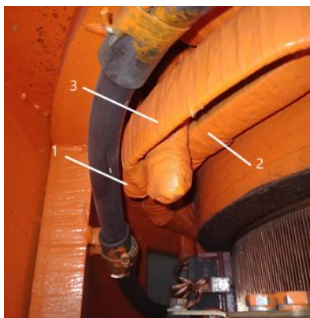


Рисунок 4 – Вид на межкатушечное соединение со стороны вентиляционной горловины ТЭД: 1 – наконечник дополнительного полюса, 2 – компенсационная катушка, 3 – шина между наконечниками дополнительных полюсов

Два приведенных способа имеют преимущество, так как позволяют выполнить работы на ТР-30, то есть, в кратчайшие сроки. Но на практике выполнить подвязку через нижний коллекторный люк и вентиляционную горловину не представляется возможным, так как место излома наконечника катушки дополнительного полюса труднодоступно.

Подвязку возможно выполнить только при выкатке колесно-моторного блока и разборке тягового двигателя в условиях участка по ремонту электрических машин (электромашинного цеха) при неплановом сервисном обслуживании, ремонте в объеме ТР-600, СР или при изготовлении двигателя. Порядок выполнения работ по подвязке, после демонтажа подшипниковых щитов и якоря тягового двигателя, приведен ниже. После демонтажа подшипниковых щитов и якоря тягового двигателя, подвязка выполняется следующим образом: прокладка из электронита устанавливается в пустое пространство между выводом дополнительного полюса (местом соединения вывода с шиной) и лобовой частью компенсационной катушки. Чтобы прокладка более плотно прилегала и не перетирали изоляцию компенсационной катушки перед установкой её нужно обернуть лентой ЛЭСБ (два слоя). Схема установки прокладки приведена на рисунке 5. Прокладка покрывается электроизоляционной эмалью КО-983.

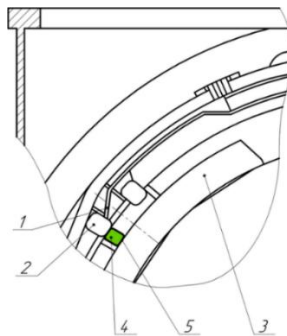


Рисунок 5 – Схема установки прокладки: 1 – Шина между наконечниками дополнительных полюсов, 2 – наконечник катушки дополнительного полюса, 3 – компенсационная катушка (лобовая часть), 4 – прокладка из электронита, 5 – лента ЛЭСБ

Далее производится подвязка вывода катушки дополнительного полюса к лобовой части компенсационной катушки стеклолентой ЛЭСБ 0,2×35 мм (рис. 6). В процессе необходимо обеспечить натяжение стеклоленты сделав шесть витков вертикально и три горизонтально. Место закрепления покрыть электроизоляционной эмалью КО-983. Вывод катушки дополнительного полюса необходимо жестко закрепить к лобовой части компенсационной катушки. Стеклолента ЛЭСБ в месте закрепления вывода должна быть покрашена тщательно, не оставляя пробелов.

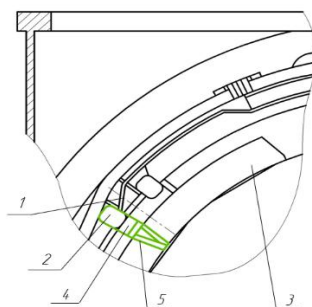


Рисунок 6 – Схема подвязки вывода дополнительного полюса

Материалы необходимые для выполнения работы:

- Прокладка из электронита ГОСТ 481-80.
- Лента электроизоляционная ЛЭСБ 0,2×35 мм ГОСТ 5937-81.
- Электроизоляционная эмаль КО-983 ТУ 16-89479.0275.001.

Прокладка предназначена для повышения жесткости межкатушечного соединения и недопущения перемещения наконечника полюса в сторону якоря тягового двигателя F1 (рис.2.), когда в направлении F2 данные функции выполнит электроизоляционная лента ЛЭСБ.

Электронит – электроизоляционный материал, один из разновидностей паранитов, представляет собой смесь волокон асбеста, каучука и специальных наполнителей. Электронит обладает следующими преимуществами: гибок, обладает низкой деформацией, легко поддается штамповке и механической обработке, устойчив к высокой влажности, что особенно важно для двигателя ЭК-810Ч, подверженного попаданию снега. Листовой электронит и прокладки из него применяются в качестве электроизоляционного материала в электрических машинах и аппаратах, а также для изготовления электроизоляционных деталей, обладающих повышенной теплостойкостью и искростойкостью. Разработанная прокладка из электронита (рис. 7) имеет квадратное поперечное сечение размера 25×25 мм, ширина 8 мм. Высота прокладки в 25 мм принят с учетом её установки в соединение с небольшим натягом 0,5–1 мм. При отсутствии электронита требуемого размера возможно склеивание прокладки из слоев с помощью эпоксидного клея.

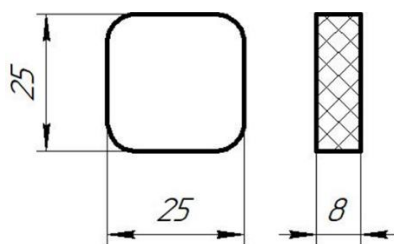


Рисунок 7 – Прокладка из электронита

Лента электроизоляционная ЛЭСБ ГОСТ 5937-81 – тканая на бесчелночных станках лента из стеклянных крученых нитей. Производится полотняным переплетением. Электроизоляционные характеристики этой ленты существенно выше, чем у хлопчатобумажных и полиэфирных. Ленты из стекловолокна не гниют, стойки к воздействию влаги и могут эксплуатироваться при высоких температурах. Благодаря такому сочетанию свойств лента ЛЭСБ применяется в промышленности для изготовления обмоток электрических машин, аппаратов и проводов.

Эмаль КО-983 – это суспензия пигментов в кремнийорганическом лаке с отвердителем, предназначена для нанесения защитных покрытий электрических машин и аппаратов, работающих при температурах до 180 °С. Эмаль КО-983 применяется при

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

изготовлении ТЭД ЭК-810Ч, обладая лучшими характеристиками по сравнению с эмалью ГФ-92ГС, применяемой при ремонте ТЭД ТЛ-2К1.

Таким образом, чтобы предотвратить возникновение трещин наконечника катушки дополнительного полюса, предлагается избавиться от вредного воздействия вибраций путем закрепления вывода катушки дополнительного полюса посредством его подвязки к лобовой части компенсационной катушки.

Список использованных источников

1. Прохор Д.И. Диагностика и прогнозирование остаточного ресурса систем изоляции тяговых электрических машин на основе контроля параметров текущего состояния изоляции: дисс... канд. техн. наук. 2022. 207 с.
2. Калякулин А.Н. Предотвращение изломов выводов дополнительных полюсов тяговых электродвигателей электропоездов 2ЭС6 / А.Н. Калякулин, Е.А. Марданов // Наука и образование транспорту. 2024. № 1. С. 14-17.
3. Волков А.Н. Устройство и ремонт электропоезда 2ЭС6 «Синара»: учебное пособие. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. 680 с.

Elimination of the design defect of the traction electric motor ek-810ch of the 2es6 electric locomotive

Kalyakulin A.N., Sobkalov A.S.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volga State Transport University», Samara, Russia

This article outlines the problem of failure of additional poles and compensation winding, in particular, the breakage of their conclusions, traction electric motors EK-810Ch of 2ES6 electric locomotives due to vibration. It is proposed to get rid of the harmful effects of vibrations by fixing the lead of the additional pole coil by tying it to the front part of the compensation coil.

Keywords: 2ES6 electric locomotive, EK-810CH traction electric motor, additional pole, compensation winding, gasket, and electroneut

УДК 621.43

Капитальный ремонт третьего уровня

Королев А.С., Борисов Г.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматриваются особенности капитального ремонта железнодорожного пути третьего уровня как промежуточного вида обновления верхнего строения пути на участках с высокой грузонапряжённостью. Анализируется нормативно-правовая база, регламентирующая назначение и проведение данного вида ремонта, его место в ремонтных схемах между капитальными ремонтами более высоких уровней.

Ключевые слова: капитальный ремонт 3-го уровня, сплошная замена рельсов, средний ремонт пути, машины тяжёлого типа, щебнеочистительные машины, выправочно-подбивочные машины, грузонапряжённость

Капитальный ремонт железнодорожного пути третьего уровня занимает особое место в системе ведения путевого хозяйства, представляя собой высокотехнологичный комплекс мероприятий, направленный на продление срока службы конструкции без её полной разборки. В соответствии с действующими нормативными документами, включая распоряжение ОАО «РЖД» № 2888/р, данный вид ремонта назначается на участках с высокой грузонапряжённостью и предназначен для восстановления эксплуатационных характеристик пути в период между капитальными ремонтами первого или второго уровня. Его специфика заключается в том, что основное внимание уделяется сплошной замене

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

рельсов, как наиболее напряжённого и быстро изнашиваемого элемента верхнего строения, при сохранении относительно стабильного подрельсового основания. Такой подход позволяет оптимизировать затраты на содержание инфраструктуры, максимально используя остаточный ресурс шпал и балластной призмы, что особенно актуально в условиях интенсивной эксплуатации магистральных линий с пропуском тяжёлых грузовых поездов.

Критерии назначения капитального ремонта третьего уровня определяются на основе комплексной оценки фактического состояния пути и анализа пропущенного тоннажа. Согласно нормативным требованиям, решение о проведении работ принимается после накопления поездной нагрузки, достигшей нормативных значений для данной конструкции пути, с учётом технического состояния всех элементов. При обследовании участка, намеченного к ремонту, выявляется количество дефектных шпал, негодных узлов скреплений и зон локального загрязнения балласта, которые служат индикаторами необходимости вмешательства. Важно понимать, что капитальный ремонт третьего уровня не предусматривает сплошной замены шпал и скреплений, однако в процессе работ выполняется их замена в объёмах, установленных проектом, что позволяет устранить наиболее проблемные места и обеспечить равномерную несущую способность пути. При этом рельсы, выработавшие свой ресурс, подлежат обязательной сплошной замене, причём в зависимости от утверждённого проекта и наличия материалов могут использоваться как новые рельсы соответствующих категорий, так и старогодные рельсы первого срока службы, прошедшие восстановительный ремонт в специализированных предприятиях.

Технологическая последовательность выполнения работ по капитальному ремонту третьего уровня представляет собой сложный многоступенчатый процесс, реализуемый с применением машин тяжёлого типа. Начальным этапом выступают подготовительные операции, включающие детальную геодезическую съёмку пути для определения его фактического положения относительно проектных отметок. От точности выполнения этого этапа напрямую зависит качество последующей выправки и способность вывести путь в проектное положение, что является ключевым требованием к конечному результату ремонта. После завершения всех необходимых измерений и расчётов на участок доставляется комплекс путевых машин, способных в минимальные технологические сроки выполнить огромный объём работ. Основная часть процесса начинается с глубокой очистки щебёночного балласта, для чего используются мощные щебнеочистительные машины, оснащённые системами вырезки загрязнённого слоя на глубину, достаточную для удаления продуктов износа и грязи, накопившихся за период эксплуатации. Очистка балласта является критически важной операцией, поскольку она восстанавливает дренажные свойства призмы и предотвращает возникновение выплесков, которые приводят к ускоренному накоплению остаточных деформаций и ухудшению плавности хода поездов. Очищенный щебень возвращается обратно в путь, а засорители утилизируются, при этом при необходимости выполняется срезка обочин для приведения геометрических параметров балластной призмы в соответствие с проектными требованиями.

Следующим важнейшим этапом является сплошная замена рельсов, которая производится с использованием рельсоукладочных кранов тяжёлого типа, работающих в сцепе с платформами, гружёными новыми рельсовыми плетями.

Для бесстыкового пути, который составляет основу современных магистралей, этот процесс требует строгого соблюдения температурного режима: замена должна производиться в интервале температур, обеспечивающем последующую стабильную работу плетей без возникновения опасных температурных напряжений. В случае необходимости выполняется разрядка напряжений после укладки, что позволяет закрепить плети в оптимальном для данных климатических условий режиме. Одновременно со сменой рельсов производится замена дефектных шпал и скреплений, объёмы которой могут достигать двадцати процентов от общего количества, что требует применения

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

специализированной техники для удаления старых и установки новых элементов. Все эти операции выполняются в условиях ограниченного времени технологических окон, что предъявляет повышенные требования к организации работ и согласованности действий всех звеньев путевого комплекса.

Завершающий этап капитального ремонта третьего уровня связан с выправкой пути в плане и профиле, которая производится выправочно-подбивочно-рихтовочными машинами, оснащёнными современными компьютерными системами управления и навигационным оборудованием. Эти сложные агрегаты выполняют подъёмку рельсошпальной решётки на проектные отметки, рассчитанные на основе предварительной геодезической съёмки, с одновременной подбивкой балласта под шпалами и рихтовкой пути в плане. Высокочастотные вибрационные рабочие органы обеспечивают равномерное уплотнение щебня, создавая упругое и стабильное основание, способное воспринимать динамические нагрузки от подвижного состава без интенсивного накопления деформаций. Качество выполнения этого этапа контролируется встроенными измерительными системами, позволяющими в реальном времени корректировать параметры выправки и достигать точности до нескольких миллиметров. После завершения работы выправочной машины по свежееуложенному пути пропускается динамический стабилизатор, который создаёт контролируемое вибровоздействие, имитирующее нагрузку от проходящего поезда, и вызывает принудительную равномерную осадку балласта. Эта операция критически важна для закрепления достигнутого положения пути и предотвращения интенсивных осадок в начальный период эксплуатации, когда балласт ещё не успел окончательно стабилизироваться под воздействием реальной поездной нагрузки.

Заключительным этапом всего комплекса работ является контрольная проверка состояния пути с использованием вагонов-путьеизмерителей, которые фиксируют все геометрические параметры рельсовой колеи и выявляют возможные отклонения от нормативных требований. Только после подтверждения соответствия всех параметров установленным допускам участок принимается в постоянную эксплуатацию с открытием движения с проектными скоростями. Капитальный ремонт третьего уровня, реализованный с соблюдением всех технологических требований и с применением современных машин тяжёлого типа, обеспечивает восстановление эксплуатационных характеристик пути на период до следующего капитального ремонта, позволяя эффективно использовать ресурс подрельсового основания и оптимизировать затраты на содержание инфраструктуры. При этом важно понимать, что эффективность данного вида ремонта напрямую зависит от своевременности его проведения и качества выполнения всех операций, поскольку любые отклонения от технологии могут привести к сокращению межремонтных сроков и необходимости проведения внеочередных работ по выправке пути. Именно поэтому вопросам организации и контроля качества при проведении капитального ремонта третьего уровня уделяется столь пристальное внимание как со стороны проектных организаций, так и со стороны эксплуатационных служб, отвечающих за безопасность и бесперебойность перевозочного процесса на железнодорожном транспорте.

Список использованных источников

1. Правила назначения ремонтов железнодорожного пути. утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 17.12.2021 № 2888/р (ред. от 27.12.2024)
2. Сластенин А.Ю. К вопросу о необходимости постановки пути в проектное положение / А.Ю. Сластенин, И.В. Третьяков, В.В. Третьяков, В.М. Прохоров // Путь и путевое хозяйство. 2023. № 6. С. 5–7.
3. Приказ Минтранса России от 21.12.2010 N 286. ред. от 25.12.2018. «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации». Приложение 1.
4. Ресурсное обеспечение ремонтов и текущего содержания пути в течение жизненного цикла. Railstorg. 2024.

Third-level overhaul repairs
Korolev A.S., Borisov G.A.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses the features of third-level railway track capital repairs as an intermediate type of upper structure renewal in areas with high traffic intensity. It analyzes the regulatory framework governing the appointment and implementation of this type of repair, as well as its place in the repair schemes between higher-level capital repairs.

Keywords: *third-level capital repairs, complete replacement of rails, medium-level track repairs, heavy-type machines, crushed stone cleaning machines, alignment and shimming machines, traffic intensity*

УДК 621.43

Механизация капитального ремонта первого уровня

Королев А.С., Губайдуллин С.Р.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Данная работа посвящена анализу роли машин тяжёлого типа в технологии проведения капитального ремонта железнодорожного пути первого уровня (КРН). Рассматривается комплексная механизация производственных процессов — от очистки балласта до выправки пути. Особое внимание уделяется вопросам ресурсного обеспечения ремонтов и экономической эффективности применения высокопроизводительной техники в контексте использования новых, более прочных материалов верхнего строения пути.

Ключевые слова: *капитальный ремонт первого уровня, машины тяжёлого типа, механизация, комплексная замена рельсошпальной решётки, щебнеочистительные машины, выправочно-подбивочные машины*

Успешная реализация программ капитального ремонта железнодорожного пути, особенно первого уровня (КРН), в современных условиях немыслима без использования высокопроизводительных машин тяжёлого типа. Технология КРН подразумевает не просто замену дефектных элементов, а полное обновление верхнего строения пути с укладкой рельсошпальной решётки из новых материалов и восстановлением несущей способности балластной призмы [3]. Именно применение тяжёлой техники позволяет выполнить эти сложнейшие операции в предельно сжатые сроки, отведённые технологическими «окнами», обеспечив при этом высокое качество работ, соответствующее проектным параметрам. Механизация превращает капитальный ремонт из трудоёмкого процесса с преобладанием ручного труда в высокоточный технологический конвейер, где каждая машина выполняет строго определённую функцию, гарантируя долговечность и надёжность обновлённой конструкции. Комплексный подход к использованию машин позволяет синхронизировать все этапы работ: от демонтажа старой решётки до стабилизации и выправки свежеложенного пути.



Рисунок 1 – Виды ремонтной техники на железнодорожном транспорте

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Ключевым звеном в технологической цепочке КРН являются щебнеочистительные комплексы. В отличие от менее глубоких видов ремонта, капитальный ремонт первого уровня требует очистки щебёночного балласта на глубину более 40 см, а зачастую и полной замены загрязнённого слоя. Для этих целей используются мощные машины, способные вырезать загрязнённый балласт из-под пути, очистить его от пыли, грязи и продуктов износа, а затем вернуть очищенный щебень обратно или, при необходимости, уложить новый балласт. Применение таких машин обеспечивает восстановление дренирующих свойств балластной призмы, что критически важно для предотвращения выплесков и накопления остаточных деформаций в период между ремонтами. В случаях, когда балласт полностью утратил свои свойства или требуется изменение отметок пути, в проектах КРН предусматривается вырезка загрязнённого щебня с заменой его на новый, что также выполняется механизированными комплексами с использованием транспортёров для утилизации старого балласта [2].

Одновременно с очисткой балласта, либо сразу после неё, могут выполняться работы по стабилизации земляного полотна с применением специализированной техники для укладки защитных слоёв из геосинтетических материалов, если это предусмотрено проектом для усиления основания.

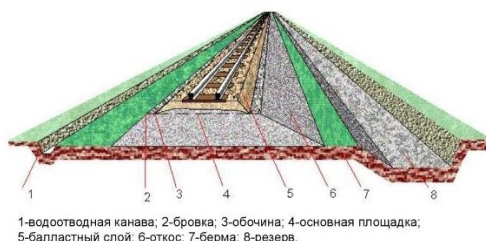


Рисунок 2 – Устройство железнодорожного пути

Монтаж новой рельсошпальной решётки является центральным этапом КРН, и его выполнение возложено на путеукладочные краны тяжёлого типа. Эти машины, работающие в сцепе с платформами, гружёными звеньями нового пути, обеспечивают демонтаж старых звеньев и укладку новых, собранных на производственных базах из новейших материалов. Использование рельсов повышенной прочности, таких как категории ДТ370 или перспективных тяжёлых типов Р71, требует от укладочной техники особой точности и осторожности, чтобы избежать повреждений при монтаже. После укладки решётки в работу вступают машины для баллаستировки, которые равномерно распределяют чистый щебень по всей длине пути, заполняя шпальные ящики и создавая необходимый слой балласта под шпалами. Этот этап является подготовительным для заключительной и наиболее ответственной операции — выправки пути. Здесь применяются выправочно-подбивочно-рихтовочные машины (ВПр), оснащённые современными компьютерными системами управления, которые на основе данных о плане и профиле пути автоматически поднимают рельсошпальную решётку на проектную отметку, уплотняют балласт под шпалами высокочастотными вибраторами и выправляют путь в плане до идеального положения [1].

Качество работы выправочной техники напрямую влияет на начальный период эксплуатации пути после ремонта. Хорошо уплотнённый балласт под шпалами гарантирует равномерную упругую работу основания, что замедляет процесс накопления неравномерных осадок. Для закрепления результата и стабилизации пути после подбивки часто используются динамические стабилизаторы пути, которые создают контролируемую вибрацию и пригрузку, имитируя воздействие проходящих поездов и вызывая управляемую осадку балласта. Такой комплекс машин — укладчик, балластировщик, ВПр и стабилизатор — позволяет достичь состояния пути, при котором скорости движения поездов могут быть открыты сразу после завершения ремонта в соответствии с проектом. Однако анализ

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

выполнения ремонтов на сети показывает, что для достижения нормативных межремонтных сроков, установленных, например, в 1400 млн тонн брутто для схем с усиленным капитальным ремонтом, важно не только качество самого КРН, но и своевременное проведение промежуточных ремонтов с использованием менее тяжёлой техники (например, планово-предупредительной выправки), которые поддерживают состояние пути на высоком уровне до следующего капитального обновления [2].

Экономическая эффективность применения машин тяжёлого типа при КРН неразрывно связана с политикой ресурсосбережения и использования новых материалов. Современные рельсы и скрепления, уложенные тяжёлой техникой с соблюдением всех технологических требований, требуют значительно меньших затрат на текущее содержание на всём протяжении своего жизненного цикла. Например, внедрение инновационных стрелочных переводов, таких как проект МСЗ.8365, ресурс которых в два раза превышает ресурс типовых конструкций, возможно только при условии их точной установки и выверки с использованием соответствующих механизмов [1]. Кроме того, сами машины постоянно совершенствуются.

Внедрение систем лазерной и спутниковой навигации на выправочной технике позволяет выводить путь на проектные отметки с минимальными отклонениями, что снижает динамическое воздействие подвижного состава и, соответственно, замедляет износ новых материалов. Таким образом, инвестиции в обновление и поддержание в работоспособном состоянии парка тяжёлой путевой техники являются необходимым условием для реализации тех преимуществ, которые дают современные материалы при капитальном ремонте первого уровня, гарантируя безопасность и бесперебойность перевозочного процесса на магистралях страны.

Список использованных источников

1. Организация строительства железных дорог / И.В. Прокудин, И.А. Грачев, А.Ф. Колос. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. 568 с.
2. Изыскания и проектирование железных дорог: учебник / В.А. Копыленко, В.В. Космин. ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». 2017. 573 с.
3. Строительство и реконструкция железных дорог. Раздел 1. Участие в проектировании, строительстве и реконструкции железных дорог: учебное пособие / Е.В. Гундарева. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. 152 с.
4. Распоряжение ОАО РЖД №2888/р. «Об утверждении Правил назначения ремонтов железнодорожного пути».

First-level capital repairs mechanization

Korolev A.S., Gubaidullin S.R.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

This work is devoted to the analysis of the role of heavy-type machines in the technology of carrying out capital repairs of the first-level railway track (CRN). The complex mechanization of production processes is considered, from ballast cleaning to track straightening. Special attention is paid to the issues of resource support for repairs and the economic efficiency of using high-performance equipment in the context of using new, more durable materials for the upper structure of the track.

Keywords: *first-level overhaul, heavy-type machines, mechanization, comprehensive replacement of rail and sleeper grids, crushed stone cleaning machines, and alignment and filling machines*

Эволюция капитального ремонта первого уровня

Королев А.С., Губайдуллин С.Р.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматриваются современные подходы к проведению капитального ремонта железнодорожного пути первого уровня (КРН) с акцентом на применение новых материалов и технологий. Анализируются изменения в нормативной базе, регламентирующей данный вид ремонта, а также требования к элементам верхнего строения пути в условиях повышения грузонапряжённости и осевых нагрузок.

Ключевые слова: капитальный ремонт первого уровня, новые материалы, железнодорожный путь, верхнее строение пути, земляное полотно

Современное состояние путевого хозяйства Российской Федерации характеризуется необходимостью обеспечения пропуска поездов с возрастающими осевыми нагрузками и скоростями при одновременном повышении надёжности инфраструктуры. Ключевую роль в решении этой задачи играет капитальный ремонт первого уровня (КРН), который в классификации ОАО «РЖД» также именуется усиленным капитальным ремонтом на новых материалах. Согласно действующим нормативным документам, включая распоряжение ОАО «РЖД» № 2888/р, КРН представляет собой комплекс работ, направленных на коренное обновление конструкции пути с заменой рельсошпальной решётки на собранную исключительно из новых материалов верхнего строения. В отличие от ремонтов более низких уровней, при КРН обязательно выполняется глубокое восстановление (очистка или замена) балластной призмы на глубину более 40 см, а также, при необходимости, усиление основной площадки земляного полотна [3]. Итогом такого ремонта является не просто ликвидация накопившихся неисправностей, а качественное изменение параметров пути, позволяющее после завершения работ снять ограничения скорости, а зачастую и повысить её до проектных значений. В 2025 году на сети РЖД наблюдался существенный рост объёмов именно этого вида ремонта, что свидетельствует о стратегическом курсе на обновление фондов с использованием наиболее эффективных технологий [1].

Проектирование капитального ремонта первого уровня является сложной многопрофильной задачей, которая требует тщательного анализа исходного состояния пути и прогнозирования условий его будущей эксплуатации. Начальным этапом выступают детальные обследовательские и изыскательские работы, включающие геодезическую съёмку плана и профиля, оценку состояния земляного полотна и водоотводных сооружений, а также анализ дренажных свойств балласта. Результаты этих изысканий служат основой для разработки проектной документации, в которой определяются проектные отметки пути после ремонта, тип и мощность укладываемых материалов, а также конструктивные решения по стабилизации проблемных участков земляного полотна [2]. Критически важным аспектом является учёт прогнозируемых изменений грузонапряжённости на ближайшие пять лет, поскольку классность пути после ремонта может измениться, что, в свою очередь, предъявляет более жёсткие требования к конструкции. В проекте обязательно детализируется организация работ с учётом минимизации «окон» в графике движения поездов и обеспечения безопасности как для ремонтного персонала, так и для пассажиров, следующих мимо составов.

Материаловедческий аспект КРН в последние годы претерпевает значительные изменения благодаря внедрению инновационных разработок отечественных металлургов. Традиционное использование рельсов типа Р65 категорий Т1 и Т2 дополняется укладкой более тяжёлых и износостойких профилей. В частности, для участков с особо высокой

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

грузонапряжённостью, таких как линии Восточного полигона, начинается применение рельсов типа Р71. Более высокий вес погонного метра такого рельса позволяет эффективнее распределять нагрузку на подрельсовое основание, снижая уровень напряжений в шпалах и балласте. Расчёты показывают, что замена Р65 на Р71 при капитальном ремонте может снизить количество выходящих из строя дефектных рельсов почти наполовину, что даёт значительный экономический эффект за счёт увеличения наработки тоннажа [1]. Параллельно с этим ведётся работа над улучшением потребительских свойств самой рельсовой стали. Новая категория рельсов ДТ370 (вязко-прочные) разработана специально для эксплуатации под высокими осевыми нагрузками и, по предварительным оценкам, способна на 30% сократить число поверхностных дефектов усталостного происхождения по сравнению с предшественниками, что напрямую увеличивает срок службы пути до следующего ремонта [1].



Рисунок 1 – Категория рельсов ДТ370 (вязко-прочные)

Помимо рельсов, важнейшим направлением повышения долговечности пути при КРН является использование современных геосинтетических материалов для усиления несущей способности балластной призмы и земляного полотна. Классическая проблема выплесков и ухудшения дренажных свойств щебня решается не только его глубокой очисткой, но и укладкой разделительных и армирующих прослоек. Применение геотекстиля и георешёток на границе контакта балластного слоя с грунтом земляного полотна предотвращает взаимное проникновение частиц, сохраняя упругие свойства балласта и его дренирующую способность на протяжении всего срока службы. Исследования, проводимые в Российском университете транспорта, подтверждают, что интеграция геосинтетики в конструкцию пути при капитальном ремонте позволяет не только отсрочить накопление остаточных деформаций, но и снизить требуемую толщину балластного слоя за счёт перераспределения напряжений на нижележащие слои. В сложных инженерно-геологических условиях, например, на участках распространения вечной мерзлоты или пучинистых грунтов, в проекты КРН всё чаще включаются теплоизоляционные слои из экструдированного пенополистирола (XPS). Применение таких материалов стабилизирует температурный режим грунтов основания, предотвращая их морозное пучение и обеспечивая стабильность геометрии рельсовой колеи в любое время года, что особенно актуально для регионов с резко континентальным климатом.

Технология производства работ по капитальному ремонту первого уровня неразрывно связана с применением машин тяжёлого типа, образующих комплексы, способные за минимальное технологическое окно выполнить огромный объём операций. Процесс начинается со снятия старой рельсошпальной решётки с помощью путеукладчиков, после чего специализированные машины, такие как щебнеочистительные комплексы, производят вырезку загрязнённого балласта. Современные машины, например, РМ или группа машин компании «Путь», оснащены системами глубокой очистки щебня с возвратом очищенного материала обратно в путь и утилизацией засорителей. После формирования чистого балластного слоя и, при необходимости, укладки защитных геосинтетических прослоек, путеукладчик монтирует новую рельсошпальную решётку, собранную из новых рельсов,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

скреплений и железобетонных шпал, как правило, с применением упругих и высоконадёжных креплений типа ЖБР или КБ.

Завершающим этапом является работа выправочно-подбивочно-рихтовочных машин (ВПР), которые производят подъёмку пути на проектные отметки, сплошную подбивку шпал для обеспечения упругого и равномерного опирания и рихтовку пути для приведения его в идеальное положение в плане. Качество выполнения этих работ контролируется с помощью путеизмерительной техники, что гарантирует возможность немедленного открытия движения с установленными скоростями.

Таким образом, КРН с применением современных машин и материалов превращается в высокотехнологичный процесс, результатом которого является путь, соответствующий всем современным требованиям безопасности и пропускной способности.

Список использованных источников

1. Организация строительства железных дорог: учебное пособие / И.В. Прокудин, И.А. Грачев, А.Ф. Колос. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. 568 с.
2. Изыскания и проектирование железных дорог: учебное пособие / В.А.Копыленко, В.В. Космин. М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. 573 с.
3. Строительство и реконструкция железных дорог. Раздел 1. Участие в проектировании, строительстве и реконструкции железных дорог: учебное пособие / Е.В. Гундарева. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. 152 с.

Evolution of first-level capital repairs

Korolev A.S., Gubaidullin S.R.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses modern approaches to the first-level railway track capital repair (CRP) with an emphasis on the use of new materials and technologies. It analyzes changes in the regulatory framework governing this type of repair, as well as the requirements for the upper track structure elements in the context of increased freight traffic and axle loads.

Keywords: *first-level capital repair, new materials, railway track, upper track structure, and subgrade*

УДК 625.1:625.14:330.15

Технология переработки старогодного щебня и шпал для вторичного использования при строительстве и ремонте железных дорог

Королев А.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Митрофанов А.Е.

Российский государственный университет (НИУ) нефти и газа им. Губкина – филиал в городе Оренбурге, Оренбург, Россия

В статье рассмотрены инновационные технологии переработки старогодных материалов верхнего строения пути — щебня и шпал, применяемые в системе ОАО «РЖД». Представлены схемы технологических процессов, нормативные требования, примеры внедрения мобильных комплексов и экологические преимущества вторичного использования материалов. Особое внимание уделено экономической целесообразности и соответствию стратегическим задачам устойчивого развития транспортной инфраструктуры.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Ключевые слова: переработка щебня, переработка шпал, вторичное использование материалов, железные дороги, РЖД, ресурсосбережение, устойчивое развитие, циркулярная экономика, экология, мобильные комплексы, цифровая инфраструктура пути

Одной из ключевых задач современной железнодорожной отрасли России является обеспечение устойчивого развития и минимизация негативного воздействия на окружающую среду. В последние годы в рамках Программы инновационного развития ОАО «РЖД» до 2030 года активно внедряются ресурсосберегающие технологии, ориентированные на повторное использование материалов и снижение затрат при ремонте пути.

В процессе реконструкции и капитального ремонта железнодорожных путей ежегодно демонтируются миллионы тонн балластного щебня и сотни тысяч шпал, большая часть которых ещё сохраняет эксплуатационные свойства. Это определяет высокий потенциал их вторичного применения при ремонте, строительстве или в других отраслях промышленности.

Использование технологий переработки старогодных материалов не только снижает себестоимость путевых работ, но и решает проблему утилизации отходов, что особенно актуально в условиях перехода к циркулярной экономике и «зелёным» стандартам транспортного строительства.

В процессе эксплуатации балластный слой подвергается загрязнению мелкими фракциями, глиной, пылью, продуктами износа рельсов и шпал. Снижение коэффициента фильтрации приводит к ухудшению дренажных свойств, росту сопротивления движению и увеличению затрат на содержание пути.

По данным ВНИИЖТ, ежегодно снимается свыше 10 млн м³ загрязнённого щебня. Однако до 70 % этого объёма может быть восстановлено до состояния, соответствующего требованиям ГОСТ 7392–2021.

Процесс переработки включает следующие стадии:

- сбор и транспортировка старогодного щебня на мобильные или стационарные комплексы очистки.
- предварительное рассеивание на вибрационных грохотах для отделения крупных включений.
- промывка под давлением 6–10 атм с использованием гидрофильтров и циклонных систем. Сепарация по фракциям (5–25 мм; 25–60 мм; >60 мм). Контроль качества и лабораторное испытание на прочность, износ и морозостойкость.
- повторное использование в балластной призме или для подсыпки в нижнем строении пути.

В практике ОАО «РЖД» активно применяются мобильные установки: ЩОМ-120 (производительность до 120 т/ч, промывка и классификация в потоке), ЩПМ-1 и ЩПМ-2 (очистка щебня на месте с возвратом до 60 % материала), АМКО-Щ (автоматизированный модуль очистки с цифровой системой управления).

Применение мобильных установок позволяет перерабатывать щебень непосредственно в зоне путевых работ, что сокращает транспортные затраты и простои.

Себестоимость переработанного щебня составляет 40–60 % от стоимости нового карьерного материала.

При использовании старогодного щебня на капитальных ремонтах экономия достигает 250–300 тыс. руб. на 1 км пути. Кроме того, уменьшается потребность в перевозке инертных материалов, что снижает нагрузку на логистическую инфраструктуру РЖД.

На сети РЖД эксплуатируется более 100 млн деревянных шпал, из которых ежегодно списывается около 5 млн шт.

Технология переработки предусматривает три основных направления:

1. Повторное использование (на малодеятельных линиях, подъездных путях);

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

2. Механическая переработка — измельчение и использование в качестве древесной щепы;

3. Пиролиз — термическое разложение шпал, пропитанных антисептиками, в герметичных реакторах при 400–600 °С.

Результаты пиролиза:

газообразные продукты (используются для подогрева процесса);

жидкая фракция (технические масла, антисептики);

твёрдый остаток (углеродистое топливо или сорбент).

На предприятиях НПЦ «Путьмаш» и РЖДстрой разработаны установки РПШ-2020 и РПШ-М, обеспечивающие переработку до 20 тонн шпал в сутки.

Железобетонные шпалы проходят дефектоскопию ультразвуковыми и визуальными методами. Изделия без критических повреждений могут быть переустановлены на восточных линиях.

Повреждённые шпалы дробятся с использованием установок типа ДСУ-50, что позволяет получать вторичный щебень фракции 5–40 мм. Этот материал применяется при производстве железобетонных изделий, дорожных плит и в подсыпках.

Прочность вторичного заполнителя после дробления сохраняется на уровне 70–85 % от исходного, что соответствует требованиям ГОСТ 26633–2015.

В странах Европы и Японии технологии вторичного использования путевых материалов внедрены с конца 1990-х годов.

В Германии около 80 % щебня подвергается повторной очистке и применяется при капитальных ремонтах.

В Японии и Южной Корее переработанные шпалы используются в качестве строительного топлива и материала для защиты откосов.

В США реализованы проекты по полной утилизации шпал с получением биотоплива и цементного заполнителя.

Опыт зарубежных компаний демонстрирует, что повторное использование старогодных материалов может стать не только экологически выгодным, но и высокорентабельным направлением.

Технологии переработки регулируются следующими документами:

- СП 32.13330.2020 «Железные дороги колеи 1520 мм»;

- ГОСТ 7392–2021 — требования к балластному щебню;

- ГОСТ Р 58939–2020 — методы контроля качества шпал;

- Методические указания ЦП-775 по обращению со старогодными материалами (РЖД, 2023).

Применение данных технологий способствует:

- сокращению отходов путевого хозяйства на 50–60 %;

- снижению выбросов парниковых газов на 20–25 %;

- улучшению экологической обстановки в районах путевых баз и станций.

С 2022 года РЖД внедряет систему «Цифровая инфраструктура пути», которая включает:

- базу данных об остаточном ресурсе старогодных материалов;

- автоматизированные модули учёта переработанного щебня и шпал;

- интеграцию с платформой BIM-проектирования для планирования ремонтов.

Это позволяет в режиме реального времени отслеживать движение переработанных материалов, прогнозировать их ресурс и определять оптимальные направления повторного использования.

Внедрение технологий переработки старогодного щебня и шпал является стратегическим направлением развития железнодорожного строительства. Оно обеспечивает: экономию природных и энергетических ресурсов, сокращение объёмов отходов, снижение эксплуатационных расходов, повышение экологической безопасности.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Опыт ОАО «РЖД» показывает, что создание замкнутого цикла обращения материалов позволяет обеспечить устойчивость транспортной системы и повысить её конкурентоспособность.

В перспективе планируется широкое применение мобильных комплексов переработки, развитие цифрового учёта и внедрение инновационных решений для глубокой регенерации материалов пути.

Список использованных источников

1. ГОСТ 7392–2021. Щебень для балластного слоя железнодорожного пути. М.: Стандартинформ, 2021.
2. СП 32.13330.2020. Железные дороги колеи 1520 мм. М.: Минстрой России, 2020.
3. Программа инновационного развития ОАО «РЖД» до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru> (дата обращения: 17.03.2026).
4. Методические указания ЦП-775 по утилизации старогородных материалов. М.: ВНИИЖТ, 2023.
5. Ресурсосберегающие технологии путевого хозяйства / А.Р. Исламов, А.В. Бородин. М.: Транспорт, 2023. 215 с.
6. Материалы НПЦ «Путьмаш» и РЖДстрой по переработке шпал методом пиролиза. [Электронный ресурс]. URL: <https://проср.ru> (дата обращения: 17.03.2026).

The technology of recycling old-fashioned crushed stone and sleepers for secondary use in the construction and repair of railways

Korolev A.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg,

Mitrofanov A.E.

Russian National University of Oil and Gas «Gubkin University» – Orenburg branch, Orenburg, Russia

The article examines innovative technologies for processing aged materials of the track superstructure — crushed stone and sleepers — used in the system of Russian Railways (OAO «RZD»). It presents process flow diagrams, regulatory requirements, examples of mobile complex implementations, and the environmental benefits of reusing materials. Special attention is given to economic feasibility and alignment with the strategic goals of sustainable development of transport infrastructure.

Keywords: *crushed stone processing, sleeper processing, recycling of materials, railways, Russian Railways, resource conservation, sustainable development, circular economy, ecology, mobile complexes, digital infrastructure of the way*

УДК 629.424.3

Совершенствование технологического процесса при производстве ремонта тяговых электродвигателей грузовых тепловозов 2ТЭ25КМ

Красноружский А.С., Иняев В.К.

Саратовский филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Саратов, Россия

В статье рассматриваются актуальные проблемы ремонта тяговых электродвигателей (ТЭД) грузовых тепловозов серии 2ТЭ25КМ. Проведён анализ типичных неисправностей и недостатков существующего технологического процесса. Предложены конкретные направления совершенствования ремонта: внедрение современных методов диагностики, модернизация изоляции обмоток, автоматизация контроля качества и оптимизация сборки. Оценена экономическая эффективность предложенных мер и даны практические рекомендации по их поэтапному внедрению. Показано, что реализация комплекса мероприятий позволит снизить количество отказов

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ТЭД на 30–40%, увеличить межремонтный интервал на 25–30% и сократить эксплуатационные затраты.

Ключевые слова: *тяговый электродвигатель, тепловоз 2ТЭ25КМ, ремонт ТЭД, диагностика, изоляция обмотки, бандаж, межремонтный интервал, экономическая эффективность, автоматизация контроля*

Грузовые тепловозы серии 2ТЭ25КМ представляют собой магистральные двухсекционные локомотивы мощностью 2×2650 кВт (2×3604 л. с.) с электрической передачей переменного-постоянного тока [4]. Эксплуатация этих машин осуществляется в широком диапазоне климатических условий — от -50°C до $+40^{\circ}\text{C}$, что способствует ускоренному износу тяговых электродвигателей.

Статистические данные показывают, что на долю ТЭД приходится 20–25% от общего числа отказов электроподвижного состава [10]. Это подчёркивает необходимость совершенствования технологии ремонта для повышения надёжности и продления срока службы оборудования.

Анализ статистических данных [10] и практических наблюдений [9] выявил ряд характерных неисправностей тяговых электродвигателей данной серии тепловозов. Среди наиболее распространённых проблем отмечаются случаи попадания смазки или металлических стружек под катушки полюсов и обмотку якоря, повреждения якорных подшипников, а также различные дефекты коллектора, включая перебросы, оплавления, подгары и затяжку ламелей.

Кроме того, часто встречаются задиры и биение поверхности коллектора, выплавление припоя из петушков коллектора, пробой и межвитковые замыкания обмотки якоря. Нарушения изоляции, возникающие из-за разности температурных удлинений материалов, также вносят существенный вклад в общую картину отказов [3; 9].

Причины возникновения этих неисправностей многообразны. К ним относятся механические воздействия при сборке и разборке узлов, вибрации и электромагнитные силы в процессе эксплуатации, естественное старение изоляционных материалов, а также влияние климатических факторов, таких как перепады температур и повышенная влажность.

Текущий процесс ремонта ТЭД в объёме ТР-3 предусматривает выполнение ряда последовательных операций [1; 4]. Прежде всего, осуществляется измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками, затем проводятся испытания изоляции на электрическую прочность. Важным этапом является проверка обмотки якоря на межвитковые замыкания и обрыв витков.

Особое внимание уделяется контролю качества пайки петушков коллектора методом падения напряжения с использованием милливольтметра. Завершающим этапом служит визуальная оценка состояния всех узлов электродвигателя.

Однако существующий процесс имеет ряд существенных недостатков. Высокая доля ручного труда и субъективность оценки при визуальном контроле снижают точность диагностики. Существующие методы не всегда позволяют выявить скрытые дефекты, что повышает риск повторного отказа из-за неучтённых факторов износа. Кроме того, отсутствует комплексная оценка остаточного ресурса после завершения ремонтных работ [6; 10].

Для повышения эффективности ремонта предлагается реализовать комплекс мер, направленных на модернизацию всех этапов технологического процесса.

В первую очередь, целесообразно внедрить современные методы диагностики. Тепловизионный контроль якорей позволит своевременно выявлять локальные перегревы и дефекты изоляции [5]. Ультразвуковая дефектоскопия обеспечит обнаружение трещин и расслоений в изоляционных материалах [8], а вибродиагностика подшипников и коллекторно-щёточного узла поможет оценить их текущее состояние [2].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Модернизация ремонта изоляции обмотки якоря предполагает установку фторопластовых коронок на крайние листы зубцов сердечника, что защитит изоляцию от острых краёв. Применение стеклометаллических бандажей (СМБ) вместо традиционной стеклотенты позволит исключить деформацию под действием центробежных сил и увеличить срок службы в два раза [7]. Нанесение защитных лаковых покрытий с учётом коэффициентов температурного расширения материалов также повысит надёжность изоляции [6].

Автоматизация контроля качества должна включать использование цифровых мультиметров и мегаомметров с автоматической фиксацией результатов, а также внедрение систем компьютерного анализа данных диагностики для прогнозирования остаточного ресурса [8].

Оптимизация сборки и монтажа предполагает строгий контроль момента затяжки крепежа с помощью динамометрических ключей, проверку зазоров и центровки узлов с применением лазерных инструментов, а также герметизацию кожухов и уплотнений для защиты от влаги и загрязнений [2; 4].

Не менее важным аспектом является обучение персонала. Проведение тренингов по работе с новым оборудованием и разработка стандартных операционных процедур для каждого этапа ремонта обеспечат единообразие и высокое качество выполняемых работ [1].

Реализация предложенных мер принесёт ощутимый экономический эффект. Ожидается снижение количества отказов ТЭД на 30–40% за счёт ранней диагностики и качественного ремонта, а также увеличение межремонтного интервала на 25–30% благодаря использованию СМБ и улучшенной изоляции [7; 10]. Сокращение времени простоя локомотивов на ремонте за счёт автоматизации контроля позволит повысить коэффициент их использования. Уменьшение затрат на внеплановые ремонты и запасные части также внесёт свой вклад в общую экономию.

Расчёт окупаемости показывает, что затраты на приобретение диагностического оборудования, такого как тепловизоры и ультразвуковые дефектоскопы, окупятся в течение 1–2 лет за счёт снижения числа отказов. Экономия на запчастях и трудозатратах может составить до 15–20% в год [5; 8].

Внедрение усовершенствованного технологического процесса следует осуществлять поэтапно. На подготовительном этапе необходимо провести аудит текущего процесса, закупить диагностическое оборудование и организовать обучение персонала [1].

На этапе пилотного внедрения рекомендуется выполнить ремонт 5–10 ТЭД с применением новых методов, тщательно собрать и проанализировать данные о качестве ремонта и остаточном ресурсе. Это позволит внести необходимые корректировки перед полномасштабным внедрением.

Заключительный этап предполагает обновление технологической документации, оснащение ремонтных цехов необходимым оборудованием и организацию регулярного мониторинга эффективности процесса [7].

Совершенствование технологического процесса ремонта ТЭД тепловозов 2ТЭ25КМ требует комплексного подхода, охватывающего все этапы — от диагностики до финальной сборки и контроля качества. Реализация предложенных мер не только повысит надёжность локомотивов и сократит эксплуатационные затраты, но и обеспечит бесперебойную работу железнодорожного транспорта в целом [2; 5].

Ключевыми факторами успеха являются поэтапное внедрение инноваций, строгий контроль качества на всех этапах и учёт климатических и эксплуатационных условий работы ТЭД. Перспективными направлениями для дальнейших исследований представляются разработка интеллектуальных систем прогнозирования отказов на основе Big Data, применение композитных материалов для изоляции и бандажей, а также роботизация отдельных операций ремонта.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Список использованных источников

1. Анализ отказов тяговых электродвигателей тепловозов серии 2ТЭ25КМ: отчёт НИР. М.: ОАО «ВНИКТИ», 2022. 68 с.
2. ГОСТ 2582–2013. Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. 42 с.
3. Иванов И.И. Современные методы диагностики тяговых электродвигателей / И.И. Иванов, С.В. Петров // Железнодорожный транспорт. 2020. № 5. С. 45–49.
4. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту тяговых электродвигателей локомотивов. М.: ОАО «РЖД», 2018. 98 с.
5. Методические рекомендации по применению стеклометаллических бандажей в тяговых электродвигателях. М.: ВНИИЖТ, 2017. 35 с.
6. Правила ремонта электрических машин железнодорожного подвижного состава: РД 32.12.2002. М.: Транспорт, 2003. 186 с.
7. Сечкарев А.А. Региональная транспортная система с позиций синергетики: монография. Брянск: ГК «Десяточка», 2011. 122 с.
8. Сидоров А.Н. Повышение надёжности изоляции обмоток тяговых двигателей // Локомотив. 2019. № 12. С. 32–35.
9. Справочник по ремонту электрических машин / под ред. В.И. Денисова. М.: Энергоатомиздат, 2016. 320 с.
10. Технологии автоматизации контроля качества в локомотиворемонтном производстве: сборник научных трудов. СПб.: ПГУПС, 2021. 156 с.

Improving the technological process for repairing traction motors of 2TE25KM freight diesel locomotives

Krasnoruzhskiy A.S, Inyaev V.K.

Saratov Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Saratov, Russia

This article examines current issues related to repairing traction motors (TM) of 2TE25KM freight locomotives. An analysis of typical faults and shortcomings of the existing technological process is provided. Specific areas for improving repairs are proposed: the introduction of modern diagnostic methods, modernization of winding insulation, automated quality control, and assembly optimization. The cost-effectiveness of the proposed measures is assessed, and practical recommendations for their phased implementation are provided. It has been shown that implementing a set of measures will reduce the incidence of traction motor failures by 30–40%, increase the interval between repairs by 25–30%, and reduce operating costs.

Keywords: traction motor, 2TE25KM diesel locomotive, traction motor repair, diagnostics, winding insulation, bandage, interval between repairs, cost efficiency, automated control

УДК 625.171

Применение лазерных технологий в дефектоскопии железнодорожного пути

Левченко Д.В., Евструпова В.В.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Левченко А.Д.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург, Россия

В данной работе исследуются возможности лазерных технологий в осуществлении неразрушающего контроля состояния железнодорожного пути. Представлены физические принципы, структурные и технологические особенности реализации метода триангуляции, а также ограничения применимости указанных технологий.

Ключевые слова: лазерные технологии, неразрушающий контроль, рельсовые дефекты, лазерная диагностика, триангуляционный метод

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Лазерные технологии стали новым этапом в развитии методов неразрушающего контроля. Сегодня данный метод является не только предметом лабораторных исследований, но и всё чаще находит широкое применение в различных сферах деятельности человека. Транспортная отрасль, и в частности, железнодорожные перевозки не стали исключением. Здесь лазер применяется преимущественно в целях контроля на различных сегментах использования железных дорог.

Основным достоинством лазерных методов в диагностике является бесконтактность, что, с одной стороны, позволяет экономить время, а с другой - обеспечить сплошной контроль протяженных участков пути с такой точностью, которая не доступна традиционным методам. Это исключает риск не заметить начало появления какого-либо локального дефекта, например, усталостных трещин.

Рельсовые дефекты систематизированы в соответствии с НТД/ЦП-2-2002 (3). В представленной системе используется трехзначный код (например, 69.1 – коррозия подошвы рельса), где первая цифра указывает на вид дефекта, вторая кодирует причину возникновения, а третья определяет местоположение.



Рисунок 1 – Примеры дефектов рельсов

Дефекты распределяются по длине и высоте рельса и могут находиться как в его подошве, головке, в сердцевине или болтовых соединениях, а также в сварных швах. К самым опасным относятся поперечные трещины (рис. 1). Они образуются из-за усталостного разрушения металла под воздействием постоянных напряжений от колес подвижного состава. Они могут появиться от внутренних дефектов, возникших в процессе изготовления рельса и постепенно развиваться, переходя в поперечное сечение. Особая опасность заключается в том, что они могут привести к внезапному излому рельса без видимых причин. Особое внимание уделяется дефектам, связанным с термической обработкой – закалочные трещины, которые могут располагаться в поверхностном слое головки рельса. Они возникают из-за неравномерного охлаждения рельса после закалки. Такие рельсы обычно подлежат немедленной замене.

Большинство дефектов невозможно визуально определить на начальной стадии, поэтому неразрушающий контроль всегда был необходимым условием для поддержания высокого уровня безопасности движения. Существует много видов неразрушающего контроля: магнитный, ультразвуковой, радиографический, тепловой, электрический и прочие. Каждый из этих видов контроля имеет свои преимущества и недостатки.

Ультразвуковой контроль считают одним из самых информативных методов неразрушающего контроля. Из преимуществ можно отметить высокую чувствительность, экономичность и безопасность. Однако расшифровка данных при таком виде контроля сложна, к тому же сложно понять реальные размеры дефекта и характер его возникновения. При работе с металлами с крупнозернистой структурой ультразвук затухает и рассеивается, что накладывает сильные ограничения.

Радиографический контроль обладает самой высокой достоверностью и позволяет обнаружить поры, трещины, непровары в сварных швах и отливках толщиной от 1 до 400 мм. Но в то же время это один из самых трудоемких и дорогостоящих видов контроля.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Следует также отметить опасность ионизирующих излучений для персонала, что требует строгого соблюдения мер безопасности и организации санитарно-защитных зон.

Несмотря на высокую информативность как ультразвукового, так и радиографического методов контроля, они оба обладают существенным недостатком, а именно сложностью сплошного сканирования протяженных участков путей. Радиография медленна и опасна, а ультразвуковые системы требуют акустического контакта. Таким образом, создаётся запрос на принципиально иной бесконтактный, безопасный и быстрый подход.

Именно таким подходом стала лазерная диагностика. Внедрение лазерных технологий в дефектоскопию железнодорожных путей начали в 2000-х годах. Тогда Ассоциацией американских железных дорог совместно с компанией Теспогамма были активизированы работы по созданию лазерно-ультразвуковой системы контроля. Уже в 2014 годах исследования показали, что применение такого метода контроля позволяет выявить трещины субмиллиметрового размера в головке рельса. В основе лазерного дефектоскопа является источник лазерного излучения. Он генерирует узконаправленный пучок света, который попадая на поверхность объекта, отражается от нее и направляется на приемник. Приемник (или детектор сигнала) регистрирует отраженное излучение и передает его на компьютер, где происходит обработка и анализ данных. Лазерный дефектоскоп можно настроить на разные длины волн излучения в зависимости от конкретной задачи, что позволяет получать более точные данные. Изменить также можно и угол падения на поверхность.

Применение данной диагностики имеет ряд преимуществ:

- При проверке отсутствуют «мёртвые зоны»;
- Лазер имеет высокую чувствительность;
- Высокое продольное расширение;
- Точно исследуются различные материалы.

Применение лазерных технологий в дефектоскопии регламентируется ГОСТ 58399-2019 – Национальным стандартом Российской Федерации «Контроль неразрушающий. Методы оптические. Общие требования» (2). В стандарте приведены требования к средствам контроля, например, к качеству изображения, при котором возможно выявить дефекты (яркость изображения, контраст, размер, время анализа).

Опираясь на свойства лазерного луча распространяться на большие расстояния без рассеивания, был разработан метод лазерной триангуляции. Это перспективный и широко применяемый подход к решению важных задач в разных областях науки. Данный метод основан на геометрическом расчете треугольника, который образует лазерное излучение, фотоприемник и точка отражения. Благодаря зондирующему лазерному излучению и известным параметрам (база и угол триангуляции) возможно определить расстояние до объекта и рассчитать угол отражения, который интерпретируется как информация о рельефе. Иллюстрация триангуляционного метода приведена на рисунке 2.

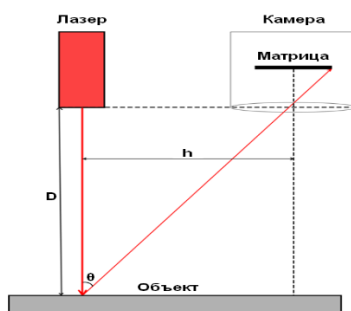


Рисунок 2 – Схема работы лазерной триангуляции

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Проецирование лазерного луча на поверхность объекта происходит в поле зрения камеры. Параллельность этого луча оптической оси камеры является обязательным условием. Таким образом, лазерная точка захватывается вместе с остальным изображением, на котором требуется найти яркое пятно. На фоне более темного объекта точка лазера является более яркой. Расстояние до объекта D рассчитывается по формуле

$$D = \frac{h}{\operatorname{tg}\theta}$$

в которой h – фиксированное расстояние, θ – угол наклона плоскости изображения относительно плоскости триангуляции, согласно выражению:

$$\theta = \arctg((0,1 - 0,3)\operatorname{tg}\beta)$$

Угол β выбирается в диапазоне ($15^\circ - 35^\circ$). Структурная схема лазерного дальномера представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Структурная схема лазерного триангуляционного дальномера

В железнодорожной диагностике чаще используют схему с прямым попаданием, где лазер установлен под острым углом к рельсу, а камера – почти на нормали или под небольшим углом, чтобы захватить профиль головки.

Для профилирования рельсов почти всегда используют линейный лазерный проектор. Он создает световую плоскость на поверхности рельса. Это позволяет за один снимок получить целый профиль (поперечное сечение). Используют лазеры видимого (красный, 650 нм) или инфракрасного (около 850 нм) диапазона.

Лазерная триангуляция является эффективным методом бесконтактного контроля геометрии поверхности, основанным на регистрации смещения лазерного пятна при изменении расстояния до объекта. Высокая точность (до 0,01–0,05 мм) и возможность получения непрерывного профиля поверхности делают этот метод незаменимым для диагностики износа головки рельсов и выявления поверхностных дефектов, таких как волнообразный износ, выкрашивания и местные неровности.

Ограничения метода связаны с чувствительностью к загрязнениям поверхности и невозможностью выявления внутренних дефектов рельса. В связи с этим в комплексных системах диагностики пути лазерная триангуляция дополняется другими методами неразрушающего контроля, в первую очередь лазерно-ультразвуковой дефектоскопией, что позволяет получать полную картину технического состояния рельсового полотна.

Список использованных источников

1. Анализ возможностей создания системы бесконтактной высокоскоростной лазерно-ультразвуковой дефектоскопии рельсов / А.А. Карабутов, Н.Б. Подымова, Д.М. Ксенофонтов, А.Н. Жаринов, В.Т. Бобров, В.А. Симонова, В.Н. Мальцев // Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Компьютерное и математическое моделирование: труды III научно-технической конференции. М.: НИИАС, 2014. С. 122-127.
2. ГОСТ 58399-2019 Национальным стандартом Российской Федерации «Контроль неразрушающий. Методы оптические. Общие требования. М.: Стандартиформ, 2019. 15 с.
3. Каталог дефектов рельсов НТД/ЦП-2-2002. М.: Транспорт. 2002.
4. Лазерные приборы и методы измерения дальности / В.Б. Бокшанский, Д.А. Бондаренко, М.В. Вязовых, И.В. Животовский, А.А. Сахаров, В.П. Семенов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 92 с.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Application of laser technologies in railway track defectoscopy

Levchenko D.V., Evstrupova V.V.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

Levchenko A.D.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «ITMO University», Saint Petersburg, Russia

This article examines the possibilities of laser technologies in the implementation of non-destructive control of the state of the railway track. It presents the physical principles, structural, and technological features of implementing the triangulation method, as well as the limitations of applicability of these technologies.

Keywords: laser technologies, non-destructive testing, rail defects, laser diagnostics, triangulation method

УДК 551.577.53

Системный подход к управлению человеческим фактором в рамках корпоративной культуры безопасности

Михайлов А.А., Денисова В.В.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия.

В статье рассматривается проблема человеческого фактора как ключевого элемента корпоративной безопасности. Доказывается неэффективность разрозненных мер и обосновывается необходимость внедрения целостного системного подхода. Представлена модель системы, интегрирующей психологические, организационные и технологические компоненты для трансформации поведения персонала из фактора риска в актив системы безопасности.

Ключевые слова: человеческий фактор, корпоративная культура безопасности, системный подход, управление поведением, инсайдерские риски, вовлеченность персонала

Традиционно в управлении безопасностью человеческий фактор рассматривается как основная уязвимость. Статистика инцидентов, от утечек данных до промышленных аварий, неизменно подтверждает: большинство происшествий связано с ошибками, невнимательностью или умышленными действиями сотрудников [1]. Однако классические методы противодействия — инструктажи, запреты, санкции — часто носят декларативный характер и не приводят к устойчивым изменениям в поведении. Это свидетельствует о кризисе реактивного, фрагментарного управления. Выходом является переход к системному подходу, где персонал воспринимается не как «проблема», а как центральный элемент живой, адаптивной системы корпоративной безопасности.

Системный подход предполагает рассмотрение корпоративной культуры безопасности не как набора правил, а как сложной динамической системы. Ее компоненты (персонал, процессы, технологии, руководство) взаимосвязаны и влияют друг на друга. Цель — не просто информировать сотрудника, а сформировать такую среду, где безопасное поведение становится естественным, осознанным выбором [2].

Ключевые принципы этого подхода:

— Целостность: Влияние на все элементы системы одновременно (от процесса поиска, подбора и найма сотрудников, а также их последующей адаптации в коллективе до увольнения, от рабочего места до домашнего офиса).

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

— Взаимосвязь: Понимание, что ужесточение ИТ-политики без объяснения причин порождает сопротивление, а тренинги без поддержки руководства теряют эффективность.

— Иерархичность: Культура безопасности строится сверху-вниз, но поддерживается снизу-вверх.

— Обратная связь: Система постоянно оценивает свое состояние через метрики и корректирует воздействие [3].

Эффективная система базируется на четырех взаимозависимых блоках [2].

Блок 1: Нормативно-ценностный («Зачем?»).

Это идеологическое ядро. Сюда входят:

— Миссия безопасности, сформулированная в позитивном ключе («Мы обеспечиваем доверие клиентов») вместо запретительного («Не разглашай информацию»).

— Ценности, интегрированные в общие корпоративные ценности (Например: «Безопасность — это наша общая ответственность»).

— Поведенческие модели, конкретно описывающие ожидаемые действия в различных ситуациях (работа с фишингом (вид интернет-мошенничества), удаленный доступ, передача данных).

Блок 2: Организационно-процедурный («Как?»).

Это практическая реализация ценностей в процессах:

— Систематическая адаптация: Внедрение модулей по безопасности с первых дней работы, наставничество.

— Непрерывное обучение: Микро-тренинги, симуляции фишинговых атак, применение игровых элементов и механик в неигровых контекстах для повышения вовлеченности, мотивации и достижения конкретных целей, сценарии, основанные на реальных инцидентах.

— Управление инсайдерскими рисками: Психологический мониторинг (с соблюдением этики), анализ цифрового следа для выявления аномалий поведения, а не тотального контроля.

— Прозрачные процедуры сообщения об ошибках: Поощрение отчетов об инцидентах без страха наказания (культура just culture).

Блок 3: Коммуникационно-мотивационный («Хочу!»).

Формирует личную вовлеченность:

— Многоуровневая коммуникация: Регулярные сообщения от топ-менеджмента, истории успеха отделов, внутренний портал безопасности.

— Мотивационные механизмы: Нематериальное признание (звания, грамоты), интеграция показателей безопасности в KPI и систему премирования.

— Формирование комьюнити: Назначение «амбассадоров безопасности» из числа не-ИТ сотрудников, проведение внутренних конференций.

Блок 4: Технологическо-аналитический («Чем поддержать?»).

Обеспечивает инструментарий и оценку:

— Технологии, ориентированные на пользователя: Удобные и безопасные по умолчанию инструменты (например, единый вход, защищенные мессенджеры).

— Платформы для сбора обратной связи: Анонимные опросы для оценки совершенствования культуры безопасности [4].

— Система метрик: Отслеживание не только количества инцидентов, но и опережающих показателей: активность участия в тренингах, процент отчетов об ошибках, результаты симуляций атак, индекс вовлеченности.

Внедрение такой системы требует поэтапного подхода:

— **Диагностика:** Оценка текущего уровня культуры (опросы, интервью, аудит процессов).

— **Приверженность руководства:** Публичное и активное участие топ-менеджмента.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- **Пилотирование:** Запуск в одном департаменте или по одному направлению.
- **Масштабирование и интеграция:** Встраивание принципов безопасности в HR-процессы, внутренний пиар сотрудников, для улучшения имиджа организации.
- **Непрерывное улучшение:** Анализ метрик, адаптация программ под меняющиеся угрозы и бизнес-задачи [4].

Управление человеческим фактором в безопасности перестает быть задачей для службы информационной безопасности или охраны труда. Это стратегическая управленческая функция, требующая системного видения. Построенная по описанным принципам система трансформирует корпоративную культуру, делая безопасность не набором ограничений, а частью профессиональной идентичности каждого сотрудника. В таком контексте человеческий фактор перестает быть самым слабым звеном и становится самым надежным живым щитом организации, способным к адаптации, обучению и осознанному противодействию угрозам в постоянно меняющейся среде. Инвестиции в такую систему — это инвестиции не только в снижение рисков, но и в повышение общей операционной зрелости и устойчивости бизнеса [5].

Список использованных источников

1. Организационная культура: учебное пособие / И.В. Андреева, О.Б. Бетина. СПб: СПбГЭУ 2010. 185 с.
2. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р.С. Каплан, Д.П. Нортон / пер. с англ. 3-е изд. М.: Олимп-Бизнес, 2021. 304 с.
3. Ризон Дж. Человеческий фактор. Управление ошибками и надежность систем // Проблемы анализа риска. 2020. Т. 17, № 2. С. 56-67.
4. Шейн Э.Х. Организационная культура и лидерство/ пер. с англ. Т.Ю. Ковалевой, Е.Н. Шпак. 5-е изд. СПб.: Питер, 2022. 352 с.
5. Занковский А.Н. Организационная психология: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2017.

A systematic approach to managing the human factor in the context of corporate security culture

Mikhailov A.A., Denisova V.V.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses the problem of the human factor as a key element of corporate security. It proves the ineffectiveness of fragmented measures and substantiates the need for implementing a holistic systemic approach. The paper presents a model of a system that integrates psychological, organizational, and technological components to transform staff behavior from a risk factor into an asset of the security system.

Keywords: *human factor, corporate security culture, systematic approach, behavior management, insider risks, and staff engagement*

УДК 625.098

Разработка и реализация мероприятий по реконструкции и расширению путевого развития железнодорожной станции «Сорочинская», находящейся в черте города

Михайлов А.А., Никифорова Е.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В данной статье рассматривается комплексный подход к разработке мероприятий по реконструкции станции «Сорочинская», анализируются технические, экологические и социальные аспекты модернизации.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, эффективность производства, железнодорожная станция, перспектива развития, пропускная способность, путевое развитие, реконструкция

Станция Сорочинская является грузовой станцией 2 класса. Путевое развитие станции включает в себя 18 путей.

На железнодорожной станции Сорочинская появилась возможность увеличения объемов разработки и добычи нефти и необходимость увеличения перерабатывающих способностей предприятий и железнодорожной станции Сорочинская [1].

Станция Сорочинская не имеет достаточного путевого развития, обеспечивающего освоение планируемого объема грузовой работы.

После увеличения грузооборота на станцию Сорочинская будет поступать больше составов в сутки.

Станция Сорочинская после реализации данного проекта и выполнения всех условий будет способна осуществлять большую отгрузку груза.

Главным условием является строительство дополнительных путей и удлинение имеющихся. Это может стать проблемой в городских реалиях. Так как большая часть пространства застроена жилыми постройками и промышленными предприятиями. А так же за этим последует увеличение шума и вибрации. Что потребует дополнительной защиты.

Реализация проекта должна отвечать требованиям безопасности. Поэтому во время проведения работ и после их завершения железнодорожная станция должна не только развиваться, но и оставаться безопасной для находящихся рядом людей.

В городе появятся рабочие места, улучшится железнодорожная инфраструктура, станция Сорочинская будет осуществлять большую отгрузку (планируется от 3 до 5 млн. тонн в год). Так же это положительно повлияет на развитие города в целом.

Проблемой несовременной инфраструктуры являются несоответствие длины приемоотправочных путей современным нормам и несовременная система управления движением.

Увеличение длины составов позволяет повысить перерабатывающую способность узла без значительного роста стоимости перевозок.

Для станции Сорочинская, находящейся в городской черте, проект реконструкции может стать проблемным. С одной стороны, необходимо обеспечить технологические потребности нефтеперерабатывающих предприятий, а с другой — уменьшить воздействие на городскую среду и учесть интересы жителей.

Большинство железнодорожных станций, построенных во второй половине двадцатого века, сталкиваются с проблемой недостаточной пропускной способности. Станция Сорочинская не является исключением.

Пути, рассчитанные на поезда меньшей массы, не позволяют формировать тяжеловесные составы, что снижает экономическую эффективность грузоперевозок[4].

Релейные системы централизации отвечают современным требованиям безопасности.

В условиях городской среды расширение территории станции почти невозможно, так как пространство застроено жилыми постройками и промышленными объектами.

Проблема развития станционной инфраструктуры и потребностей грузоотправителей возникает, когда речь идет о взаимодействии с непрерывными производствами. Отказ или задержка в подаче вагонов может привести к сбоям в работе предприятия.

Разработка мероприятий по реконструкции станции Сорочинская должна минимизировать вмешательство в сложившуюся городскую среду. Основные направления работ:

1. Удлинение приемоотправочных путей

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Основной объем работ должен быть направлен на удлинение существующих путей до нормативов, позволяющих принимать поезда повышенной длины и массы (до 71 условного вагона). Это потребует выноса или реконструкции существующих упоров (в тупиковых частях), устройства новых стрелочных переводов для организации улучшенной маршрутизации [6].

2. Развитие системы управления движением

Переход на микропроцессорную централизацию является важным этапом. Введение цифрового управления позволяет удаленно управлять стрелками и светофорами, что не только повышает безопасность, но и оптимизирует штатное расписание. Для станции Сорочинская это позволит увеличить пропускную способность и снизит время на обработку составов.

3. Строительство дополнительных путей и инфраструктурных объектов

В условиях невозможности расширения территории из-за городской застройки, эффективным решением может стать уплотнение застройки и строительство дополнительных съездов.

Строительство даже небольшого дополнительного пути (около 2 км) и нескольких новых стрелочных переводов позволяет организовать двухстороннее движение, сократить потери времени в ожидании груза и повысить маневренность на нескольких местах погрузки одновременно[5].

Также в рамках проекта на станции Сорочинская необходимо предусмотреть строительство или реконструкцию постов электрической централизации (ЭЦ), пунктов обогрева для работников станции, объектов противопожарной безопасности.

Реконструкция станции, находящейся в черте города, включает в себя ряд дополнительных ограничений и требований. В отличие от линейных объектов на перегонах, станционные узлы в городах требуют особого подхода к экологическим и социальным аспектам.

Увеличение длины составов и интенсивности движения приведет к росту шумовой нагрузки. Проект должен включать мероприятия по установке шумозащитных экранов вдоль жилой застройки и применение вибродемпфирующих конструкций верхнего строения пути.

Расширение станции не должно ухудшать транспортную доступность городских районов. Необходимо предусмотреть реконструкцию железнодорожных переездов или строительство путепроводов, чтобы исключить длительные простои автотранспорта и пешеходов.

Архитектурный облик должен остаться в надлежащем состоянии.

Реализация такого масштабного проекта должна осуществляться постепенно, чтобы не затруднить текущую работу узла. Можно предложить следующую схему:

1. Подготовительный этап: Вынос инженерных коммуникаций из зоны строительства, подготовка временных объездов и подъездов.

2. Первый этап (строительство): Укладка новых путей и стрелочных переводов на свободных площадках или резервных территориях[3].

3. Второй этап (реконструкция): Переключение движения на новые пути, реконструкция старых путей и замена систем управления.

Экономическая эффективность проекта складывается из нескольких факторов. Во-первых, увеличится перерабатывающая способность станции. Во-вторых, появятся новые рабочие места, как на самом транспорте, так и в смежных отраслях (строительство, энергетика, сервис). Все вышеперечисленное благоприятно повлияет как на развитие железнодорожной станции Сорочинская, так и на развития города в целом[2].

Разработка и реализация мероприятий по реконструкции и расширению путевого развития железнодорожной станции Сорочинская является сложной, но необходимой задачей для обеспечения роста промышленного потенциала региона.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Современные технологии и накопленный опыт модернизации аналогичных объектов в России позволяют реализовать проект с минимальными издержками и максимальной эффективностью.

Ключевыми направлениями должны стать удлинение приемоотправочных путей, цифровизация систем управления и строительство дополнительной инфраструктуры.

Особое внимание необходимо уделить вопросам интеграции обновленного транспортного узла в городскую среду, обеспечению экологической безопасности и комфорта жителей. Реализация проекта станет перспективой развития не только для нефтеперерабатывающей отрасли, но и для всего социально-экономического развития города.

Таким образом, с появлением возможности увеличения объемов разработки и добычи нефти необходимо увеличить перерабатывающую способность предприятий города и железнодорожной станции Сорочинская. В ходе реализации проекта станция Сорочинская будет иметь достаточноепутевое развитие, котороедостижение планируемого объема грузовой работы. Так же в городе и близлежащих населенных пунктах увеличится число рабочих мест и сократится процент безработных. Мы должны помнить о строгом соблюдении безопасности, которая останется и после окончания работ.

Список использованных источников

1. Грузовые станции. [Электронный ресурс]. URL:<http://caredenis.ru/resources/siu/html/les13.html>
2. Производительность труда в ОАО «РЖД» должна расти минимум на 5% в год. [Электронный ресурс]. URL: https://gudok.ru/content/social_policy/1460318/
3. Железнодорожные станции и узлы: учебник для студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта / Э.З. Бройтман. М.: Маршрут, 2004. 370 с.
4. «Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Руководство по деповскому ремонту» РД 32 ЦВ 169-2017
5. Железнодорожные станции и узлы: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.И. Ефименко, С.И.Логинов, В.С.Суходоев и др. / под ред. Ю.И. Ефименко. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 336 с.
6. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденные приказом Минтранса России №250 от 23.06.2022. 274 с.

Development and implementation of measures for the reconstruction and expansion of the track development of the Sorochinskaya railway station, which is located in the city limits

Mikhailov A.A., Nikiforova E.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

This article discusses a comprehensive approach to the development of measures for the reconstruction of the Sorochinskaya railway station, analyzes the technical, environmental, and social aspects of modernization.

Keywords: railway transport, production efficiency, railway station, development prospects, capacity, track development, and reconstruction

Рассмотрение возможности увеличения объема перевозки нефтепродуктов на станции «Сорочинская»

Михайлов А.А., Никифорова Е.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается возможность увеличения объема перевозки нефтепродуктов на станции Сорочинская, перспектива развития пути необщего пользования, производящего отгрузку нефтепродуктов, приводятся условия, при выполнении которых возможно развитие подъездного пути для увеличения объемов погрузки нефти.

Ключевые слова: *объем перевозок, перспектива развития, нефтепродукты, месторождение, железнодорожная станция, путь необщего пользования, путевое развитие*

Исходя из возможности увеличения добычи и реализации нефтепродуктов, необходимо рассмотреть перспективы развития пути необщего пользования, производящего отгрузку нефтепродуктов железнодорожной станции Сорочинская[1].

Годовой грузооборот, согласно техническому плану грузоотправителя, производящего отгрузку нефтепродуктов, планируется увеличивать в два этапа:

1 этап –увеличение в 6 раз, 120 – 125 ваг/сут. (до 140 ваг/сут. с учетом коэффициента неравномерности);

2 этап –в 10 раз от первоначального, 200 – 205 ваг/сут. (до 240 ваг/сут. с учетом коэффициента неравномерности)[2];

Род груза: нефть сырая.

Подвижной состав: вагоны-цистерны с загрузкой вагона 68 т [4].

Фактически на станции Сорочинская имеется 2 пути для местной работы.

Согласно СНиП 2.05.07-91 минимальное количество путей на грузовой станции для местной работы должно быть не менее 4-х, в том числе 2 – для приемосдаточных операций.

Развитие инфраструктуры станции и подъездного пути для увеличения объемов погрузки нефти до такого уровня возможно при выполнении следующих условий:

1. Восстановление двух приемоотправочных путей на станции Сорочинская.[5]
2. Обеспечения возможности подачи – уборки вагонов только локомотивом вперед, для чего на подъездном пути необходимо предусмотреть сквозные погрузочные пути, обгонный путь и локомотивный тупик.

3. Исключения непроизводительных перепробегов маневровых локомотивов (заезд локомотива на подъездной путь должен совмещаться с подачей вагонов, выезд локомотива на станцию – с уборкой вагонов) [6].

На станцию Сорочинская вагоны для данного грузоотправителя под погрузку поступают в 2 нечетных сборных поездах в составе по 56 вагонов. Вагоны, поступающие с четными и нечетными сборными в адрес станции Сорочинская, отцепляются по станции Сорочинская.

Коэффициент пропускной способности составил: путей станции 1,004, горловин 0,610. По станции Сорочинская по результатам произведенного расчета на объем грузоперевозок до уровня второго этапа установлено, что пропускная способность станции Сорочинская составит: нечет 37+13п / чет 36+13п поездов в сутки.

Существующая техническая оснащенность станции Сорочинская не позволяет переработать планируемые объемы перевозимых грузов, заявленные грузоотправителем.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

По результатам произведенного расчета на планируемые объемы грузоперевозок с учетом строительства дополнительного одного пути по станции Сорочинская коэффициент пропускной способности составил: путей станции 0,824, горловин 0,501.

Рассмотрим технологию работы железнодорожной станции и пути необщего пользования к окончанию второго этапа развития. На станцию Сорочинская вагоны в адрес пути необщего пользования под погрузку поступают уже 4 нечетными сборными поездами в составе по 56 вагонов. Вагоны, поступающие с четными и нечетными сборными в адрес станции Сорочинская, отцепляются по станции Сорочинская.

По станции Сорочинская по результатам произведенного расчета на планируемые максимальные объемы грузоперевозок установлено, что пропускная способность станции Сорочинская составит: нечет 32+13п / чет 31+3п поездов в сутки. Коэффициент пропускной способности составит: путей станции 1,372, горловин 0,626.

По результатам произведенного расчета на планируемые объемы грузоперевозок с перспективой строительства двух путей по станции Сорочинская коэффициент пропускной способности составит: путей станции 0,805, горловин 0,501, пропускная способность станции Сорочинская составит нечет 50+13п / чет 51+13п поездов в сутки.

Расчет показал, что наиболее загруженный элемент (ограничивающей пропускную способность станции) — это приемоотправочные пути, через которые осуществляется маневровая работа по уборке и подаче вагонов на пути необщего пользования.

Станция Сорочинская не имеет достаточного путевого развития, обеспечивающего освоение планируемого объема грузовой работы.

Приемоотправочные пути являются диспетчерскими и используются для обгона грузовых поездов пассажирскими. Для работы со сборным поездом остается два пути, один из которых используется для подбора вагонов на подъездные пути и прикрепленные станции, что недостаточно. Поэтому постоянно занимаются два оставшихся пути, что негативно сказывается на пропуске грузовых поездов [3].

Для обеспечения налива не менее в заявленных объемах в год (до 4 составов в среднем в сутки) на станции Сорочинская потребуется восстановление (строительство) двух приемоотправочных путей, полезной длиной не менее 1050 м с переустройством обеих горловин. Нечетная горловина после переустройства должна обеспечивать возможность параллельных передвижений: пропуска поездов четного направления по путям и маневровой работы на приемоотправочных путях. В четной горловине предусматривается возможность выезда с двух путей станции Сорочинская на пути необщего пользования.

После технического переоснащения и изменения технологии работы, на первом этапе развития дополнительно на станцию Сорочинская будут поступать 2 состава, на втором 4 состава в среднем в сутки.

Кроме того, при двух и более примыканиях железнодорожных путей необщего пользования число приемоотправочных железнодорожных путей следует увеличивать на один путь.

При обслуживании железнодорожного пути необщего пользования локомотивом владельца железнодорожных путей необщего пользования на железнодорожной станции следует предусматривать дополнительный ходовой путь.

Путевое развитие пути необщего пользования предусматривает удлинение существующей двухсторонней сливноналивной эстакады дополнительно на 8 вагонов с каждой стороны (общая вместимость 32 вагона), соответственно реконструкцию существующих тупиковых путей с их удлинением для вместимости не менее 36 условных вагонов (при делении состава на две части) и со сквозным выходом на выставочный парк, включающий не менее трех сквозных путей.

Длину путей следует предусмотреть не менее 36 условных вагонов.

Также необходимо предусмотреть путь для дислокации собственного локомотива на пути необщего пользования грузоотправителя.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

На текущий момент имеющаяся инфраструктура станции Сорочинская и пути необщего пользования грузоотправителя не позволяет переработать заявленные дополнительные объемы. Выполненным анализом и проведенными расчетами подтверждается необходимость расширения путевого развития, и требуются мероприятия по реконструкции станции и пути необщего пользования.

При условии выполнения вышеуказанных мероприятий путь необщего пользования и железнодорожная станция Сорочинская способны осуществить отгрузку груза в годовом объеме с ростом в 10 раз от первоначального.

Список использованных источников

1. Грузовые станции. [Электронный ресурс]. URL: <http://caredenis.ru/resources/siu/html/les13.html>
2. РЖД утвердили план по увеличению погрузки на сети. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=223905>.
3. Железнодорожные станции и узлы: учебник для студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта / Э.З. Бройтман. М.: Маршрут, 2004. 370 с.
4. Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Руководство по деповскому ремонту. РД 32 ЦВ 169-2017.
5. Железнодорожные станции и узлы: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.И. Ефименко, С.И. Логинов, В.С. Суходоев и др. / под ред. Ю.И. Ефименко. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 336 с.
6. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденные приказом Минтранса России №250 от 23.06.2022. 274 с.

Consideration of the possibility of increasing the transportation of oil products at the Sorochinskaya station

Mikhailov A.A., Nikiforova E.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses the possibility of increasing the volume of transportation of petroleum products at the Sorochinskaya railway station, the prospects for the development of the non-public use track of Terminal Service LLC, and the conditions that must be met in order to develop the access track and increase the volume of oil loading.

Keywords: volume of transportation, development prospects, petroleum products, field, railway station, non-public use track, track development

УДК 656.1

Разработка технологии ускоренной доставки грузов в современных логистических системах

Михайлов А.А., Хамидова А.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматриваются актуальные подходы к разработке технологий ускоренной доставки грузов в условиях цифровизации транспортной отрасли. Проанализированы основные факторы, влияющие на скорость логистических операций, а также предложены направления совершенствования транспортных процессов. Особое внимание уделяется интеграции интеллектуальных систем управления, оптимизации маршрутов и применению мультимодальных перевозок. Обоснована необходимость комплексного подхода к ускорению доставки грузов в условиях роста требований к качеству логистических услуг.

Ключевые слова: ускоренная доставка, логистика, транспортные технологии, цифровизация, оптимизация маршрутов, мультимодальные перевозки

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Современное развитие экономики характеризуется возрастающими требованиями к скорости перемещения материальных потоков. Ускорение доставки грузов становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности предприятий транспортной и логистической отрасли. В условиях глобализации и стремительного роста электронной коммерции временные параметры доставки приобретают критическое значение, поскольку задержки на этапах транспортировки напрямую влияют на финансовые результаты компаний и уровень удовлетворенности клиентов.

Традиционные методы организации перевозок уже не обеспечивают необходимого уровня оперативности. Это связано с ограничениями инфраструктуры, высокой загрузкой транспортных узлов и недостаточным использованием современных информационных технологий. В этой связи особую актуальность приобретает внедрение инновационных решений, основанных на цифровых технологиях, интеллектуальных системах управления и комплексном подходе к организации логистических цепей.

Рост объемов грузоперевозок, увеличение числа участников логистических цепей и высокие требования к сокращению времени доставки делают проблему ускорения транспортных процессов крайне актуальной. Компании, работающие в сфере e-commerce, FMCG и промышленной логистики, все чаще сталкиваются с необходимостью ускоренной доставки “от двери до двери”.

Для достижения цели работы были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ факторов, влияющих на скорость доставки грузов в современных логистических системах.
2. Рассмотреть современные технологические подходы к ускорению транспортных процессов, включая цифровизацию и автоматизацию.
3. Разработать концепцию комплексной технологии ускоренной доставки грузов с использованием мультимодальных схем и интеллектуальных систем планирования.
4. Определить научные и практические аспекты внедрения разработанной технологии в транспортной отрасли, включая оценку экономической эффективности и инфраструктурные требования.
5. Выявить перспективные направления для дальнейших исследований и развития инновационных решений в логистике.

Скорость доставки грузов определяется совокупностью организационных, технических и инфраструктурных факторов. К числу наиболее значимых относятся:

- Развитие транспортной сети. Чем больше количество альтернативных маршрутов и транспортных узлов, тем выше возможность гибко планировать движение грузов и сокращать время доставки.

- Степень загрузки транспортной инфраструктуры. Перегруженность складов, терминалов и транспортных артерий приводит к значительным задержкам и увеличению времени простоя.

- Качество планирования маршрутов. Оптимизация маршрутов с учетом дорожной ситуации, погодных условий и графика движения транспорта позволяет минимизировать потери времени.

- Уровень автоматизации и цифровизации процессов. Применение систем управления транспортом, информационных платформ и мониторинга в реальном времени повышает скорость обработки заказов и сокращает вероятность ошибок.

Ключевым ограничением является неравномерность загрузки транспортных узлов, что приводит к задержкам на этапах обработки и сортировки грузов. Человеческий фактор также играет значительную роль: принятие решений в условиях неопределенности может увеличивать время доставки.

Отсутствие интегрированной информационной среды между участниками логистической цепи приводит к низкой прозрачности процессов и дополнительным затратам времени. Для решения этих проблем необходим системный подход, учитывающий

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

весь путь груза — от отправителя до получателя, с применением современных цифровых технологий.

Современные технологии позволяют существенно повысить скорость транспортных операций и надежность доставки. Основные направления включают:

- Цифровые платформы и интеграция участников цепи поставок. Создание единой информационной среды обеспечивает обмен данными в реальном времени, сокращает время согласований и повышает прозрачность логистических процессов.
- Мониторинг грузов в реальном времени. Системы GPS и RFID позволяют отслеживать местоположение грузов и своевременно корректировать маршруты при возникновении задержек.
- Оптимизация маршрутов с помощью больших данных. Алгоритмы анализа потоков позволяют учитывать дорожную обстановку, погодные условия, загруженность транспортных узлов и прогнозировать риски.
- Мультимодальные перевозки. Использование различных видов транспорта в рамках одной логистической цепи позволяет минимизировать задержки и повысить гибкость планирования.

Применение этих технологий способствует значительному сокращению времени доставки и снижению операционных затрат. Кроме того, интеграция интеллектуальных систем планирования позволяет адаптироваться к изменяющимся условиям транспортной среды и минимизировать влияние непредвиденных факторов.

Эффективная технология ускоренной доставки предполагает создание комплексной системы управления логистическими процессами. Основные элементы такой системы:

1. Единая цифровая среда. Обеспечивает обмен данными между отправителями, перевозчиками и получателями.
2. Интеллектуальные системы планирования маршрутов. Автоматически подбирают оптимальные варианты доставки с учетом текущих и прогнозируемых условий.
3. Автоматизация складских операций. Включает обработку, сортировку и распределение грузов, что сокращает время пребывания грузов на промежуточных этапах.
4. Интеграция различных видов транспорта. Позволяет строить мультимодальные маршруты для повышения скорости и экономической эффективности доставки.

Комплексная система обеспечивает адаптивность и прозрачность логистических процессов, снижает вероятность ошибок и повышает качество обслуживания клиентов.

Научные аспекты включают разработку методов моделирования транспортных процессов, оценку эффективности логистических операций и прогнозирование рисков. Практическая реализация требует модернизации транспортной инфраструктуры, подготовки квалифицированных кадров и создания нормативно-правовой базы для использования новых технологий.

Экономическая эффективность внедрения инноваций проявляется в сокращении времени доставки, снижении операционных расходов и повышении конкурентоспособности транспортных компаний. Разработка технологий ускоренной доставки является важным шагом для устойчивого развития логистической отрасли.

Ускорение доставки грузов — приоритетная задача современной транспортной отрасли. Решение возможно только при комплексном подходе, включающем внедрение цифровых технологий, оптимизацию логистических процессов и развитие транспортной инфраструктуры.

Разработанная технология ускоренной доставки основана на интеграции информационных систем, автоматизации операций и использовании мультимодальных перевозок. Применение таких решений позволяет существенно сократить время доставки, повысить качество логистических услуг и укрепить позиции компаний на рынке.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Дальнейшие исследования должны быть направлены на совершенствование методов управления транспортными системами, разработку инновационных решений и адаптацию технологий к изменяющимся условиям глобальной экономики.

Список использованных источников

1. Pourmohammadreza N. Last-mile logistics with alternative delivery locations: A systematic literature review // Supply Chain Management Review. 2025. Vol. 5. P. 210-230.
2. Alverhed E., Hellgren S., Isaksson H., et al. Autonomous last-mile delivery robots: a literature review // European Transport Research Review. 2024. №16:4.
3. Guillaume Jean. Impact of real-time freight tracking on e-supply chain coordination and delivery performance // Research Report. Oct. 2024.
4. Shaklab E., Karapetyan A., Sharma A., et al. Towards autonomous and safe last-mile deliveries with AI-augmented self-driving delivery robots // arXiv., 2023.
5. Mandal M.P., Archetti C. A decomposition approach to last mile delivery using public transportation systems // arXiv, 2023.
6. Штин А.А. Эталонные модели управления цепями поставок негабаритных грузов: автореф. дисс. канд. эконом. наук. М., 2013.
7. Onstein A.T.C. Factors determining distribution structure decisions in logistics: a literature review and research agenda // International Journal of Logistics Research, 2019.

Development of technology for accelerated delivery of goods in modern logistic systems

Mikhailov A.A., Khamidova A. A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Education Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses current approaches to the development of technologies for accelerated cargo delivery in the context of digitalization of the transport industry. The main factors affecting the speed of logistics operations are analyzed, and directions for improving transport processes are proposed. Special attention is paid to the integration of intelligent management systems, route optimization, and the use of multimodal transportation. The article substantiates the need for a comprehensive approach to accelerating cargo delivery in the context of increasing requirements for the quality of logistics services.

Keywords: accelerated delivery, logistics, transport technologies, digitalization, route optimization, and multimodal transportation

УДК 656.34

Влияние различных материалов и их покрытий на точность тепловизионной диагностики и тепловизионного контроля дизельных двигателей тепловозов

Ваулин В.А., Муратов А.В.

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Самара, Россия

В статье рассматривается фундаментальная проблема тепловизионного контроля-зависимость результатов измерения температуры от излучательной способности (коэффициента эмиссии) объекта. Проведен анализ влияния рода материала, состояния его поверхности, а также наличия защитных, коррозионных или технологических покрытий на точность диагностики оборудования и агрегатов. Описаны методы компенсации погрешностей, возникающих из-за низкой или селективной излучательной способности, а также даны рекомендации по подготовке объектов контроля и настройке тепловизионного оборудования.

Ключевые слова: тепловизионный контроль, инфракрасная термография, коэффициент излучения, излучательная способность, точность измерения температуры,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

материалы, металлы, диэлектрики, покрытия, лакокрасочные покрытия, коррозия, отраженное излучение, фоновая температура, погрешность измерений, неразрушающий контроль, диагностика оборудования

Введение. Тепловизионный контроль (ТБК) и диагностика являются одними из самых эффективных методов неразрушающего контроля. Данный метод широко применяется в энергетике, строительстве и промышленности. Однако мало распространен на железнодорожном транспорте. Основное преимущество тепловизионного контроля- возможность бесконтактного получения информации о температурном поле объектов, находящихся под напряжением, в движении или в труднодоступных местах.

Однако точность тепловизионной диагностики критически зависит от целого ряда факторов, среди которых ключевую роль играют свойства поверхности объекта контроля. Тепловизор измеряет не температуру непосредственно, а интенсивность инфракрасного излучения в определенном диапазоне длин волн. Математическая модель, заложенная в прибор, предполагает, что объект является «абсолютно черным телом» (АЧТ) или имеет известный коэффициент излучения (ϵ). В реальности же большинство материалов в технике далеки от модели АЧТ, что вносит значительные погрешности в результаты измерений, если не учитывать их физические свойства.

Цель данной работы- систематизировать знания о влиянии различных материалов и их поверхностных покрытий на точность тепловизионной диагностики, а также определить методы минимизации возникающих ошибок.

Основная часть. Физические основы тепловизионного контроля. Основой для количественной термографии служит закон Стефана-Больцмана, который для реальных тел записывается в виде:

$$P = \epsilon \cdot \sigma \cdot T^4 \quad (1)$$

где:

P – мощность излучения с единицы площади;

ϵ – коэффициент излучательной способности (эмисситета);

σ – постоянная Стефана-Больцмана;

T – абсолютная температура тела.

Коэффициент ϵ – это отношение излучательной способности реального тела к излучательной способности абсолютно черного тела при той же температуре. Он принимает значения от 0 до 1. Именно этот коэффициент является главным источником неопределенности, так как тепловизор «не знает» истинное значение ϵ и вынужден полагаться на введенные пользователем данные или усредненные заводские настройки.

Если объект имеет низкий коэффициент излучения, например, полированный металл, он ведет себя как зеркало в инфракрасном диапазоне. В этом случае тепловизор регистрирует не столько собственное излучение объекта, сколько отраженное излучение окружающих предметов (солнца, нагретых агрегатов, людей). Пренебрежение фоновой температурой и отраженным излучением- одна из самых грубых ошибок при проведении тепловизионной диагностики.

Все материалы можно условно разделить на три большие группы по их поведению в ИК-диапазоне: металлы, диэлектрики и композиты. Каждая группа имеет характерные значения ϵ и особенности, влияющие на диагностику.

Металлы в чистом виде (алюминий, медь, сталь без окалины, латунь, цинк) характеризуются очень низкой излучательной способностью ($\epsilon = 0,02-0,2$). Их поверхность обладает высокой отражательной способностью. Это создает две основные проблемы для тепловизионного контроля: Занижение температуры: если в настройках тепловизора оставить значение $\epsilon = 0,95$ (усредненное для многих неметаллов), прибор воспримет малую интенсивность излучения как признак холодного тела, хотя реально объект может быть горячим; Эффект зеркала: на термограмме полированного металла будут видны отражения

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

оператора, нагретых частей оборудования или окон. Это делает диагностику токоведущих шин из меди или алюминия крайне сложной без специальной подготовки [3].

Окисление кардинально меняет ситуацию. Оксидные пленки (ржавчина на стали, оксид алюминия, патина на меди) имеют гораздо более высокий коэффициент излучения ($\epsilon = 0,6\text{--}0,85$). Точность диагностики в этом случае возрастает, так как излучение становится собственным, а не отраженным. Однако стоит так же учитывать, что слой оксида может играть роль теплоизолятора, и температура поверхности оксида будет несколько ниже температуры основного металла, особенно при резких изменениях температуры.

Группа диэлектрики и неметаллы, к этой группе относятся изоляционные материалы, пластик, дерево, резина, бетон, краски. Как правило, диэлектрики обладают высокой излучательной способностью: $\epsilon = 0,85\text{--}0,95$. Это делает их практически идеальными объектами для тепловизионного контроля: Минимальная зависимость от угла наблюдения (в пределах до 60°); Низкий уровень отраженного излучения; Высокая точность прямых измерений.

Однако здесь важно учитывать прозрачность некоторых диэлектриков в ИК-диапазоне. Например, тонкий полиэтилен может быть частично прозрачен для длинноволнового ИК-излучения, и тепловизор покажет температуру фона за пленкой, а не самой пленки.

Большинство узлов и агрегатов тепловоза покрыты слоями защитных покрытий, например, лакокрасочных, что либо облегчает, либо крайне затрудняет тепловизионный контроль. Краски и лаки, вне зависимости от цвета в видимом спектре, в инфракрасном диапазоне (особенно длинноволновом $8\text{--}14$ мкм) обычно имеют коэффициент излучения, близкий к $0,9\text{--}0,95$. Это означает, что окрашенные металлы диагностируются так же хорошо, как и диэлектрики.

Положительный эффект: краска скрывает отражающую способность металла. Если необходимо контролировать температуру металлической конструкции, ее достаточно покрыть тонким слоем матовой краски.

Отрицательный эффект: если краска старая, вздутая или отслаивается, её собственная температура может отличаться от температуры металла из-за воздушной прослойки. В этом случае тепловизор покажет температуру поверхности краски, а не самого элемента.

Так же часто дизельные двигатели и вспомогательное оборудование покрыты смазочными материалами, это может быть обусловлено как необходимостью смазки данного узла, так и загрязненностью смазочными материалами, возникающих из-за потечей и оседания их в виде частиц на поверхности контроля. Тонкий слой масла или консистентной смазки на металле создает сложную картину. Масла часто полупрозрачны в ИК-диапазоне. Результирующий сигнал будет суммой излучения металла (слабое), излучения пленки масла и отраженного фона. Наличие масла непредсказуемо меняет эффективный коэффициент излучения, делая количественные измерения недостоверными. Поэтому рекомендуется удалять масляные пятна перед съемкой или учитывать их только как качественный индикатор перегрева (место вытекания смазки из подшипника), не доверяя цифрам температуры в этой зоне.

Парадоксально, но загрязнения часто помогают при проведении тепловизионного контроля: пыль и грязь имеют высокий ϵ . Если пыль равномерно покрывает металлическую поверхность, точность измерения повышается, так как маскируется блеск металла, копоть и сажа являются отличными излучателями (ϵ близок к 1). Контроль температуры футеровки печей или дымоходов через слой сажи достаточно точен. Однако важно помнить, что толстый слой рыхлой грязи работает как теплоизолятор. Термограмма покажет температуру поверхности грязевой корки, которая может быть значительно ниже температуры основного оборудования.

Наличие воды или льда на поверхности критически влияет на измерения в коротковолновых тепловизорах ($3\text{--}5$ мкм), так как вода обладает высоким коэффициентом

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

поглощения в этом диапазоне. В длинноволновом диапазоне (8–14 мкм) тонкая пленка воды также меняет эмиссионные свойства, приближая их к свойствам воды ($\epsilon \approx 0,96$). Это может привести к завышению температуры, если объект изначально был низкоэмиссионным. Лед имеет более низкий ϵ , чем вода, и его структура может создавать блики.

Излучательная способность материала, так же, зависит от угла наблюдения. Для неметаллов и окисленных металлов эта зависимость слаба до углов 50–60° от нормали. При больших углах ϵ резко падает, и поверхность начинает зеркально отражать. Для полированных металлов эта зависимость еще более выражена. Максимальное излучение наблюдается в направлении, близком к нормали. При съемке под острым углом тепловизор может «не увидеть» нагретый провод, приняв его излучение за отражение неба. Правило диагностики: стремиться к углу наблюдения, максимально близкому к 90° (перпендикулярно поверхности).

Увеличение шероховатости повышает коэффициент излучения металлов. Микронеровности работают как своеобразные ловушки для излучения- лучи многократно переотражаются в микроуглублениях, и вероятность выхода фотона наружу снижается, что эквивалентно росту излучательной способности. Таким образом, литая, матовая или пескоструйная поверхность металла диагностируется точнее, чем полированная.

Практические рекомендации по повышению точности тепловизионного контроля. Для минимизации влияния материалов и покрытий на точность ТВК рекомендуется следующий алгоритм действий: 1. Идентификация материала и покрытия: перед измерением необходимо точно знать, из чего состоит объект и чем покрыт. Справочные таблицы коэффициентов излучения являются обязательным инструментом. 2. Корректировка коэффициента излучения в тепловизоре: найденное или предполагаемое значение ϵ вводится в настройки прибора. 3. Учет фоновой температуры: в современных тепловизорах есть функция компенсации отраженной температуры. Для её корректной оценки используют метод «фольги» [1]. 4. Использование вспомогательных средств (метод «реперных точек»): Матовая черная краска: Нанесение полосы матовой черной краски ($\epsilon \approx 0,97$) на чистый металл позволяет получить эталонную точку с известной излучательной способностью. Измерив температуру в этой точке, можно скорректировать данные на остальной поверхности; Контактные измерения: Использование термопары или пирометра на окрашенном/окисленном участке для калибровки тепловизионного изображения.

5. Выбор спектрального диапазона: для высокотемпературных объектов через стекло или пламя используют коротковолновые тепловизоры (0,9–1,7 мкм); для общих задач диагностики в энергетике оптимальны длинноволновые (8–14 мкм), менее чувствительные к солнечным бликам и лучше работающие с пылью и дымкой. 6. Динамическая диагностика: иногда, чтобы исключить влияние покрытий, анализируют не абсолютную температуру, а её изменение во времени под нагрузкой (тепловая инерция). Это позволяет выявлять дефекты под слоем изоляции.

Пренебрежение описанными факторами может привести к ошибкам, измеряемым десятками градусов, что делает диагностику бессмысленной или даже вредной (пропуск аварийного дефекта или ложное срабатывание защиты).

Заключение. Влияние материалов и покрытий на точность тепловизионной диагностики является определяющим фактором, без понимания которого невозможно получение достоверных результатов. Металлы являются сложными объектами из-за низкой излучательной способности и требуют либо специальных методов компенсации (покрытие маркером), либо крайне осторожной интерпретации результатов с обязательным учетом отраженного фона. Диэлектрики и окрашенные поверхности наиболее благоприятны для ТВК и позволяют получать точные количественные данные. Загрязнения (грязь, масло, лед, оксиды) могут как улучшать (повышая ϵ), так и ухудшать (изолируя или искажая) условия диагностики.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Современная тепловизионная диагностика невозможна без предварительного анализа объекта контроля. Инженер-диагност должен не только уметь обращаться с прибором, но и глубоко понимать теплофизику процессов и свойства материалов, чтобы отделить истинный дефект от артефакта, вызванного оптическими свойствами поверхности.

Список использованных источников

1. Вавилов В.П. Инфракрасная термография и тепловой контроль. М.: Спектр, 2009. 544 с.
2. Методика инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛРД 153-34.0-20.363-99.
3. Нормативное регулирование обследования теплозащитных свойств ограждающих конструкций в натуральных условиях. Пересмотр положений ГОСТ Р 54852-2011 / Е.В. Левин, А.Ю. Окунев // Жилищное строительство. 2021. № 6. С. 30-41.

The influence of various materials and their coatings on the accuracy of thermal imaging diagnostics and thermal imaging control of diesel engines of diesel locomotives

Vaulin V.A., Muratov A.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Volga State Transport University», Samara, Russia

The article discusses the fundamental problem of thermal imaging control - the dependence of temperature measurement results on the emissivity (emission coefficient) of an object. The analysis of the influence of the type of material, the condition of its surface, as well as the presence of protective, corrosive or technological coatings on the accuracy of diagnostics of equipment and aggregates is carried out. Methods for compensating for errors caused by low or selective emissivity are described, as well as recommendations for preparing monitoring facilities and configuring thermal imaging equipment.

Keywords: thermal imaging control, infrared thermography, radiation coefficient), emissivity, temperature measurement accuracy, materials, metals, dielectrics, coatings, paint coatings, corrosion, reflected radiation, background temperature, measurement error, non-destructive testing, equipment diagnostics

УДК 656.34

Повышение топливной экономичности тепловозов за счет модернизации тормозной системы

Муратов А.В., Лебедев А.В., Шахназарян Р.А.

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»,
Самара, Россия

В представленной работе исследуется проблема снижения расхода топлива у тепловозов, эксплуатирующихся на магистральных и маневровых видах тяги, посредством усовершенствования их пневматического оборудования. Выполнен детальный разбор функциональных особенностей компрессорного агрегата КТ-7, выявлены его ключевые эксплуатационные недостатки, среди которых: завышенное потребление энергии, невысокий коэффициент полезного действия и ускоренное изнашивание элементов конструкции в условиях циклических нагрузок. В качестве перспективного решения рассмотрена установка винтового компрессора модели АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1, отличающегося улучшенными техническими и экономическими параметрами. Проведено сопоставление рабочих характеристик двух типов компрессорного оборудования, выполнен расчет ожидаемой экономии топливно-энергетических ресурсов, оценена экономическая целесообразность и определен период возврата инвестиций при проведении модернизационных мероприятий. Полученные в ходе исследования выводы могут найти

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

применение при формировании программ ремонтного обслуживания и обновления локомотивного парка в условиях эксплуатационных депо.

Ключевые слова: тепловоз, эффективность использования топлива, компрессорное оборудование, поршневой компрессор КТ-7, роторный винтовой агрегат, АКРВ 3,2/10, воздушная система, тормозная оснастка, экономия энергии, техническое перевооружение, период окупаемости

Пневматическая система является одной из ключевых функциональных систем тепловоза, обеспечивающих работу тормозного оборудования, вспомогательных механизмов и устройств безопасности. Центральным элементом данной системы выступает компрессор, от бесперебойной работы которого зависит поддержание требуемого давления в тормозной магистрали и, следовательно, безопасность движения поездов [1,2].

На большинстве эксплуатируемых тепловозов установлены поршневые компрессоры типа КТ-7 [4]. Данные агрегаты, несмотря на простоту конструкции и ремонтпригодность, имеют ряд существенных недостатков: высокое энергопотребление, низкий коэффициент полезного действия, повышенный уровень шума и вибрации, значительный износ деталей при работе в циклическом режиме. Поскольку привод компрессора осуществляется от вала дизеля, затрачиваемая механическая энергия преобразуется из тепловой энергии сжигаемого топлива, что напрямую влияет на расход топлива тепловозом.

Цель данной работы - обосновать технико-экономическую целесообразность замены поршневого компрессора КТ-7 на винтовой компрессор АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1 [5] для повышения топливной экономичности тепловозов и снижения эксплуатационных затрат.

Центральным элементом пневматической системы локомотива выступает компрессорный агрегат, обеспечивающий выработку и подачу сжатого воздуха ко всем потребителям (рис. 1).

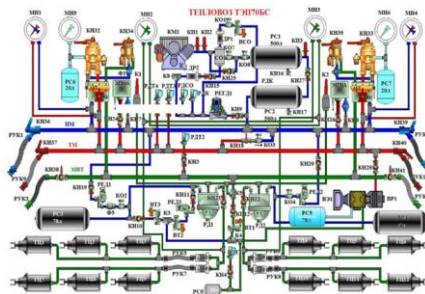


Рисунок 1 – Пневматическая схема тепловоза

Без его исправной работы невозможна штатная эксплуатация тягового подвижного состава, равно как и выполнение требований безопасности.

К числу основных функций данного оборудования относятся:

Функционирование тормозного оборудования. Компрессор обеспечивает наполнение главных резервуаров и поддержание необходимого уровня давления в тормозной магистрали, что является определяющим условием для эффективного торможения.

Приведение в действие пневматических устройств. Сжатый воздух, вырабатываемый компрессором, поступает к вспомогательным механизмам: системам подачи песка (для повышения сцепления колес с рельсами), стеклоочистителям, звуковым сигналам (свисток, тифон), а также задействуется в работе пневматических контакторов.

Поддержание стабильного давления в питательной магистрали. Агрегат в непрерывном режиме восполняет объемы потребляемого воздуха и нивелирует последствия возможных утечек, удерживая давление в главных резервуарах и питательной магистрали в установленных пределах.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Пневматическое оборудование относится к числу важнейших систем тепловоза, и компрессору в нем отведена ключевая роль. Принципиальная схема пневматики (рис. 1) демонстрирует следующий порядок работы: от компрессора КМ1 воздушный поток направляется через регулировочно-сбрасывающие клапаны КП1 и КП2, после чего поступает в питательную магистраль, сообщающуюся с тормозной магистралью.

Одновременно происходит зарядка главных резервуаров, уравнительного резервуара, а также приборов безопасности, включая электропневматический клапан (ЭПК). Воздух подается к управляющим элементам кранов машиниста №395 и №130. Контроль давления осуществляется машинистом по показаниям манометров, размещенных в кабине управления. При частом включении компрессоров происходит износ его деталей и увеличивается расход топлива.

Характеристика компрессора КТ-7. Компрессор КТ-7 представляет собой двухступенчатый поршневой агрегат W-образной компоновки, оснащенный системой воздушного охлаждения и устройством для осушки сжатого воздуха.

Основные технические параметры компрессора: производительность: 5,3 м³/мин; давление нагнетания: 9 кгс/см²; количество цилиндров: 3; масса: 610 кг; потребляемая мощность: при 1000 об/мин – 55 кВт; при 850 об/мин – 44,1 кВт; при 750 об/мин – 39 кВт; при 440 об/мин – 22,8 кВт. Габаритные размеры: длина – 760 мм; ширина – 1320 мм; высота – 1050 мм.

Винтовой компрессор АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1.

Агрегат компрессорный роторный винтовой модели АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1 разработан для подачи сжатого воздуха в тормозные системы и пневматическое оборудование железнодорожного подвижного состава, включая тепловозы и электровозы.

Допускается применение данного оборудования в иных отраслях при соблюдении условий эксплуатации, изложенных в технической документации и руководстве по эксплуатации. Основные технические характеристики агрегата представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1.

Параметр	Значение	Единица измерения
Производительность	3,2	м ³ /мин
Конечное избыточное давление нагнетания	10 (0,98)	кгс/см ² (МПа)
Мощность приводного электродвигателя	не более 25	кВт
Напряжение питания электродвигателя	380	В (переменный ток)
Частота тока	50	Гц
Напряжение питания клапана разгрузки агрегата	220	В (переменный ток, 50 Гц)
Габаритные размеры (Д×Ш×В)	1546×752×1100	мм
Масса	не более 800	кг

Сравнение основных характеристик этих двух видов компрессоров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение КТ-7 (поршневой) и винтового компрессора

Характеристика	КТ-7 (поршневой)	Винтовой компрессор АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1
Тип конструкции	Поршневой, ременной привод	Винтовой блок с роторами
Принцип работы	Возвратно-поступательное движение поршня	Плавное вращение роторов
Производительность	До 1500 л/мин	Выше в 2 раза
КПД	50-70%	95-99%
Энергопотребление	100% на 1 объем сжатия	75% на 1 объем сжатия
Температура воздуха	80-120°С	+8-13°С к окружающей
Уровень шума	80-95 дБ	65-70 дБ
Ресурс до капремонта	4000–8000 ч	30000-40000 часов
Содержание масла	10-20 мг/м ³	3-5 мг/м ³

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Сравнительный анализ компрессорных установок поршневого и винтового типа. При выборе компрессорного оборудования для тягового подвижного состава необходимо учитывать совокупность эксплуатационных, технических и экономических факторов. Компрессоры поршневого и винтового типов принципиально различаются по конструкции, принципу действия и, как следствие, по эксплуатационным характеристикам.

Конструктивные и эксплуатационные особенности КТ-7. Компрессор КТ-7 относится к классу поршневых машин с возвратно-поступательным движением рабочих органов. К числу его конструктивных достоинств можно отнести относительную простоту изготовления и ремонта, невысокую начальную стоимость, а также возможность работы при высоком давлении нагнетания и в средах с содержанием агрессивных газов. Компактные габариты позволяют размещать его в существующих компрессорных помещениях тепловозов без существенных переделок.

Однако опыт эксплуатации КТ-7 выявляет ряд системных недостатков, обусловленных самой природой поршневых машин. К ним относятся:

Циклический характер работы. Поршневые компрессоры требуют периодических остановок для охлаждения, что ограничивает их непрерывную работу до 30–35 минут в час. Это снижает производительность и увеличивает время нахождения под нагрузкой. Низкая энергоэффективность. КПД поршневых компрессоров составляет 50–70%, что связано с потерями на трение в кривошипно-шатунном механизме, газодинамическими потерями в клапанах и неполным использованием рабочего объема цилиндров. Повышенный расход смазочных материалов. Конструктивная необходимость смазки цилиндропоршневой группы приводит к попаданию масла в сжатый воздух (10–20 мг/м³), что требует установки дополнительных систем очистки. Высокий уровень вибрации и шума (80–95 дБА). Возвратно-поступательное движение поршней создает динамические нагрузки, передающиеся на раму тепловоза и способствующие усталостному износу элементов крепления и смежного оборудования.

Технические характеристики винтового компрессора АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1. Винтовые компрессоры, к числу которых относится АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1, функционируют на основе вращательного движения роторов, что обеспечивает принципиально иные эксплуатационные качества: Непрерывный режим работы. Отсутствие возвратно-поступательного движения и связанных с ним инерционных нагрузок позволяет эксплуатировать винтовые компрессоры в круглосуточном режиме с коэффициентом использования до 80% времени. Высокая энергоэффективность. Благодаря непрерывному процессу сжатия и минимальным потерям на трение КПД винтовых машин достигает 95–99%, что обеспечивает снижение энергопотребления на 15–25% при сопоставимой производительности. Низкое содержание масла в сжатом воздухе. Маслонаполненные винтовые компрессоры оснащаются эффективными системами сепарации, обеспечивающими остаточное содержание масла на уровне 3–5 мг/м³, что снижает загрязнение пневматической аппаратуры и тормозных цилиндров. Пониженный уровень шума и вибрации. Плавное вращение роторов создает минимальные динамические нагрузки, уровень шума составляет 65–70 дБА, что на 15–25 дБА ниже, чем у поршневых аналогов. Развитая система автоматизации. Микропроцессорный блок управления обеспечивает контроль параметров работы, диагностику неисправностей, защиту по давлению и температуре, а также автоматическое регулирование производительности в зависимости от потребности в сжатом воздухе.

Сравнительная оценка эксплуатационных показателей. При сопоставлении ресурсных характеристик выявляется существенное преимущество винтовых компрессоров. Нарботка на отказ и ресурс до капитального ремонта у АКРВ 3,2/10 составляет порядка 30–40 тысяч часов, что в 5–10 раз превышает аналогичные показатели КТ-7 (4–8 тысяч часов). Данное обстоятельство обусловлено отсутствием в винтовой машине быстроизнашивающихся элементов: клапанов, поршневых колец, шатунных вкладышей.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Межсервисный интервал для винтовых компрессоров достигает 4000 часов (замена масла и фильтрующих элементов), тогда как КТ-7 требует обслуживания каждые 500–1000 часов. Это сокращает простои локомотива и снижает трудоемкость технического обслуживания. Качество сжатого воздуха, производимого винтовым компрессором, выше благодаря встроенному концевому охладителю (температура воздуха превышает температуру окружающей среды не более чем на 10–15°C) и трехступенчатой системе очистки (центробежная, гравитационная и сепарационная стадии). Это уменьшает образование конденсата в магистралях и повышает надежность работы пневматического оборудования.

Ограничения применения винтовых компрессоров. Наряду с перечисленными преимуществами, следует учитывать и факторы, ограничивающие применение винтовых компрессоров в условиях локомотивного парка: более высокая стоимость приобретения по сравнению с поршневыми аналогами; чувствительность к качеству очистки всасываемого воздуха; необходимость обеспечения эффективной вентиляции при стационарном размещении; более сложный ремонт, требующий специального оборудования и квалифицированного персонала; необходимость постоянного контроля эффективности маслоотделения.

Тем не менее, как показывает практика эксплуатации, перечисленные ограничения компенсируются значительным выигрышем в надежности, энергоэффективности и долговечности, что особенно важно для локомотивов, работающих в интенсивном режиме с высокими требованиями к безотказности тормозного оборудования.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика компрессоров КТ-7 и АКРВ 3,2/10

Параметр	КТ-7 (поршневой)	АКРВ 3,2/10 (винтовой)
Ресурс до капремонта	4000–8000 ч	~50000 ч
Межсервисный интервал	500–1000 ч	до 4000 ч
Шум	90–95 дБА	75–80 дБА
Содержание масла в воздухе	10–20 мг/м ³	3–5 мг/м ³
Пульсации давления	Есть	Практически нет
Энергопотребление	Высокое	На 15–25 % ниже
Вибрация	Высокая	Низкая
Автоматизация	Минимальная	Полная (микропроцессор)

Для количественной оценки целесообразности модернизации пневматической системы тепловоза путем замены поршневого компрессора КТ-7 на винтовой агрегат АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1 использована методика сравнительного анализа эксплуатационных затрат. Расчет выполнялся на основе паспортных данных оборудования и усредненных стоимостных показателей, характерных для предприятий железнодорожного транспорта [4].

Расчет экономии электрической энергии. Снижение затрат на электроэнергию определяется разницей потребляемой мощности сравниваемых компрессорных установок с учетом годовой наработки. В качестве базового периода принят межремонтный ресурс поршневого компрессора (4000 часов), в течение которого винтовой агрегат работает без вывода в капитальный ремонт.

Проведенные расчеты показали, что замена КТ-7 на АКРВ 3,2/10 даёт прямую экономию 4,5 млн руб. за 5 лет. Окупаемость вложений менее чем за 1,5 года. Косвенные выгоды: снижение простоев, увеличение срока службы оборудования, улучшение условий труда. Повышение надёжности: вероятность отказа винтового компрессора в 5–10 раз ниже.

Для примера разберем парк локомотивов Депо №1, который составляет 26 тепловозов с компрессором КТ-7. При замене данной компрессорной установки на винтовую АКРВ 3,2/10 можем рассчитать годовую экономию топлива: 300000 руб./год * 26 = 7 800 000 руб/год.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

На основании выполненных теоретических и расчетных исследований можно сделать следующие заключения:

Техническая эффективность. Замена поршневого компрессора КТ-7 на винтовой агрегат АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1 обеспечивает снижение потребляемой мощности на 30 кВт и уменьшение часового расхода дизельного топлива на 1,5 л за счет более высокого КПД винтовой машины (95–99% против 50–70% у поршневого аналога). **Экономическая эффективность.** Прямая экономия эксплуатационных затрат за пятилетний период в расчете на один тепловоз составляет 4,5 млн руб., что подтверждает целесообразность проведения модернизации. **Окупаемость инвестиций.** Капитальные вложения в приобретение оборудования и монтаж (1,0 млн руб. на один тепловоз) окупаются за 1,1 года, что позволяет отнести данное мероприятие к категории быстроокупаемых.

Дополнительные эффекты. Помимо прямого экономического эффекта, модернизация обеспечивает: снижение продолжительности простоев локомотивов вследствие более высокой надежности винтового компрессора; увеличение межремонтных ресурсов и срока службы компрессорного оборудования; улучшение условий труда локомотивных бригад за счет снижения уровня шума на 15–20 дБА и уменьшения вибрационных нагрузок; повышение надежности пневматической системы (вероятность отказа винтового компрессора в 5–10 раз ниже по сравнению с поршневым).

При внедрении рассматриваемого решения на парке из 26 тепловозов (на примере условного Депо №1) годовая экономия только по составляющей дизельного топлива достигает 7,8 млн руб., а суммарный годовой экономический эффект с учетом экономии электроэнергии составляет 23,4 млн руб. Таким образом, модернизация пневматической системы тепловозов путем замены компрессорного оборудования на винтовые агрегаты является технически и экономически обоснованным мероприятием, рекомендуемым к включению в программы обновления локомотивного парка эксплуатационных депо.

Список использованных источников

1. Косарев А.В. Пневматические системы локомотивов: устройство и эксплуатация. М.: Транспорт, 2018. 312 с.
2. Петров С.И. Повышение энергоэффективности тягового подвижного состава / С.И. Петров, В.Н. Кузьмин // Вестник транспорта Поволжья. 2021. № 4. С. 45-52.
3. Руководство по эксплуатации компрессора КТ-7. ОАО «Мукомол». 2015. 89 с.
4. СТО РЖД 1.07.002-2010. Система технического обслуживания и ремонта локомотивов. Нормы и требования. М.: ОАО «РЖД», 2010. 156 с.
5. Техническое описание агрегата компрессорного роторного винтового АКРВ 3,2/10-1000 У2-01 М1. ООО «Пневмакс». 2020. 54 с.

The increase of fuel efficiency of diesel locomotives due to modernization of the brake system

Muratov A.V., Lebedev A.V., Shakhnazaryan R.A.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volga State Transport University», Samara, Russia*

The article discusses the issue of increasing the fuel efficiency of mainline and shunting diesel locomotives by modernizing their pneumatic system. The analysis of the operation of the KT-7 compressor unit is carried out, its main disadvantages are identified: high energy consumption, low efficiency, significant wear of parts under cyclic load. As an alternative, the AKRV 3,2/10-1000 U2-01 M1 screw compressor is proposed, which has higher technical and economic indicators. A comparison of the characteristics of two types of compressors is performed, the calculation of fuel and energy savings is made, the economic efficiency and payback period of modernization are determined. The results of the work can be used in planning repairs and modernization of the locomotive fleet of the depot.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Keywords: diesel locomotive, fuel efficiency, compressor unit, KT-7, screw compressor, AKRV 3,2/10, pneumatic system, brake equipment, energy efficiency, modernization, payback period

УДК 511

Замечания об исследовании арифметического критерия вычетов девятнадцатого порядка в поле Z_p

Пастухов Ю.Ф., Пастухов Д.Ф.

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Полоцк, Беларусь
Косарев И.Ю.

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Москва, Россия

Пастухов А.Ю.

Витебский государственный университет имени П.М. Машиерова, Витебск, Беларусь
Волосова Н.К.

ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», Москва, Россия

Чернов С.В.

Конструкторское бюро «Дисплей», Витебск, Беларусь

В статье сформулирован и проведен анализ применения арифметического критерия вычетов девятнадцатого порядка в поле вычетов по простому модулю p Z_p . Рассмотрены примеры применения результата.

Ключевые слова: алгебраические структуры, теория групп, теория чисел, алгебраическое уравнение, алгебра, информационная безопасность

В работе сформулирован и проведен анализ применения арифметического критерия вычетов девятнадцатой степени в поле вычетов по простому модулю p Z_p . Рассмотрены примеры применения полученного результата.

Критерий второй степени для вычетов второго порядка:

a – квадратичный вычет в поле $Z_p \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{2}} \equiv 1 \pmod{p}$

Теперь сформулируем арифметический критерий вычетов девятнадцатой степени.

Теорема 1 (Арифметический критерий вычетов девятнадцатой степени в поле Z_p) Пусть Z_p – поле вычетов по простому нечетному модулю p и $a \in Z_p$

Тогда a – вычет девятнадцатой степени $\Leftrightarrow$

$$\left[\begin{array}{l} 1. \text{ или } a = 0 \text{ (очевидный вычет так как } 0^{19} \equiv 0 \pmod{p}) \\ 2. \text{ или } a \neq 0 \text{ и пусть } \left[\begin{array}{l} 1. \quad p = 19k + 1, k \in \mathbb{Z} \text{ тогда } a \text{ – вычет } \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{19}} \equiv 1 \pmod{p} \\ 2. \quad p \neq 19k + 1, k \in \mathbb{Z} \Leftrightarrow p = 19k \Leftrightarrow p = 19, \text{ или } p = 19k + 2, \\ \text{или } p = 19k + 3, \text{ или } p = 19k + 4, \text{ или } p = 19k + 5, \\ \text{или } p = 19k + 6, \text{ или } p = 19k + 7, \text{ или } p = 19k + 9, \text{ или } p = 19k + 10, \\ \text{или } p = 19k + 11, \text{ или } p = 19k + 12, \text{ или } p = 19k + 13, \text{ или } p = 19k + 14, \\ \text{или } p = 19k + 15, \text{ или } p = 19k + 16, \text{ или } p = 19k + 17, \text{ или } p = 19k + 18, k \in \mathbb{Z}, \\ \text{тогда } a \text{ – вычет } \Leftrightarrow a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p} \Leftrightarrow \forall a \neq 0, a \in Z_p \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Следовательно, арифметический критерий вычетов девятнадцатой степени заметно отличается от вычетов второй степени в поле вычетов Z_p – что и иллюстрирует

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

аналитическая формулировка **теоремы 1**. Если остаток от деления p на 19 равен 1, то вычетами являются только часть элементов Z_p а не половина как в критерии Эйлера для вычетов второй степени, если же остаток от деления p на девятнадцать не равен единице, то вычетами являются все элементы поля Z_p .

Пример 1 Рассмотрим пример. В поле порядка $p=5$ Z_5 $5=19*0+5$ -имеем первый пункт 2.2 **теоремы 1**.

Несложно проверить -вычетами 19-ой степени там являются только элементы (0); 1(1); 2(2); 3(3); 4(4) (в скобках указано значение, девятнадцатая степень которого дает значение до скобок в поле вычетов), например:
 $\{0^{19} \equiv 0(\bmod 5), 1^{19} \equiv 1(\bmod 5), 2^{19} \equiv 3(\bmod 5), 3^{19} \equiv 2(\bmod 5), 4^{19} \equiv 4(\bmod 5)\}$

По пункту 2.2 теоремы 1 a – вычет $\Leftrightarrow a^{p-1} \equiv 1(\bmod p) \Leftrightarrow a$ – любое и $a \neq 0$, то есть вычеты –1,2,3,4, учитывая пункт 1 **теоремы 1**, вычеты – это 0,1,2,3,4,

- получили те же самые результаты, что и в результате проведенных выше прямых вычислений вычетов.

Таким образом, результаты прямых вычислений и применения **теоремы 1** совпадают!

Пример 2 Рассмотрим пример. В поле порядка $p=7$ Z_7 $7=19*0+7$ -имеем первый пункт 2.2 **теоремы 1**.

Несложно проверить -вычетами 19-ой степени там являются только элементы 0(0); 1(1); 2(2); 3(3); 4(4); 5(5); 6(6) (в скобках указано значение, девятнадцатая степень которого дает значение до скобок в поле вычетов), например:
 $\{0^{19} \equiv 0(\bmod 7), 1^{19} \equiv 1(\bmod 7), 2^{19} \equiv 2(\bmod 7), 3^{19} \equiv 3(\bmod 7), 4^{19} \equiv 4(\bmod 7)\}$
 $\{5^{19} \equiv 5(\bmod 7), 6^{19} \equiv 6(\bmod 7)\}$

По пункту 2.2 теоремы 1 a – вычет $\Leftrightarrow a^{p-1} \equiv 1(\bmod p) \Leftrightarrow a$ – любое и $a \neq 0$, то есть вычеты –1,2,3,4,5,6, учитывая пункт 1 **теоремы 1**, вычеты – это 0,1,2,3,4,5,6.

- получили те же самые результаты, что и в результате проведенных выше прямых вычислений вычетов.

Таким образом, результаты прямых вычислений и применения **теоремы 1** совпадают!

Пример 3 Рассмотрим более содержательный пример. В поле порядка $p=191$ Z_{191} $191=19*10+1$ -имеем первый пункт 2.1 **теоремы 1**

Нетрудно проверить (вычисления можно проводить на встроенном в операционную систему калькуляторе)-вычетами 19-ой степени там являются только элементы 0(0); 1(1); 7(22); 39(8); 49(4); 82(7); 109(3); 142(29); 152(21); 184(2); 190(11) (в скобках указано значение, девятнадцатая степень которого дает значение до скобок в поле вычетов):

$$\{0^{19} \equiv 0(\bmod 191), 1^{19} \equiv 1(\bmod 191), 22^{19} \equiv 7(\bmod 191), 8^{19} \equiv 39(\bmod 191), 4^{19} \equiv 49(\bmod 191)\} \text{ и}$$

т. д.

По пункту 2.1 теоремы 1 a – вычет $\Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{19}} \equiv 1(\bmod p=191)$, то есть вычеты – те и только те элементы для которых $a^{\frac{p-1}{19}} = a^{\frac{191-1}{19}} = a^{\frac{190=19*10}{19}} = a^{10} \equiv 1(\bmod p=191)$ Нетрудно убедиться, что только 1; 7; 39; 49; 82; 109; 142; 152; 184; 190 удовлетворяют этому условию, так как

$$\{1^{10} \equiv 1(\bmod 191), 7^{10} \equiv 1(\bmod 191), 39^{10} \equiv 1(\bmod 191), 49^{10} \equiv 1(\bmod 191), 82^{10} \equiv 1(\bmod 191), 109^{10} \equiv 1(\bmod 191)\}$$

(и так далее) то есть по теореме 1 являются вычетами.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

И вычет $a = 0$ по первому пункту **теоремы 1**, поэтому все вычеты это - 0 ; 1 ; 7 ; 39 ; 49 ; 82 ; 109 ; 142 ; 152 ; 184 ; 190 - получили те же самые результаты, что и в результате проведенных выше прямых вычислений вычетов, использующих.

Таким образом, результаты прямых вычислений и применения **теоремы 1** совпадают! О применении алгебраических и аналитических методов можно прочитать в [1]-[4].

Список использованных источников

1. Пастухов Ю.Ф. Критерий существования решений, количество решений, структура решений канонического неоднородного алгебраического уравнения степени n в кольце вычетов Z_m с генераторами и свободным членом, взаимно простым с порядком кольца / Ю.Ф. Пастухов, Д.Ф. Пастухов, С.В. Чернов, Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 101-4. С. 114-117.
2. Пастухов Ю.Ф. Критерий, количество и структура кубических вычетов в поле Z_p / Ю.Ф. Пастухов, Д.Ф. Пастухов, К.А. Волосов [и др.] // Вопросы обеспечения безопасности в киберпространстве: Материалы II Всероссийской научно-технической конференции, Махачкала, 10–11 мая 2024 года. Махачкала: Типография ФОРМАТ, 2024. С. 156–158.
3. Волосова Н.К. Модифицированная формула Герасимова-Капуто / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, М.И. Карлов, Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2024. № 1 (64). С. 5-14.
4. Волосова Н.К. Обобщение метода Петрова-Галеркина для решения системы интегральных уравнений Фредгольма второго рода / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, М.И. Карлов, Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2023. № 1 (60). С. 5-14.

Remarks on the study of the arithmetic criterion of the nineteenth century order in the Z_p field

Pastukhov Yu.F., Pastukhov D.F.

Polotsk State University named after Euphrosyne of Polotsk, Polotsk, Belarus

Kosarev I.Yu.

*Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),
Moscow, Russia*

Pastukhov A.Yu.

Vitebsk State University named after P.M. Masherov, Vitebsk, Belarus

Volosova N.K.

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

Chernov S.V.

Display Design Bureau, Vitebsk, Belarus

The paper formulates and analyzes the application of the arithmetic criterion of the thirteenth-order residues in the field of residues modulo p Z_p . Examples of applying the result are considered.

Keywords: algebraic structures, group theory, number theory, algebraic equation, algebra, and information security

Описание исследования арифметического критерия вычетов восемнадцатого порядка в поле Z_p

Пастухов Ю.Ф., Пастухов Д.Ф.

*Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Полоцк, Беларусь
Косарев И.Ю.*

*ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический
университет (МАДИ)», Москва, Россия*

Пастухов А.Ю.

*Витебский государственный университет имени П.М. Машиерова, Витебск, Беларусь
Волосова Н.К.*

*ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана»,
Москва, Россия*

Чернов С.В.

Конструкторское бюро «Дисплей», Витебск, Беларусь

В статье сформулирован и проведен анализ применения арифметического критерия вычетов восемнадцатого порядка в поле вычетов по простому модулю p Z_p . Рассмотрены примеры применения результата.

Ключевые слова: алгебраические структуры, теория групп, теория чисел, алгебраическое уравнение, алгебра, информационная безопасность

В работе сформулирован и проведен анализ применения арифметического критерия вычетов восемнадцатой степени в поле вычетов по простому модулю p Z_p . Рассмотрены примеры применения полученного результата.

Критерий второй степени для вычетов второго порядка:

$$a - \text{квадратичный вычет в поле } Z_p \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{2}} \equiv 1 \pmod{p}$$

Теперь сформулируем арифметический критерий вычетов девятнадцатой степени.

Теорема 1 (Арифметический критерий вычетов восемнадцатой степени в поле Z_p)

) Пусть Z_p – поле вычетов по простому нечетному модулю p и $a \in Z_p$

Тогда a – вычет восемнадцатой степени $\Leftrightarrow$

$$\left[\begin{array}{l} 1. \text{ или } a = 0 \text{ (очевидный вычет так как } 0^{18} \equiv 0 \pmod{p}) \\ 2. \text{ или } a \neq 0 \text{ и пусть } \left[\begin{array}{l} 1. \quad p = 18k + 1, k \in \mathbb{Z} \text{ тогда } a - \text{ вычет} \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{18}} \equiv 1 \pmod{p} \\ 2. \quad p = 18k + 5 \text{ или } p = 18k + 11, \text{ или } p = 18k + 17, k \in \mathbb{Z}, \\ \text{тогда } a - \text{ вычет} \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{2}} \equiv 1 \pmod{p} \\ 3. \quad p = 18k + 7 \text{ или } p = 18k + 13, k \in \mathbb{Z}, \\ \text{тогда } a - \text{ вычет} \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{6}} \equiv 1 \pmod{p} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Следовательно, арифметический критерий вычетов восемнадцатой степени заметно отличается от вычетов второй степени в поле вычетов Z_p - что и иллюстрирует аналитическая формулировка **теоремы 1**. В случае восемнадцатого порядка вычетами являются только часть элементов Z_p а не половина как в критерии Эйлера для вычетов второй степени.

Пример 1 Рассмотрим пример. В поле порядка $p=5$ Z_5 $5=18 \cdot 0 + 5$ -имеем пункт 2.2 **теоремы 1**.

Несложно проверить - вычетами 18-ой степени там являются только элементы $0(0); 1(1); 4(2)$ (в скобках указано значение, восемнадцатая степень которого дает значение до скобок в поле вычетов), например: $\{0^{18} \equiv 0 \pmod{5}, 1^{18} \equiv 1 \pmod{5}, 2^{18} \equiv 4 \pmod{5}\}$

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

По пункту 2.2 теоремы 1 $a - \text{вычет} \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{2}} = a^{\frac{p-1}{2}} = a^{\frac{5-1}{2}} = a^2 \equiv 1 \pmod{p}$, то есть вычеты 1; 4, учитывая пункт 1 **теоремы 1**, вычеты – это 0, 1, 4

- получили те же самые результаты, что и в результате проведенных выше прямых вычислений вычетов.

Таким образом, результаты прямых вычислений и применения **теоремы 1** совпадают!

Пример 2: рассмотрим пример. В поле порядка $p=17$ Z_{17} $17=18*0+17$ -имеем пункт 2.2 **теоремы 1**.

Несложно проверить -вычетами 18-ой степени там являются только элементы 0(0); 1(1); 2(6); 4(2); 8(5); 9(3); 13(8); 15(7); 16(4) (в скобках указано значение, восемнадцатая степень которого дает значение до скобок в поле вычетов), например: $\{0^{18} \equiv 0 \pmod{17}, 1^{18} \equiv 1 \pmod{17}, 6^{18} \equiv 2 \pmod{17}, 2^{18} \equiv 4 \pmod{17}, 5^{18} \equiv 8 \pmod{17}, 3^{18} \equiv 9 \pmod{17}\}$
 $\{8^{18} \equiv 13 \pmod{17}, 7^{18} \equiv 15 \pmod{17}, 4^{18} \equiv 16 \pmod{17}\}$

По пункту 2.2 теоремы 1 $a - \text{вычет} \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{2}} = a^{\frac{p-1}{2}} = a^{\frac{17-1}{2}} = a^8 \equiv 1 \pmod{p=17}$, то есть вычеты 1; 2; 4; 8; 9; 13; 15; 16, учитывая пункт 1 **теоремы 1**, вычеты – это 0, 1; 2; 4; 8; 9; 13; 15; 16 получили те же самые результаты, что и в результате проведенных выше прямых вычислений вычетов.

Таким образом, результаты прямых вычислений и применения **теоремы 1** совпадают!

Пример 3 Рассмотрим более интересный пример. В поле порядка $p=7$ Z_7 $7=19*0+7$ -имеем пункт 2.3 **теоремы 1**.

Несложно проверить -вычетами 18-ой степени там являются только элементы 0(0); 1(1) (в скобках указано значение, восемнадцатая степень которого дает значение до скобок в поле вычетов), например: $\{0^{18} \equiv 0 \pmod{7}, 1^{18} \equiv 1 \pmod{7}\}$

По пункту 2.3 **теоремы 1** $a - \text{вычет} \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{6}} = a^{\frac{7-1}{6}} = a^1 = a \equiv 1 \pmod{p=7}$, то есть вычеты – один элемент 1, учитывая пункт 1 **теоремы 1**, вычеты – это 0, 1.

- получили те же самые результаты, что и в результате проведенных выше прямых вычислений вычетов.

Таким образом, результаты прямых вычислений и применения **теоремы 1** совпадают!

Пример 4 Рассмотрим более содержательный пример. В поле порядка $p=19$ Z_{19} $19=18*1+1$ -имеем первый пункт 2.1 **теоремы 1**.

Несложно проверить -вычетами 18-ой степени там являются только элементы 0(0); 1(1) (в скобках указано значение, восемнадцатая степень которого дает значение до скобок в поле вычетов), например: $\{0^{18} \equiv 0 \pmod{19}, 1^{18} \equiv 1 \pmod{19}\}$

По пункту 2.1 **теоремы 1** $a - \text{вычет} \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{18}} = a^{\frac{19-1}{18}} = a^1 \equiv 1 \pmod{p=19}$, то есть вычеты – это только элемент, учитывая пункт 1 **теоремы 1**, вычеты – это 0.

- получили те же самые результаты, что и в результате проведенных выше прямых вычислений вычетов.

Таким образом, результаты прямых вычислений и применения **теоремы 1** совпадают!

Пример 5 Рассмотрим еще один содержательный пример. В поле порядка $p=37$ Z_{37} $37=18*2+1$ -имеем первый пункт 2.1 **теоремы 1**.

Несложно проверить -вычетами 18-ой степени там являются только элементы 0(0); 1(1); 36(2) (в скобках указано значение, восемнадцатая степень которого дает значение до скобок в поле вычетов), например: $\{0^{18} \equiv 0 \pmod{37}, 1^{18} \equiv 1 \pmod{37}, 2^{18} \equiv 36 \pmod{37}\}$

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

По пункту 2.1 **теоремы 1** $a - \text{вычет} \Leftrightarrow a^{\frac{p-1}{18}} = a^{\frac{37-1}{18}} = a^2 \equiv 1 \pmod{p=37}$, то есть вычеты – элементы 1 ; 36, учитывая пункт 1 **теоремы 1**, вычеты – это 0: 1 ; 36.

- получили те же самые результаты, что и в результате проведенных выше прямых вычислений вычетов.

Таким образом, результаты прямых вычислений и применения **теоремы 1** совпадают!
О применении алгебраических и аналитических методов можно прочитать в [1]-[4].

Список использованных источников

1. Пастухов Ю.Ф. Критерий существования решений, количество решений, структура решений канонического неоднородного алгебраического уравнения степени n в кольце вычетов Z_m с генераторами и свободным членом, взаимно простым с порядком кольца / Ю.Ф. Пастухов, Д.Ф. Пастухов, С.В. Чернов, Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 101-4. С. 114-117.
2. Пастухов Ю.Ф. Критерий, количество и структура кубических вычетов в поле Z_p / Ю.Ф. Пастухов, Д.Ф. Пастухов, К.А. Волосов [и др.] // Вопросы обеспечения безопасности в киберпространстве: материалы II Всероссийской научно-технической конференции, Махачкала, 10–11 мая 2024 года. Махачкала: Типография ФОРМАТ, 2024. С. 156–158.
3. Волосова Н.К. Модифицированная формула Герасимова-Капуто / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, М.И. Карлов, Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2024. № 1 (64). С. 5-14.
4. Волосова Н.К. Обобщение метода Петрова-Галеркина для решения системы интегральных уравнений Фредгольма второго рода / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, М.И. Карлов., Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2023. № 1 (60). С. 5-14.

Remarks on the study of the arithmetic criterion of the nineteenth century order in the ZP field

Pastukhov Yu.F., Pastukhov D.F.

Polotsk State University named after Euphrosyne of Polotsk, Polotsk, Belarus

Kosarev I.Yu.

*Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),
Moscow, Russia*

Pastukhov A.Yu.

*Vitebsk State University named after P.M. Masherov, Vitebsk, Belarus
Volosova N.K.*

*Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia
Chernov S.V.*

Display Design Bureau, Vitebsk, Belarus

The paper formulates and analyzes the application of the arithmetic criterion of the thirteenth-order residues in the field of residues modulo p Z_p . Examples of applying the result are considered.

Keywords: algebraic structures, group theory, number theory, algebraic equation, algebra, and information security

УДК 511

Применение критерия вычетов двадцатой степени в поле ZP

Пастухов Ю.Ф., Пастухов Д.Ф.

*Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Полоцк, Беларусь
Волосова Н.К.*

*ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана»,
Москва, Россия
Пастухов А.Ю.*

Витебский государственный университет имени П.М. Машерова, Витебск, Беларусь

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Косарев И.Ю.

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Москва, Россия

Чернов С.В.

Конструкторское бюро «Дисплей», Витебск, Беларусь

Вычеты и невычеты двадцатого порядка в поле Z_p - элементы поля Z_p для которых существует решение канонического уравнения двадцатой с единичным коэффициентом при старшем члене и свободным членом, совпадающим с указанным определенным значением поля. Критерий вычетов двадцатого порядка(степени) степени может быть получен из критерия существования алгебраического уравнения степени n . Вычеты и невычеты двадцатой степени используются в алгебре, теории групп, теории чисел, компьютерной безопасности, криптографии.

Ключевые слова: алгебраическое алгебраические структуры, алгебра, информационная безопасность, уравнение, теория чисел, теория групп

В публикации [2] был получен критерий (теорема 1) о существовании решений алгебраических уравнений в кольце вычетов Z_m , с образующими и свободным членом, взаимно простым с порядком кольца.

В данной работе сформулирован критерий вычетов двадцатой степени из более общего результата [1].

По определению в криптологии, криптографии и алгебре, вычеты двадцатого порядка (степени) в поле Z_p - это такие элементы $a \in Z_p$, для которых существуют решения уравнения $x^{20} \equiv a \pmod{p}$, невычеты двадцатого порядка(степени) в поле Z_p - это такие элементы $a \in Z_p$, для которых нет решения уравнения $x^{20} \equiv a \pmod{p}$ Количество порождающих равно $\varphi(\varphi(m))$, где φ - функция Эйлера.

Известно,

что

Z_m^* - циклическая $\Leftrightarrow$ 1) $m = 2$ 2) $m = 4$ 3) $m = p^k$ 4) $m = 2p^k$ (в 3), 4) p - нечетное простое)

Теорема 1 (Критерий вычетов двадцатого порядка(степени) в поле Z_p)

Пусть Z_p - поле вычетов по простому нечетному модулю p . Пусть g - произвольный порождающий(образующий) элемент поля Z_p (один такой элемент непременно найдется, так как p - простое). Тогда:

1) $a = 0$ является вычетом двадцатой степени (так как существует очевидное решение $x = 0$: $0^{20} = 0 \pmod{p}$)

2) $a \neq 0$ пусть $a \neq 0 \Rightarrow a \in Z_p^* \Rightarrow \exists 1 \leq \beta \leq \varphi(p) = p-1$: $a = g^\beta \Leftrightarrow \beta = \log_g a$ (1)

a - вычет 20-ой степени в

$Z_p \Leftrightarrow \beta = \log_g a \equiv 0 \pmod{\text{НОД}(\varphi(p) = p-1, n = 20)} \Leftrightarrow \beta$ делится нацело(без остатка) на $\text{НОД}(p-1, 20)$ (2)

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

$$\text{НОД}(p-1, 20) = \begin{cases} 20, \text{при } p = 20k + 1(a) \\ 1 \text{ при } p = 20k \text{ или } p = 20k + 2 \text{ или } p = 20k + 4, \text{или } p = 20k + 8, \text{ или } p = 20k + 10, \\ \text{или } p = 20k + 12, \text{или } p = 20k + 14, \text{или } p = 20k + 18(b) \\ 2 \text{ при } p = 20k + 3 \text{ или } p = 20k + 7 \text{ или } p = 20k + 15, \text{или } p = 20k + 19(c) \\ 4 \text{ при } p = 20k + 5 \text{ или } p = 20k + 9 \text{ или } p = 20k + 13, \text{или } p = 20k + 17(d) \\ 5 \text{ при } p = 20k + 6 \text{ или } p = 20k + 16(e) \\ 10 \text{ при } p = 20k + 11(f) \end{cases}$$

(3) Условие (2) не зависит от выбора образующего (порождающего) элемента.

Пример 1: рассмотрим для примера кольцо по нечетному простому модулю $Z_{p=7}$, количество образующих в Z_7 $\varphi(\varphi(m=7)) = \varphi(6) = 2$, найдем их

Порождающие кольца это $\{3, 5\}$:

$\{3^1 \equiv 3(\text{mod } 7), 3^2 \equiv 2(\text{mod } 7), 3^3 \equiv 6(\text{mod } 7), 3^4 \equiv 4(\text{mod } 7), 3^5 \equiv 5(\text{mod } 7), 3^6 \equiv 1(\text{mod } 7)\} \Rightarrow g = 3$ – образующий

$\{5^1 \equiv 5(\text{mod } 7), 5^2 \equiv 4(\text{mod } 7), 5^3 \equiv 6(\text{mod } 7), 5^4 \equiv 2(\text{mod } 7), 5^5 \equiv 3(\text{mod } 7), 5^6 \equiv 1(\text{mod } 7)\} \Rightarrow g = 5$ – образующий

Рассмотрим, например, образующий $g = 3$

$$\log_{g=3}(a=2) = \beta = 2 \Leftrightarrow 3^2 \equiv 2(\text{mod } 7), \log_{g=3}(a=3) = \beta = 1 \Leftrightarrow 3^1 \equiv 3(\text{mod } 7), \log_{g=3}(a=5) = \beta = 5 \Leftrightarrow 3^5 \equiv 5(\text{mod } 7)$$

$$\log_{g=3}(a=1) = \beta = 6 \Leftrightarrow 3^6 \equiv 1(\text{mod } 7), \log_{g=3}(a=4) = \beta = 4 \Leftrightarrow 3^4 \equiv 4(\text{mod } 7), \log_{g=3}(a=6) = \beta = 3 \Leftrightarrow 3^3 \equiv 6(\text{mod } 7)$$

По критерию (**теорема 1**)

$\beta = 2, 4, 6$ делится на $\text{НОД}(p-1=7-1=6, 20) = 2$, следовательно, $\alpha = 2, 4, 1$ –вычеты.

$\beta = 1, 3, 5$ не делится на $\text{НОД}(p-1=7-1=6, 20) = 2$, следовательно, $\alpha = 3, 6, 5$ –невычеты.

Ну, и тривиальный вычет 0, который является вычетом произвольной степени в любом кольце (пункт 1 **теоремы 1**). Это действительно так как показывает строка вычислений:

$$\{0^{20} \equiv 0(\text{mod } 7), 1^{20} \equiv 1(\text{mod } 7), 2^{20} \equiv 4(\text{mod } 7), 3^{19} \equiv 2(\text{mod } 7), 4^{19} \equiv 2(\text{mod } 7), 5^{20} \equiv 4(\text{mod } 7), 6^{20} \equiv 1(\text{mod } 7)\}$$

Рассмотрим другой образующий $g = 5$

$$\log_{g=5}(a=2) = \beta = 4 \Leftrightarrow 5^4 \equiv 2(\text{mod } 7), \log_{g=5}(a=3) = \beta = 5 \Leftrightarrow 5^5 \equiv 3(\text{mod } 7), \log_{g=5}(a=5) = \beta = 1 \Leftrightarrow 5^1 \equiv 5(\text{mod } 7)$$

$$\log_{g=5}(a=1) = \beta = 6 \Leftrightarrow 5^6 \equiv 1(\text{mod } 7), \log_{g=5}(a=4) = \beta = 2 \Leftrightarrow 5^2 \equiv 4(\text{mod } 7), \log_{g=5}(a=6) = \beta = 3 \Leftrightarrow 5^3 \equiv 6(\text{mod } 7)$$

По критерию (**теорема 1**) $\beta = 2, 4, 6$ делится на $\text{НОД}(p-1=7-1=6, 20)=2$, следовательно, $\alpha = 4, 2, 1$ –это вычеты, $\beta = 1, 3, 5$ не делится на $\text{НОД}(p-1=7-1=6, 20)=2$, следовательно, $\alpha = 5, 6, 3$ – это невычеты. И, соответственно, вычет 0 – применяем пункт 1 **теоремы 1**, который будет вычетом произвольного порядка(степени) в любом кольце.

Это показывает строка вычислений:

$$\{0^{19} \equiv 0(\text{mod } 7), 1^{19} \equiv 1(\text{mod } 7), 2^{19} \equiv 2(\text{mod } 7), 3^{19} \equiv 3(\text{mod } 7), 4^{19} \equiv 4(\text{mod } 7), 5^{19} \equiv 5(\text{mod } 7), 6^{19} \equiv 6(\text{mod } 7)\}$$

О применении алгебраических и аналитических методов можно прочитать в [1]-[3].

Список использованных источников

1. Волосова Н.К. Модифицированная формула Герасимова-Капуто / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, М.И. Карлов, Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2024. № 1 (64). С. 5-14

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

2. Пастухов Ю.Ф. Критерий существования решений, количество решений, структура решений канонического неоднородного алгебраического уравнения степени N в кольце вычетов Z_m с генераторами и свободным членом, взаимно простым с порядком кольца / Ю.Ф. Пастухов, Д.Ф. Пастухов, С.В. Чернов, Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 101-4. С. 114-117.
3. Волосова Н.К. Обобщение метода Петрова-Галеркина для решения системы интегральных уравнений Фредгольма второго рода / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, М.И. Карлов., Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2023. № 1 (60). С. 5-14.
4. Пастухов Ю.Ф. Критерий, количество и структура кубических вычетов в поле Z_p / Ю.Ф. Пастухов, Д.Ф. Пастухов, К.А. Волосов [и др.] // Вопросы обеспечения безопасности в киберпространстве: материалы II Всероссийской научно-технической конференции, Махачкала, 10–11 мая 2024 года. Махачкала: Типография ФОРМАТ, 2024. С. 156–158.

Application of the nineteenth-power deduction criterion in the ZP field

Pastukhov Yu.F., Pastukhov D.F.

Polotsk State University named after Euphrosyne of Polotsk, Polotsk, Belarus

Volosova N.K.

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

Pastukhov A.Yu.

Vitebsk State University named after P.M. Masherov, Vitebsk, Belarus

Kosarev I.Yu.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),

Moscow, Russia

Chernov S.V.

Display Design Bureau, Vitebsk, Belarus

The residues and non-residues of the twentieth order in a field are the elements of the field for which there exists a solution of the canonical equation of the twentieth order with a unit coefficient for the leading term and a free term that coincides with the specified definite value of the field. The criterion for the residues of the twentieth order(degree) can be obtained from the criterion for the existence of an algebraic equation of degree n

The residues and non-residues of the twentieth degree are used in algebra, group theory, number theory, computer security, and cryptography.

Keywords: *algebraic structures, algebra, information security, equation, number theory, group theory*

УДК 511, УДК 512, УДК 003.326

Рассмотрение структуры вычетов двадцатой степени в поле ZP

Пастухов Д.Ф., Пастухов Ю.Ф.

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Полоцк, Беларусь

Волосова Н.К.

ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана»,

Москва, Россия

Пастухов А.Ю.

Витебский государственный университет имени П.М. Машерова, Витебск, Беларусь

Косарев И.Ю.

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Москва, Россия

Чернов С.В.

Конструкторское бюро «Дисплей», Витебск, Беларусь

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В работе изучалась структура решений канонического алгебраического уравнения двадцатой степени в поле Z_p . Значения свободного члена этого уравнения, при которых множество решений не пусто называются вычетами, и, наоборот, значения свободного члена, при которых пустое множество решений – невычетами. Таким образом, исследовалась структура свободного члена канонического алгебраического уравнения, при которых существуют решения, то есть множество решения уравнения девятнадцатой степени – не пустое множество. В предлагаемой работе на примерах рассмотрено применение общего результата к конкретным полям вычетов по простому модулю.

Ключевые слова: информационная безопасность, теория чисел, алгебраические структуры, алгебра, уравнение, теория групп

В [1] исследован вопрос о том, в каких случаях существуют решения алгебраических уравнений в кольцах Z_m . Результат - получен критерий, описывающий при каких значения свободного члена решения множество решений алгебраического уравнения решения не пусто.

В этой работе представлена структура решений алгебраического уравнения девятнадцатой степени в поле.

В алгебре известно, что количество порождающих кольца Z_m равно $\varphi(\varphi(m))$, где φ – мультипликативная функция Эйлера.

В алгебры также является известным результатом, что Z_m^* – циклическая $\Leftrightarrow$ 1) $m = 2$ 2) $m = 4$ 3) $m = p^k$ 4) $m = 2p^k$ (в 3), 4) p – нечетное простое). Значения 0 и 1 кольца вычетов, очевидно, всегда являются вычетами любой степени в кольце произвольного порядка.

Теорема 1 (структура решений канонического алгебраического уравнения двадцатой степени в поле Z_p)

Пусть Z_p – поле вычетов по простому нечетному модулю p . Пусть g – генератор (образующий элемент) поля Z_p (g обязательно есть поскольку p – простое). Тогда:

1) при $a = 0$ решения уравнения двадцатой степени существуют (так как существует очевидное решение $x = 0$: $0^{20} = 0 \pmod{p}$)

2) при $a \neq 0$ все решения уравнения 20-ой степени имеют следующий вид:

$$a_0 = 0, a_k = g^{\text{НОД}(p-1, 20)*k} \quad k=1, \frac{p-1}{\text{НОД}(p-1, 20)}$$

3) Количество алгебраического уравнения седьмой степени равно $\frac{p-1}{\text{НОД}(p-1, 20)} + 1$

Пример 1: приведем пример простого поля с тремя элементами модулю $p=3$ $Z_{p=3}$, количество генераторов(образующих) в Z_3 $\varphi(\varphi(m=3)) = \varphi(2) = 1$, это, очевидно, элемент $g = 2$, так как ни 0, ни 1 образующими быть не могут

Действительно, $\{2^1 \equiv 2 \pmod{3}, 2^2 = 4 \equiv 1 \pmod{3}\} \Rightarrow g = 2$ – образующий

По описанной выше **теореме 1** вычислим вычеты

$$\text{НОД}(p-1, 20) = \text{НОД}(p-1=3-1, 20) = \text{НОД}(2, 20) = 2$$

$$a_k = g^{\text{НОД}(p-1, 20)*k} = g^{\text{НОД}(3-1, 20)*k} = g^{1*k} \quad k=1, \frac{p-1}{\text{НОД}(p-1, 20)} = 1, \frac{3-1}{\text{НОД}(3-1, 20)} = 1, \frac{3-1}{2} = 1, 1$$

Получаем 1 вычет, вычислим их по написанной выше формуле:

$$a_{k=1} = g^{\text{НОД}(p-1, 20)*k} = g^{\text{НОД}(3-1, 20)*k} = g^{2*1} = g^2 = 2^2 \equiv 1 \pmod{3}$$

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Значит, имеем, что вычеты — это элементы 1 и по пункту 1 теоремы 1 вычет 0, то есть все элементы 0,1 поля Z_3 /

Пример 2 Рассмотрим для примера кольцо по нечетному простому модулю $p=7$ $Z_{p=7}$, количество образующих в Z_7 $\varphi(\varphi(m=7)) = \varphi(6) = 2$, найдем их

Порождающие кольца это $\{3, 5\}$:

$$\{3^1 \equiv 3(\bmod 7), 3^2 \equiv 2(\bmod 7), 3^3 \equiv 6(\bmod 7), 3^4 \equiv 4(\bmod 7), 3^5 \equiv 5(\bmod 7), 3^6 \equiv 1(\bmod 7)\} \Rightarrow g = 3 - \text{образующий}$$

$$\{5^1 \equiv 5(\bmod 7), 5^2 \equiv 4(\bmod 7), 5^3 \equiv 6(\bmod 7), 5^4 \equiv 2(\bmod 7), 5^5 \equiv 3(\bmod 7), 5^6 \equiv 1(\bmod 7)\} \Rightarrow g = 5 - \text{образующий}$$

Рассмотрим, например образующий $g = 3$

$$\log_{g=3}(a=2) = \beta = 2 \Leftrightarrow 3^2 \equiv 2(\bmod 7), \log_{g=3}(a=3) = \beta = 1 \Leftrightarrow 3^1 \equiv 3(\bmod 7), \log_{g=3}(a=5) = \beta = 5 \Leftrightarrow 3^5 \equiv 5(\bmod 7)$$

$$\log_{g=3}(a=1) = \beta = 6 \Leftrightarrow 3^6 \equiv 1(\bmod 7), \log_{g=3}(a=4) = \beta = 4 \Leftrightarrow 3^4 \equiv 4(\bmod 7), \log_{g=3}(a=6) = \beta = 3 \Leftrightarrow 3^3 \equiv 6(\bmod 7)$$

$$\text{НОД}(p-1, 20) = \text{НОД}(7-1, 20) = \text{НОД}(6, 20) = 2$$

$$a_k = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{\text{НОД}(7-1, 20) \cdot k} = g^{2 \cdot k} \quad k=1, \frac{p-1}{\text{НОД}(p-1, 20)} = 1, \frac{7-1}{\text{НОД}(7-1, 20)} = 1, \frac{7-1}{2} = \overline{3}$$

По теореме 1 (критерию) вычеты $\text{НОД}(p-1, 20) = \text{НОД}(7-1, 20) = \text{НОД}(6, 20) = 2$

$$a_k = g^{\text{НОД}(p-1, 7) \cdot k} = g^{\text{НОД}(7-1, 7) \cdot k} = g^{1 \cdot k} \quad k=1, \frac{p-1}{\text{НОД}(p-1, 20)} = 1, \frac{7-1}{\text{НОД}(7-1, 20)} = 1, \frac{7-1}{1} = \overline{6}$$

То есть вычеты, это: $a_{k=1} = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{2 \cdot 1} = g^2 = 3^2 \equiv 2(\bmod 7)$

$$a_{k=2} = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{2 \cdot 2} = g^4 = 3^4 \equiv 4(\bmod 7)$$

$$a_{k=3} = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{2 \cdot 3} = g^6 = 3^6 \equiv 1(\bmod 7)$$

Значит, вычеты — это 2, 4, 1, ну, и, конечно, по первому пункту теоремы 1 вычет 0.

Справедливость заключения показывает строка вычислений:

$$\{0^{20} \equiv 0(\bmod 7), 1^{20} \equiv 1(\bmod 7), 2^{20} \equiv 4(\bmod 7), 3^{20} \equiv 2(\bmod 7), 4^{20} \equiv 2(\bmod 7), 5^{20} \equiv 4(\bmod 7), 6^{20} \equiv 1(\bmod 7)\}$$

Рассмотрим другой образующий $g = 5$

$$\log_{g=5}(a=2) = \beta = 4 \Leftrightarrow 5^4 \equiv 2(\bmod 7), \log_{g=5}(a=3) = \beta = 5 \Leftrightarrow 5^5 \equiv 3(\bmod 7), \log_{g=5}(a=5) = \beta = 1 \Leftrightarrow 5^1 \equiv 5(\bmod 7)$$

$$\log_{g=5}(a=1) = \beta = 6 \Leftrightarrow 5^6 \equiv 1(\bmod 7), \log_{g=5}(a=4) = \beta = 2 \Leftrightarrow 5^2 \equiv 4(\bmod 7), \log_{g=5}(a=6) = \beta = 3 \Leftrightarrow 5^3 \equiv 6(\bmod 7)$$

$$\text{НОД}(p-1, 20) = \text{НОД}(7-1, 20) = \text{НОД}(6, 20) = 2$$

$$a_k = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{\text{НОД}(7-1, 20) \cdot k} = g^{2 \cdot k} \quad k=1, \frac{p-1}{\text{НОД}(p-1, 20)} = 1, \frac{7-1}{\text{НОД}(7-1, 20)} = 1, \frac{7-1}{2} = \overline{3}$$

То есть вычеты, это: $a_{k=1} = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{2 \cdot 1} = g^2 = 5^2 \equiv 4(\bmod 7)$

$$a_{k=2} = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{2 \cdot 2} = g^4 = 5^4 \equiv 2(\bmod 7)$$

$$a_{k=3} = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{2 \cdot 3} = g^6 = 5^6 \equiv 1(\bmod 7)$$

Пример 3 Рассмотрим для примера кольцо по нечетному простому модулю $p=5$ $Z_{p=5}$, количество образующих в Z_7 $\varphi(\varphi(m=7)) = \varphi(6) = 2$, найдем их

Порождающие кольца это $\{2, 3\}$:

$$\{2^1 \equiv 2(\bmod 5), 2^2 \equiv 4(\bmod 5), 2^3 \equiv 3(\bmod 5), 2^4 \equiv 1(\bmod 5)\} \Rightarrow g = 2 - \text{образующий}$$

$$\{3^1 \equiv 3(\bmod 5), 3^2 \equiv 4(\bmod 5), 3^3 \equiv 2(\bmod 5), 3^4 \equiv 1(\bmod 5)\} \Rightarrow g = 3 - \text{образующий}$$

Рассмотрим, например образующий $g = 3$

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

$$\log_{g=3}(a=2)=\beta=2 \Leftrightarrow 3^2 \equiv 2(\bmod 7), \log_{g=3}(a=3)=\beta=3 \Leftrightarrow 3^3 \equiv 3(\bmod 5), \log_{g=3}(a=4)=\beta=2 \Leftrightarrow 3^2 \equiv 4(\bmod 5)$$

$$\log_{g=3}(a=1)=\beta=4 \Leftrightarrow 3^4 \equiv 1(\bmod 5), \log_{g=3}(a=3)=\beta=1 \Leftrightarrow 3^1 \equiv 3(\bmod 5)$$

$$\text{НОД}(p-1, 20) = \text{НОД}(5-1, 20) = \text{НОД}(4, 20) = 4$$

$$a_k = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{\text{НОД}(5-1, 20) \cdot k} = g^{2 \cdot k} \quad k=1, \frac{p-1}{\text{НОД}(p-1, 20)} = 1, \frac{5-1}{\text{НОД}(5-1, 20)} = 1, \frac{5-1}{4} = 1, 1$$

-то есть всего один ненулевой вычет. Найдем его по формулам:

По теореме 1 (критерию) вычеты $\text{НОД}(p-1, 20) = \text{НОД}(5-1, 20) = \text{НОД}(4, 20) = 4$

$$a_k = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{\text{НОД}(5-1, 20) \cdot k} = g^{1 \cdot k} \quad k=1, \frac{p-1}{\text{НОД}(p-1, 20)} = 1, \frac{5-1}{\text{НОД}(5-1, 20)} = 1, \frac{5-1}{4} = 1, 1$$

То есть вычеты, это: $a_{k=1} = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{4 \cdot 1} = g^4 = 3^4 = 81 \equiv 1(\bmod 5)$

Значит, вычеты это 1 и по первому пункту теоремы 1 вычет 0.

Справедливость заключения показывает строка вычислений:

$$\{0^{20} \equiv 0(\bmod 5), 1^{20} \equiv 1(\bmod 5), 2^{20} \equiv 1(\bmod 5), 3^{20} \equiv 1(\bmod 5), 4^{20} \equiv 1(\bmod 5)\}$$

Рассмотрим другой образующий $g = 2$

$$\log_{g=2}(a=2)=\beta=1 \Leftrightarrow 2^1 \equiv 2(\bmod 5), \log_{g=2}(a=3)=\beta=3 \Leftrightarrow 2^3 \equiv 3(\bmod 5), \log_{g=2}(a=4)=\beta=2 \Leftrightarrow 2^2 \equiv 4(\bmod 5)$$

$$\log_{g=2}(a=1)=\beta=4 \Leftrightarrow 2^4 \equiv 1(\bmod 5)$$

$$\text{НОД}(p-1, 20) = \text{НОД}(5-1, 20) = \text{НОД}(4, 20) = 4$$

$$a_k = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{\text{НОД}(5-1, 20) \cdot k} = g^{4 \cdot k} \quad k=1, \frac{p-1}{\text{НОД}(p-1, 20)} = 1, \frac{5-1}{\text{НОД}(5-1, 20)} = 1, \frac{5-1}{4} = 1, 1$$

-то есть всего один ненулевой вычет. Найдем его по формулам:

То есть вычеты это: $a_{k=1} = g^{\text{НОД}(p-1, 20) \cdot k} = g^{4 \cdot 1} = g^4 = 2^4 \equiv 1(\bmod 5)$

Получили те же результаты, что и для образующего $g = 3$.

О применении алгебраических и аналитических методов можно прочитать в [1]-[4].

Список использованных источников

1. Пастухов Ю.Ф. Критерий существования решений, количество решений, структура решений канонического неоднородного алгебраического уравнения степени n в кольце вычетов $\mathbb{Z}_m$ с генераторами и свободным членом, взаимно простым с порядком кольца / Ю.Ф. Пастухов, Д.Ф. Пастухов, С.В. Чернов, Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 101-4. С. 114-117.
2. Пастухов Ю.Ф. Критерий, количество и структура кубических вычетов в поле $\mathbb{Z}_p$ / Ю.Ф. Пастухов, Д.Ф. Пастухов, К.А. Волосов [и др.] // Вопросы обеспечения безопасности в киберпространстве: Материалы II Всероссийской научно-технической конференции, Махачкала, 10–11 мая 2024 года. Махачкала: Типография ФОРМАТ, 2024. С. 156–158.
3. Волосова Н.К. Модифицированная формула Герасимова-Капуто / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, М.И. Карлов, Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2024. № 1 (64). С. 5-14.
4. Волосова Н.К. Обобщение метода Петрова-Галеркина для решения системы интегральных уравнений Фредгольма второго рода / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, М.И. Карлов, Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2023. № 1 (60). С. 5-14.

Consideration of the structure of the nineteenth-power degrees in the $\mathbb{Z}_p$ field

Pastukhov D.F., Pastukhov Yu.F.

Polotsk State University named after Euphrosyne of Polotsk, Polotsk, Belarus

Volosova N.K.

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

Pastukhov A.Yu.

Vitebsk State University named after P.M. Masherov, Vitebsk, Belarus

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Kosarev I.Yu.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),

Moscow, Russia

Chernov S.V.

Display Design Bureau, Vitebsk, Belarus

The paper studied the structure of solutions to a canonical algebraic equation of the seventh degree in the field Z_p . The values of the free term of this equation for which the set of solutions is not empty are called the residues, and on the contrary, the values of the free term for which the empty set of solutions – the non-residues. Thus, the structure of the free term of the canon was investigated.

Keywords: information security, number theory, algebraic structures, algebra, equation, group theory

УДК 511

Решение уравнений второй степени в поле вычетов Z_p

Пастухов Ю.Ф., Пастухов Д.Ф.

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Полоцк, Беларусь

Косарев И.Ю.

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Москва, Россия

Пастухов А.Ю.

Витебский государственный университет имени П.М. Машерова, Витебск, Беларусь

Волосова Н.К.

ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», Москва, Россия

Чернов С.В.

Конструкторское бюро «Дисплей», Витебск, Беларусь

В статье сформулирован критерий существования решений, количество решений, приведена формула решения канонического квадратного уравнения в поле вычетов по простому модулю p Z_p . Рассмотрены примеры применения результата.

Ключевые слова: алгебраические структуры, теория групп, теория чисел, алгебраическое уравнение, алгебра, информационная безопасность

В работе сформулирован и проведен критерий существования решений, количество решений, приведена формула решения канонического квадратного уравнения в поле вычетов по простому модулю p Z_p . Рассмотрены примеры применения полученного результата.

Теперь сформулируем существования решений и количество решений, и формулу решений уравнения $x^2 = a(\bmod p)$

Теорема 1 (Формула решений уравнения второй степени в поле Z_p) Пусть Z_p – поле вычетов по простому нечетному модулю p и $a \in Z_p$. Пусть g – произвольный образующий в поле Z_p . Рассмотрим уравнение $x^2 = a(\bmod p)$. Пусть $\beta = t_a = \log_g a$.

Тогда имеют место следующие утверждения:

$$x^2 = a(\bmod p)$$

1. при $a = 0$ существует единственное очевидное решение $x = 0$

2. при $a \neq 0$ решение существует $\Leftrightarrow \beta = t_a = \log_g a$ делится без остатка на

$d = \text{НОД}(2, p-1)$ то есть $d \mid t_a$ (d делит t_a)

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

3. Если решение существует (пункт 2) то количество решений равно $d = \text{НОД}(2, p-1)$

4. Все решения уравнения могут быть найдены по формуле

$$x_k = g^{t_k}, k = \overline{0, d-1} \pmod{p}, \text{ где } t_k = \frac{p-1}{d} \cdot k + \left(\frac{t_a}{d}\right) \cdot \left(\frac{n}{d}\right)^{\varphi\left(\frac{p-1}{d}\right)-1} \pmod{\frac{p-1}{d}}, \text{ где } k = \overline{0, d-1}$$

Где $\varphi(m)$ - функция Эйлера – количество натуральных чисел от 1 до m , взаимно простых с m .

Следовательно, отличие от квадратных уравнений в поле действительных чисел есть – там бывают случаи, когда есть ровно одно решение (когда дискриминант равен 0). Результат также отличается и от ситуации в поле комплексных чисел, согласно известной теореме Гаусса, всегда есть ровно два решения (возможно, совпадающие), но - нет уравнений в поле $\mathbb{F}_p$, у которых нет решений как в нашем случае.

Для вычисления функции Эйлера также применяется известная формула:

$$\text{Если } m = p_1^{k_1} \cdot p_2^{k_2} \cdot \dots \cdot p_n^{k_n}, \text{ то } \varphi(m) = m \cdot \prod_{i=1}^n \left(1 - \frac{1}{p_i}\right)$$

Вывод 1: количество решений уравнения $x^2 = a \pmod{p}$ не превосходит 2, так как $d = \text{НОД}(2, p-1) \leq 2$

Вывод 2: уравнение $x^2 = a \pmod{p}$ может не иметь решений, если $t_a = \log_g a$ не делится нацело на $d = \text{НОД}(2, p-1)$

Вывод 3: для нечетных простых p количество решений всегда равно 2, так как $d = \text{НОД}(2, p-1) = 2$

В качестве примера применения теоремы приведем несколько примеров:

Пример 1: рассмотрим при помощи теоремы решение уравнения $x^2 = 2 \pmod{7}$, то есть в поле вычетов $Z_{p=7}$.

Для начала найдем образующие в поле $Z_{p=7}$, количество первообразных корней(образующих) в Z_7 $\varphi(\varphi(m=7)) = \varphi(6) = 2$.

Первообразные корни поля $Z_{p=7}$ это элементы $\{3, 5\}$ - так как:
 $\{3^1 \equiv 3 \pmod{7}, 3^2 \equiv 2 \pmod{7}, 3^3 \equiv 6 \pmod{7}, 3^4 \equiv 4 \pmod{7}, 3^5 \equiv 5 \pmod{7}, 3^6 \equiv 1 \pmod{7}\} \Rightarrow g = 3 - \text{образующий}$
 $\{5^1 \equiv 5 \pmod{7}, 5^2 \equiv 4 \pmod{7}, 5^3 \equiv 6 \pmod{7}, 5^4 \equiv 2 \pmod{7}, 5^5 \equiv 3 \pmod{7}, 5^6 \equiv 1 \pmod{7}\} \Rightarrow g = 5 - \text{образующий}$

Для примера применения **теоремы 1** рассмотрим, как пример для применения, образующий $g = 3$

По пункту 4 **теоремы 1:**

$$x_k = g^{t_k}, k = \overline{0, d-1}, \text{ где } t_k = \frac{p-1}{d} \cdot k + \left(\frac{t_a}{d}\right) \cdot \left(\frac{n}{d}\right)^{\varphi\left(\frac{p-1}{d}\right)-1} \pmod{\frac{p-1}{d}}, \text{ где } k = \overline{0, d-1}$$

Сначала вычислим $\varphi\left(\frac{p-1}{d}\right) - 1 = \varphi\left(\frac{7-1}{2}\right) - 1 = \varphi(3) - 1 = 2 - 1 = 1$, $\varphi(3) = 2$ так как, например, количество чисел от 1 до 3, взаимно простых с 3 равно 2 – это числа 1 и 2.

$$\text{Найдем теперь } t_k = \frac{p-1}{d} \cdot k + \left(\frac{t_a}{d}\right) \cdot \left(\frac{n}{d}\right)^{\varphi\left(\frac{p-1}{d}\right)-1} \pmod{\frac{p-1}{d}}$$

$$t_0 = \frac{7-1}{2} \cdot 0 + \left(\frac{t_a=2}{d=2}\right) \cdot \left(\frac{n=2}{d=2}\right)^{\varphi\left(\frac{p-1}{d=2}\right)-1} \pmod{\frac{p-1}{d=2}} = 1^{2-1} \pmod{3} = 1$$

$$t_1 = \frac{7-1}{2} \cdot 1 + \left(\frac{t_a=2}{d=2}\right) \cdot \left(\frac{n=2}{d=2}\right)^{\varphi\left(\frac{p-1}{d=2}\right)-1} \pmod{\frac{p-1}{d=2}} = 3 + 1^{2-1} \pmod{3} = 4$$

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

По пункту 4 теоремы 1 имеем $x_k = g^{k_0} \pmod{p}$, $k = \overline{0, d-1}$. Итак, имеем:
 $x_0 = g^{k_0} \pmod{p=7} = 3^1 \pmod{p=7} = 3$, $x_1 = g^{k_1} \pmod{p=7} = 3^4 \pmod{p=7} = 4$

Проверяем правильность найденных решений уравнения $x^2 = 2 \pmod{7}$:

$3^2 = 2 \pmod{p=7}$, $4^2 = 2 \pmod{p=7}$ – решения найдены верно! Но все ли решения найдены описанным выше способом? Проверим это прямыми вычислениями – сделать это несложно, так как поле имеет небольшой порядок 7: $0^2 = 0 \pmod{p=7}$, $1^2 = 1 \pmod{p=7}$, $2^2 = 4 \pmod{p=7}$

$3^2 = 2 \pmod{p=7}$ (подходит!), $4^2 = 2 \pmod{p=7}$ (подходит!), $5^2 = 4 \pmod{p=7}$, $6^2 = 1 \pmod{p=7}$ Итак, прямыми вычислениями получили те же самые результаты, что и при применении теоремы 1.

О применении алгебраических и аналитических методов можно прочитать в [1]-[4].

Список использованных источников

1. Пастухов Ю.Ф. Критерий, количество и структура кубических вычетов в поле $\mathbb{Z}_p$ / Ю.Ф. Пастухов, Д.Ф. Пастухов, К.А. Волосов [и др.] // Вопросы обеспечения безопасности в киберпространстве: материалы II Всеросс. научно-техн. конференции, Махачкала, 10–11 мая 2024 г. Махачкала: ФОРМАТ, 2024. С. 156–158.
2. Пастухов Ю.Ф. Критерий существования решений, количество решений, структура решений канонического неоднородного алгебраического уравнения степени n в кольце вычетов $\mathbb{Z}_m$ с генераторами и свободным членом, взаимно простым с порядком кольца / Ю.Ф. Пастухов, Д.Ф. Пастухов, С.В. Чернов, Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 101-4. С. 114-117.
3. Волосова Н.К. Модифицированная формула Герасимова-Капуто / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, М.И. Карлов, Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2024. № 1 (64). С. 5-14.
4. Волосова Н.К. Обобщение метода Петрова-Галеркина для решения системы интегральных уравнений Фредгольма второго рода / Н.К. Волосова, К.А. Волосов, А.К. Волосова, М.И. Карлов, Д.Ф. Пастухов, Ю.Ф. Пастухов // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2023. № 1 (60). С. 5-14.

Solving second-order equations in the $\mathbb{Z}_p$ degree field

Pastukhov Yu.F., Pastukhov D.F.

Polotsk State University named after Euphrosyne of Polotsk, Polotsk, Belarus

Kosarev I.Yu.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Moscow, Russia

Pastukhov A.Yu.

Vitebsk State University named after P.M. Masherov, Vitebsk, Belarus

Volosova N.K.

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

Chernov S.V.

Display Design Bureau, Vitebsk, Belarus

The article formulated the existence criterion of solutions, the number of solutions, the formula for solving the canonical quadratic equation in the field of residues by a simple modulus $p \in \mathbb{Z}_p$. Examples of application of the result are considered.

Keywords: *algebraic structures, group theory, number theory, algebraic equation, algebra, information security*

УДК 625.14

Использование беспилотного роботизированного дефектоскопа при капитальном ремонте на железной дороге

Оденбах И.А., Антипин Е.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Представлено описание неразрушающего контроля при помощи роботизированного дефектоскопа после капитального ремонта. В статье также рассмотрены современные устройства для проверки железнодорожного пути после капитального ремонта и их влияние на повышение эффективности проверки и рабочих затрат.

Ключевые слова: железнодорожный путь, роботизированный дефектоскоп, капитальный ремонт, МРК-750 «Орлан», диагностика, эффективность

Железнодорожный транспорт – это важный элемент транспортной инфраструктуры страны. Его надежность и безопасность зависят от своевременного обслуживания и качественного ремонта всех компонентов железнодорожного пути. Одним из ключевых этапов любого капитального ремонта являются процедуры проверки состояния пути, проверка сварных швов, измерение ширины колеи. Для этих целей активно внедряют инновационные решения, среди которых внимание заслуживает применение беспилотных роботизированных дефектоскопов, таких как Российский МРК-750 «Орлан» и Китайский RIIIS1005.

Диагностика состояния железнодорожного пути считается одной из сложных задач в железнодорожной индустрии. Железнодорожники долгое время полагались исключительно на ручные методы проверки, основанные на опыте и знаниях инженеров-путейцев. Но времена меняются, и вместе с ними меняется подход к диагностике.

Сегодняшний мир диктует высокие требования к качеству перевозки грузов и пассажиров, ведь любое повреждение или недостаток, оставленный без должного внимания, может привести к серьезным последствиям вплоть до аварий. Поэтому обеспечение надежной диагностики имеет ключевое значение.

Однако традиционные подходы часто ограничивались возможностями человеческих ресурсов. Работа по проверке состояния пути была трудоемкой, длительной и зависела от множества факторов, включая человеческий фактор. Теперь же ситуация изменилась благодаря появлению беспилотных роботизированных комплексов.

Что такое беспилотный роботизированный дефектоскоп?

Роботизированный дефектоскоп представляет собой автоматизированную систему, оснащённую специальными датчиками и приборами для диагностики состояния рельсов и других элементов железнодорожного пути. Такие роботы способны передвигаться по железнодорожной колее без помощи работников, что сократит потребность в содержании большого штата сотрудников, а также снизит количество ошибок, связанных с человеческим фактором, и даст возможность проводить проверки при плохих условиях, в которых трудно работать человеку, например при очень низких или наоборот высоких температурах.

Одним из ярких примеров современной техники в данном сегменте является отечественный комплекс МРК-750 «Орлан», разработанный воспитанниками технопарка «Кванториум». Этот аппарат оснащен различными датчиками, модулем GPS, камерой 360 градусов, позволяющей оператору следить за работой дефектоскопа.

Основные преимущества использования беспилотных роботизированных дефектоскопов, таких как МРК-750 «Орлан», заключаются в следующем:

1. Высокая точность обследования благодаря передовым технологиям ультразвуковой и электромагнитной дефектоскопии.

2. Возможность круглосуточной работы без участия оператора, минимизация человеческого фактора.

3. Увеличенная скорость осмотра больших объёмов пути, сокращение временных затрат.

4. Повышенная безопасность персонала, исключая необходимость присутствия работников непосредственно на полотне.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Недостатки использования МРК-750 «Орлан», заключаются: в ограниченном ходе без подзарядки аккумулятора, необходимость регулярной калибровки датчиков и серьезных требований для квалификации оператора.

Принцип работы МРК-750 «Орлан» заключается в следующем:

1. Робот перемещается по железнодорожному пути, используя специальную колёсную базу или гусеничный привод.

2. Датчики и приборы осуществляют постоянный мониторинг состояния рельсов и иных элементов верхнего строения пути, отправляя данные на бортовую компьютерную систему.

3. Специальные алгоритмы анализируют поступающую информацию и формируют отчёты о состоянии пути, определяя участки с потенциальными проблемами.

4. Информация передается оператору дефектоскопа, находящемуся на базе.

Благодаря этим методикам удаётся ускорить процесс оценки состояния путей и своевременно устранять возможные неисправности.

Российская Федерация активно интегрирует высокотехнологичное оборудование в процессы эксплуатации и ремонта железнодорожного хозяйства. Важнейшую роль в повышении эффективности процедур диагностики играют комплексы наподобие МРК-750 «Орлан». Подобные аппараты успешно применяются на большинстве крупных магистралей страны, помогая предотвратить возникновение серьезных проблем, влияющих на безопасность движения поездов.

Так, в рамках проекта модернизации сетей филиалов ОАО «РЖД» всё чаще задействуют подобные мобильные диагностические комплексы. Они помогают оптимизировать график осмотров и увеличивают срок эксплуатации железнодорожного полотна, что положительно сказывается на общей инфраструктуре и экономике государства.

Развитие технологий открывает большие перспективы для совершенствования существующих моделей и разработки принципиально новых решений. Уже сейчас ведутся активные работы по созданию более компактных и мощных версий беспилотных комплексов, способных работать дольше и охватывать большие площади.

Одна из идей, которая набирает популярность, связана с интеграцией искусственного интеллекта в системы диагностики. Машины смогут сами анализировать собранные данные, предлагая рекомендации по ремонту и обслуживанию. Таким образом, решение проблем станет быстрее и эффективнее.

Также нельзя игнорировать потенциал международного сотрудничества. Россия уже зарекомендовала себя как страна, способная создавать конкурентоспособные технологические продукты мирового уровня. Совместные проекты с зарубежными партнерами позволят обмениваться опытом и знаниями, ускоряя темпы технологического прогресса.

Список использованных источников

1. Современные методы диагностики состояния железнодорожного пути / Ю.А. Воронин, Г.В. Захаров. М.: Транспорт, 2020.
2. Гончаров Н.И. Особенности применения роботизированных систем в железнодорожном хозяйстве / Н.И. Гончаров, Е.Н. Чернышов // Транспорт и логистика. 2021. №3.
3. Данилов О.М. Перспективы использования беспилотных технологий в обслуживании железных дорог / О.М. Данилов, В.П. Киселев // Новые технологии и инновации в транспорте: сборник научных трудов конференции. СПб: СПбГУПС. 2022.
4. Применение современных технологий диагностики в ремонте и содержании железнодорожного пути: учебное пособие / П.С. Иванов, А.Б. Сергеев. М.: РУТ, 2023.
5. Смирнов Д.Л. Опыт эксплуатации автоматизированных систем контроля состояния железнодорожного полотна / Д.Л. Смирнов, Л.К. Морозова // Вестник Московского института инженеров железнодорожного транспорта. 2024. №2.
6. Федоров С.Г. Эффективность применения роботизированных дефектоскопов в железнодорожном строительстве: монография / С.Г. Федоров, В.В. Петров. Екатеринбург: УрФУ, 2025.

The use of an unmanned robotic flaw detector during major repairs on the railway

Odenbakh I.A., Antipin E.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

A description of non-destructive testing using a robotic flaw detector after major repairs is presented. The article also discusses modern devices for checking railway tracks after major repairs and their impact on improving the efficiency of inspection and operating costs.

Keywords: *railway track, robotic flaw detector, major repairs, MRK-750 «Orlan», diagnostics, efficiency*

УДК 621.43

**Интеграция автоматизированных комплексов в обновление пути
первого уровня**

Орехов С.А., Забиева А.Х.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматриваются современные подходы к проведению капитального ремонта железнодорожного пути первого уровня (КР-1) с применением автоматизированных технических средств. Освещены технологические особенности выполнения основных этапов ремонта: демонтаж старой путевой решетки, очистка балластного слоя, укладка новых рельсовых плетей и финишная выправка пути.

Ключевые слова: *капитальный ремонт пути, КР-1, автоматизация путевых работ, бесстыковой путь, щебнеочистительные машины*

Железнодорожная инфраструктура является артерией экономики, и её надежность напрямую зависит от своевременного и качественного обновления верхнего строения пути. Капитальный ремонт первого уровня (КР-1) занимает особое место в системе путевого хозяйства, представляя собой комплекс мероприятий, направленных на восстановление несущей способности и геометрических параметров пути без замены балластной подушки, но с обязательной сменой рельсов, креплений и шпал. В современных условиях, когда грузонапряженность растет, а окна в графике движения поездов сокращаются, традиционные методы уступают место высокотехнологичным решениям. Внедрение автоматизированных технических средств трансформирует КР-1 из трудоемкого процесса в высокоточную технологическую операцию, где роль человеческого фактора смещается от физического труда к управлению сложными машинами и контролю качества.

Суть капитального ремонта первого уровня заключается в комплексной замене всех элементов путевой решетки при сохранении существующего балластного слоя, который, однако, подвергается глубокой очистке или регенерации. Технология работ предусматривает полную разборку старого пути, снятие рельсовых плетей, погрузку и утилизацию изношенных железобетонных или деревянных шпал. Ключевое отличие КР-1 от более тяжелых видов ремонта состоит в том, что проектное положение пути в плане и профиле корректируется в основном за счет существующего земляного полотна, а основное внимание уделяется восстановлению упругих свойств балласта. Именно на этом этапе автоматизация позволяет достичь максимального эффекта, применяя машины непрерывного действия, которые выполняют целый комплекс операций за один проход.

Ядром современного механизированного комплекса для КР-1 являются путеукладчики нового поколения, работающие в сцепке с динамическими стабилизаторами

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

и машинами для выправки пути. Автоматизированные системы управления, основанные на лазерном или спутниковом нивелировании, позволяют задавать параметры укладки новой рельсошпальной решетки с точностью до миллиметров. Если ранее качество геометрии пути зависело от опыта бригадира и правильности установки домкратов, то сегодня лазерные приемники и бортовые компьютеры автоматически корректируют положение рабочего органа укладочного крана. Это исключает так называемую «угонку» пути в процессе монтажа и гарантирует, что после прохода техники ось пути будет соответствовать проектной документации без трудоемкой последующей рихтовки.

Особого внимания заслуживает процесс очистки балласта. В ходе эксплуатации подшпальное основание засоряется продуктами износа щебня, частицами перевозимых грузов и нефтепродуктами, что приводит к потере дренажных свойств и появлению пучин. Автоматизированные щебнеочистительные машины (например, российские комплексы типа ЩОМ-1200 или зарубежные аналоги) оснащены системами адаптивного заглубления.



Рисунок 1 – Автоматизированная щебнеочистительная машина типа ЩОМ

Датчики давления и ультразвуковые сканеры анализируют плотность и состав балласта в реальном времени, автоматически регулируя скорость подачи очистных цепей и угол наклона вибросит. Это позволяет не просто механически просеивать щебень, но и дифференцированно подходить к интенсивности очистки на разных участках: где-то достаточно освежить балласт, а где-то требуется его полная замена с дозированной подачей нового материала из хоппер-дозаторов, управляемых автоматикой.

Важным звеном в цепочке автоматизации является сварка и укладка рельсовых плетей бесстыкового пути. При КР-1 старые рельсы, подверженные контактной усталости и волнообразному износу, демонтируются и отправляются в переплавку или на станки для восстановления профиля головки.

На их место укладываются длинномерные рельсовые плети, сваренные в стационарных условиях или непосредственно в пути с использованием автоматизированных путевых сварочных машин (ПРСМ).



Рисунок 2 – Автоматизированная путевая сварочная машина

Современные сварочные комплексы оснащены системами контроля режимов сварки, которые автоматически поддерживают оптимальную температуру подогрева, усилие осадки и время проковки стыка. Это минимизирует риск образования хрупких структур в металле и гарантирует, что стык по прочности не уступает основному телу рельса. После укладки плети обязательно закрепляются на постоянный режим работы с контролем

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

температурного натяжения, что также выполняется с использованием гидравлических натяжных устройств с манометрами, интегрированными в единую систему учета работ.

Важнейшим аспектом, делающим КР-1 эффективным, является финишная выправка и отделка пути. Здесь доминируют автоматизированные выправочно-подбивочно-рихтовочные машины (ВПр), оснащенные системами обратной связи. Их работа не ограничивается простым подъемом пути и подбивкой шпал. Лазерные и струнные нивелиры, а также гироскопические датчики наклона формируют цифровую модель пути. Машина сравнивает фактическое положение рельсовых нитей с эталонной моделью, заложенной в компьютер, и производит точные перемещения. Современные системы, такие как российская «Спутник» или зарубежные ALC, позволяют не только исправлять плавные неровности, но и выполнять принудительное разряжение накопленных напряжений в плетях, контролируя этот процесс без риска потери устойчивости пути при последующей эксплуатации. Вслед за ВПр проходит динамический стабилизатор пути, который создает контролируемую вибрацию, имитирующую воздействие тысяч прошедших поездов, и осаживает путь до проектной отметки, предотвращая последующие неравномерные осадки.

Анализ неисправностей, требующих назначения КР-1, основывается на накоплении критических дефектов, которые невозможно устранить поддерживающими видами ремонта. Во-первых, это исчерпание ресурса рельсов: появление под поверхностью головки рельса контактно-усталостных трещин (дефекты группы 10-20 по Классификации дефектов рельсов), которые в условиях высоких нагрузок быстро прогрессируют и грозят изломом. Такой рельс не подлежит восстановлению шлифовкой и требует безусловной замены. Во-вторых, массовый выход из строя промежуточных скреплений и подрельсовых амортизаторов: потеря упругости, излом клемм или износ подкладок приводят к неравномерной передаче нагрузок на шпалы, что провоцирует ускоренный расстройство пути. В-третьих, критический износ шпального хозяйства: для железобетонных шпал это силовые трещины в зоне прикрепления или в средней части, для деревянных — гниение и механический износ под подкладками, что уже не гарантирует стабильности колеи.

Особое место занимают неисправности балластной призмы. Если щебень теряет свои дренажные свойства из-за загрязнения (так называемый забалластировочный мешок, где вода не уходит, а превращается в пульпу под поездами), возникают выплески и неравномерные осадки пути. Простая подбивка здесь не помогает, так как грязный балласт не фиксирует шпалы. Требуется именно глубокая очистка или обновление балласта в рамках КР-1. Наконец, это накопление геометрических отступлений, которые невозможно исправить рихтовкой без нарушения целостности рельсовых плетей или когда путь на отдельных участках теряет проектную отметку в профиле из-за накопившихся остаточных деформаций. Своевременное проведение капитального ремонта первого уровня с применением автоматизированных комплексов позволяет не просто устранить перечисленные неисправности, но и заложить основу для долгосрочной стабильной работы пути,кратно увеличивая межремонтные сроки и обеспечивая безопасность движения на высокоскоростных участках магистралей.

Список использованных источников

1. Крейни З.Л. Бесстыковой путь: устройство, ремонт, содержание. учебное пособие для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. М.: УМЦ ЖДТ, 2019. 406 с.
2. Правила назначения ремонтов железнодорожного пути. утв. распоряжением ОАО РЖД от 17.12.2021 № 2843/р. М.: ОАО «РЖД», 2021. 95 с.
3. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути. утв. распоряжением ОАО РЖД от 14.11.2016 № 2289/р. М.: ОАО «РЖД». 2016. 238 с.
4. Шилер В.В. Автоматизированные системы управления путевым комплексом. СПб.: ПГУПС. 2021. 112 с.
5. Капустин А.В. Дефекты рельсов: классификация, причины образования и методы контроля. М., 2021. 134 с.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Orekhov S.A., Zabiyea A.Kh.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses modern approaches to carrying out the capital repair of the first-level railway track (KR-1) using automated technical means. The technological features of carrying out the main stages of repair are highlighted: dismantling the old track lattice, cleaning the ballast layer, laying new rail bundles, and finishing the track alignment.

Keywords: capital track repair, KR-1, automation of track work, continuous track, crushed stone cleaning machines

УДК 626.2

Особенности работы токоприёмников электровозов в зимний период

Попов А.Э., Павлов В.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Статья посвящена особенностям работы токоприёмников электровозов в зимний период. Также рассматриваются особенности обслуживания оборудования на локомотивах в зимний период времени.

Ключевые слова: токоприёмник, особенности работы, контактная сеть

На крыше моторного вагона электропоезда находится токоприёмник. Токоприёмник - это тяговый электрический аппарат, предназначенный для создания электрического контакта электрооборудования подвижного состава с контактной сетью и, следовательно, токосъёма. Устройство токоприёмника показано на рисунке 1. Токоприёмники должны обеспечивать надёжный, экономичный и экологичный токосъём.

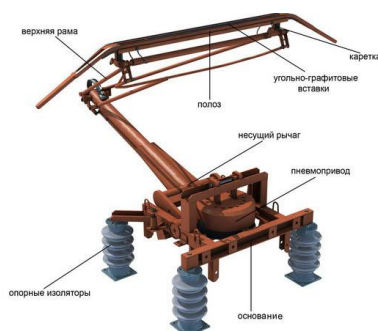


Рисунок 1 – Устройство токоприёмника

Зимние условия очень плохо влияют на эксплуатацию системы «контактная сеть – токоприёмник». Линейное изменение длины проводов контактной подвески из-за колебаний температур восполняется не во всех типах подвески. К тому же, такое изменение несбалансировано из-за использования в них разных материалов (например, контактный провод – медный, а несущий трос – сталемедный, у которого другой коэффициент линейного расширения).

Аэродинамическая характеристика токоприёмника, зависящая от скорости воздушного потока, также может серьезно повлиять на качество токосъёма. Особенно опасно влияние бокового ветра, который не только ухудшает динамические свойства токоприёмника, добавляя горизонтальные перемещения ползца, но и раскачивает контактную подвеску, создавая угрозу попадания контактного провода под полз.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Самое неблагоприятное климатическое воздействие на контактную систему оказывает, безусловно, образование на контактном проводе или также токоприемнике гололеда. Гололедные образования на контактном проводе токосъема могут существенно отличаться от изморози или налипания мокрого снега и стекловидных отложений, в том числе в виде налипания сосулек. На токоприемнике возможно образование гололеда на контактных пластинах, упругих лыжах, в шарнирных соединениях. При этом отложение льда на токоприемнике подвижных рам и полозе токоприемника увеличивает его массу, снижает давление на контактный провод, а гололед на шарнирах приводит к тому, что эти соединения становятся неподвижными.

Образование гололедной стенки (рисунок 2) приводит к существенному снижению проводимости и к возникновению электрических дуг, которые могут привести к значительным повреждениям как контактного провода, так и контактных пластин, каркасов полозов токоприемников. Можно выделить несколько основных типов повреждений из-за гололеда:

- пережоги и поджоги контактного провода при трогании;
- повреждения контактных вставок и полозов токоприемников;
- повреждения рам, шарнирных соединений;
- нарушения работы пневматической системы токоприемников.



Рисунок 2 – Образование ледяной корки

При трогании состава с места возникающая при гололедных образованиях дуга приводит к образованию поджога контактного провода и образованию на его поверхности кратера, который в дальнейшем может стать причиной в этом месте пережога контактного провода с полным нарушением электроснабжения. При длительном токосъеме через гололедные отложения в контактной системе начинают происходить процессы переноса меди с контактного провода на контактные пластины, что приводит к их интенсивному изнашиванию. На поверхности контактных вставок могут образовываться пропилы, увеличивающиеся при движении по перегону. Интенсивность дугообразования в некоторых случаях может приводить к оплавлению каркасов токоприемников.

Для предотвращения таких повреждений в условиях гололеда применяется несколько видов профилактических мероприятий:

- электрическая плавка гололеда;
- нанесение на контактный провод в зоне трогания антигололедной смазки (например, ЦНИИ КЗ);
- механическая очистка контактного провода при помощи локомотивов с вибропантографами или с использованием автотрис с гололедоочистительными барабанами;
- «обкатка» токоприемником контактного провода до ближайшего стрелочного перевода перед выходом на перегон;
- трогание с двумя поднятыми токоприемниками;

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

– ручная механическая очистка контактного провода линейными бригадами электромонтеров контактной сети.

Электрическая плавка гололеда выполняется на железных дорогах в штатном режиме при толщине льда более 4 мм. Основным недостатком этого метода является перерыв в электроснабжении и, следовательно, остановка движения поездов. В то же время это наиболее эффективная мера борьбы с гололедом, позволяющая удалять с поверхности контактных проводов все виды гололедных образований. Принцип электрической плавки гололеда заключается в том, что на тяговой подстанции создается кратковременное искусственное короткое замыкание, которое характеризуется резким увеличением тока и приводит, как следствие, к выделению большого количества тепловой энергии, которой достаточно для плавления льда, скопившегося на проводах контактных подвесок.

Помимо электрического воздействия, гололед серьезно влияет на работу механической и пневматической систем токоприемников. Как уже говорилось выше, при отложении льда на шарнирных соединениях нарушается их подвижность, токоприемник перестает следовать изменениям высоты контактного провода, что приводит к интенсивному дугообразованию. Гололедные образования на пружинах приводят к потере ими упругих свойств, а ухудшение качеств применяемых смазок в цилиндрах пневмоприводов условиях из-за низких температур могут привести к неподниманию или неопусканию токоприемника. Основной мерой борьбы с такими воздействиями служит использование высококачественных антиобледенительных смазок, наносимых на все подвижные части. Кроме этого, при длительной стоянке локомотивная бригада должна с периодичностью в 5—10 минут поднимать и опускать при отключенных силовых и вспомогательных цепях электроподвижного состава токоприемники, предотвращая таким образом нарастание гололедных отложений. Пневматические цилиндры должны быть тщательно подготовлены к работе в зимних условиях, резиновые манжеты должны быть выполнены из маслостойкой резины и выдерживать низкие температуры, кожаные манжеты должны быть пропитаны прожировочным составом.

Рассмотрим особенности обслуживания оборудования на локомотивах в зимний период времени. Локомотивные бригады при приемке и сдаче электровоза и работники, выполняющие ремонт и техническое обслуживание электровозов, проверяют состояние воздухозаборных устройств и их фильтров, снегозащитные устройства оборудования. Обнаруженные при эксплуатации электровозов неисправности устраняются на ближайшем ПТОЛ или в депо.

При сильных метелях и снегопадах на форкамеры вентиляторов МВ1, МВ2 на электровозах серий ВЛ80С, ВЛ80Т перекрываются фильтрами-шторами, включаются устройства автоматического регулирования частоты вращения вентиляторов. Об установке перекрытия форкамер фильтрами-шторами должна быть сделана соответствующая запись в журнале технического состояния локомотива формы ТУ-152. После окончания метели, снегопада фильтры-шторы форкамер МВ1, МВ2 электровозов серий ВЛ80С, ВЛ80Т очищаются от снега, складываются, освобождая форкамеры, и увязываются. Порядок использования фильтров-штор, применения низкой частоты вращения вентиляторов на электровозах серий ВЛ80С, оборудованных системой САУВ, на электровозах ЭП1 при сильных снегопадах, метелях, песчаных и пыльных бурях устанавливается в зависимости от конкретных условий эксплуатации и токовых нагрузок электровозов.

В случае снятия напряжения с контактной сети во время снегопада и метели локомотивная бригада на электровозах серий ВЛ80С, ВЛ80Т перекрывает фильтрами-шторами форкамеры вентиляторов МВ1, МВ2. Фильтры-шторы очищаются, складываются и увязываются. Форкамеры и воздухоочистительные фильтры на боковых стенках кузова очищаются от снега. Включаются на 15–20 мин вентиляторы на высокую частоту вращения, затем проверяется выборочно состояние (1–2 тяговых двигателей на каждой

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

секции) через коллекторные люки (где это возможно). При невозможности удаления снега с тяговых двигателей электровоз должен быть доставлен другим локомотивом в ближайшее депо для очистки двигателей от снега и сушки изоляции обмоток в случае снижения сопротивления изоляции ниже установленных норм. Во время внезапных снегопадов и метелей в переходный период осень–зима, зима–весна, когда на электровозах отсутствуют воздухоочистительные фильтры на воздухозаборных устройствах снаружи кузова, локомотивная бригада раскрывает фильтры-шторы на электровозах серий ВЛ80С, ВЛ80Т. Во время снегопада и метели локомотивная бригада должна периодически очищать фильтры-шторы от снега и наледи. При повышении температуры окружающего воздуха выше 0°C для предупреждения перегрева обмоток тяговых двигателей и другого оборудования переходят на высокую частоту вращения вентиляторов (где это предусмотрено конструкцией). Для предупреждения попадания влаги на электрическое оборудование из-за проникновения снега в блоки тормозных и балластных резисторов электровозов серий ВЛ80С, ВЛ80Т, ЭП1М с электрическим тормозом необходимо во время движения иногда включать на 5–6 мин вентиляторы охлаждения этих резисторов. Необходимо также продувать эти резисторы после длительного покоя и перед тем, как установить электровозов в депо. На п пересылаемых одиночных электровозах и сплотах электровозов, как и в порядке регулировки на закрепленных участках обращения, как в работающем, так и в неработающем состоянии, в круглогодичных условиях работы должны выполняться требования инструкции о порядке пересылки локомотивов ЦТ-310.

При стоянке электровозов на станциях, перегонах, отстое в ожидании работы с поднятыми токоприемниками, при температуре окружающего воздуха –35°C и ниже нужно обязательно через каждые 5–10 мин поочередно опускать и поднимать токоприемники при силовых и вспомогательных цепях ненаходящихся под действием тока, цепи электроотопления вагонов пассажирских поездов. Для того, чтобы обеспечить нормальную работу электрических аппаратов с пневматическим приводом проводится их включение и выключение при отключенном главном выключателе. При отрицательных температурах окружающего воздуха необходимо включать, обогреватели оборудования, где обогрев предусмотрен конструкцией.

Для повышения работоспособности пневматических приводааппаратов при низких температурах окружающего воздуха допускается усиливать давление воздуха в цепи управления до 650 кПа.

Список использованных источников

1. Осинцев И.А. Механическое оборудование для электровозов: учебное пособие. М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2023. 352 с.
2. Устройство и ремонт электровоза 2ЭС6 «Синара»: учебное пособие / А.Н. Волков. М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. 64 с.
3. Устройство и работа электровоза 2ЭС4К и 3ЭС4К Дончак: учебное пособие / И.А. Осинцев. М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2025. 392 с.

Features of electric locomotive current collectors in winter

Popov A.E., Pavlov V.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article is devoted to the features of operation of electric locomotive current collectors in winter. It also discusses the features of maintenance of equipment on locomotives in winter.

Keywords: *current collector, operating features, contact network*

**Современные методы экспериментальных исследований
эффективности теплообменных аппаратов**

Попов Д.Д., Свечников А.А.

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»,
Самара, Россия

В статье проводится систематический сравнительный анализ трёх основных методов исследования эффективности теплообменных аппаратов: испытаний на лабораторных и промышленных стендах, а также CFD-моделирования. Для каждого подхода рассмотрены методические основы, типовые установки, возможности и ключевые ограничения. Особое внимание уделено критически важному этапу валидации CFD-моделей по данным натурных испытаний. На основе анализа обоснованы рекомендации по формированию оптимального комплекса методов для решения инженерных задач на разных этапах жизненного цикла оборудования. Доказана эффективность гибридного подхода, интегрирующего численное моделирование и физический эксперимент для глубокого анализа и оптимизации теплообменных аппаратов, в частности радиаторов тепловозов.

Ключевые слова: теплообменный аппарат, радиатор тепловоза, численное моделирование, валидация моделей, тепловая эффективность

Эффективный отвод тепла в системах охлаждения дизельных установок тепловозов является критически важным для обеспечения их надёжности, топливной экономичности и соблюдения экологических норм. Жидкостно-воздушные радиаторы, такие как применяемые на тепловозах серии ТЭМ18ДМ, работают в условиях интенсивных тепловых и механических нагрузок, переменных режимов эксплуатации и загрязнения воздушных и жидкостных трактов. Это приводит к постепенной деградации их характеристик – снижению тепловой эффективности и росту гидравлического сопротивления. Следовательно, разработка точных и практичных методов оценки и прогнозирования эффективности таких аппаратов на всех этапах жизненного цикла представляет собой значительную научно-техническую задачу, решаемую, в том числе, методами математического моделирования сложных сопряженных процессов [1].

Несмотря на широкий спектр методов исследования – от натурных испытаний до CFD-моделирования – каждый из них в отдельности обладает существенными ограничениями применительно к крупногабаритным теплообменным аппаратам со сложной аэрогидродинамикой:

- натурные испытания на самом тепловозе дают высокодостоверные данные, но крайне дороги, трудоёмки и не позволяют контролировать все параметры, что затрудняет выделение влияния отдельных факторов;
- лабораторные стенды (например, для исследования интенсификации теплообмена или влияния загрязнений) обеспечивают воспроизводимость и контроль, но часто используют масштабированные или упрощённые модели, что ставит вопрос о корректном переносе результатов на полноразмерный объект;
- CFD-моделирование предоставляет детальную информацию о полях температуры и скорости, идеально подходит для оптимизации геометрии, но его абсолютная точность напрямую зависит от корректности выбранных физических моделей, граничных условий и, что важнее всего, верификации и валидации на основе реальных экспериментальных данных. Без этого этапа достоверность CFD-модели считается недоказанной, что подтверждается практикой сопоставления результатов, где расхождения между численным

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

решением и симуляцией могут составлять порядка 5% [2], а убедительным доказательством служит только подтверждение модели натурными эксплуатационными испытаниями [3].

Это приводит к методологическому разрыву: изолированное применение методов не обеспечивает комплексного решения задач диагностики и совершенствования теплообменного оборудования железнодорожного транспорта, в то время как системные рекомендации по их интеграции в литературе недостаточно разработаны.

Целью данной статьи является проведение систематического сравнительного анализа современных методов экспериментальных исследований эффективности теплообменных аппаратов и разработка на его основе методологии их комплексного применения для задач анализа, оптимизации и диагностики жидкостно-воздушных радиаторов тепловозов.

Для анализа методов исследования теплообменных аппаратов инженерной практике предлагается классификация, основанная на масштабе эксперимента и основной цели исследования. Этот подход позволяет четко определить область применения, достоинства и принципиальные ограничения каждого метода, что является критически важным для корректного планирования испытаний. Все методы можно разделить на три основные категории:

- 1) лабораторные исследования;
- 2) испытания на промышленных и специализированных стендах;
- 3) численное моделирование (CFD-симуляция).

Лабораторные исследования проводятся на масштабированных или сегментных моделях реальных аппаратов. Типовая схема включает два циркуляционных контура (для горячего и холодного теплоносителя), оснащенных системами термостатирования, насосами, расходомерами, датчиками температуры и давления на входе и выходе из испытуемого образца. Управление и сбор данных часто автоматизированы.

Ключевыми направлениями исследований являются:

- изучение эффективности прямоточных, противоточных и сложных схем в пластинчатых или «труба в трубе» теплообменниках. Измеряются температурные поля и перепады давления для определения эффективности и коэффициента теплопередачи;
- оценка влияния на теплообмен и гидравлическое сопротивление различных поверхностей (оребрённые трубы), турбулизаторов, пористых вставок или наножидкостей в качестве теплоносителя;
- изучение влияния загрязнения и образования отложений на поверхностях теплообмена. На таких стендах моделируется процесс засорения и исследуются методы очистки или эффект различных покрытий.

Ключевой методологической проблемой лабораторных исследований является масштабирование. Результаты, полученные на упрощённых моделях (например, для систем «вода-вода»), могут некорректно переноситься на реальные аппараты, работающие на других теплоносителях (например, «вода-воздух») и в иных диапазонах режимных параметров (чисел Рейнольдса и Прандтля). Вследствие этого данные лабораторных испытаний используются преимущественно для сравнительного анализа различных конструкций или эффектов, а не для получения абсолютных значений характеристик серийных изделий.

Промышленные и специализированные стенды – это крупногабаритные стенды, способные обеспечить циркуляцию реальных теплоносителей (масло, антифриз, воздух) с расходами и температурами, соответствующими паспортным режимам аппарата. Они оснащены высокоточными калиброванными системами измерений, мощными источниками нагрева/охлаждения и системами автоматического управления для поддержания заданного режима.

Численное моделирование предназначено для детального изучения трехмерных полей скоростей, температур и давлений внутри аппарата, оптимизация его геометрии,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

параметрический анализ и прогнозирование характеристик до создания физического прототипа.

Создаётся точная 3D-модель аппарата (например, радиатора с трубками и гофрированным оребрением) в CAD. Для радиаторов применяются гибридные сетки: полигональные вблизи сложных поверхностей и тетраэдральные в объеме.

Результаты численного моделирования требуют обязательной валидации. Для этого результаты моделирования (например, общий теплосъем или перепад давления) сравниваются с экспериментальными данными, полученными на лабораторном или промышленном стенде. Без этого этапа достоверность CFD-модели считается недоказанной.

CFD-моделирование радиатора ТЭМ18ДМ позволяет визуализировать «мертвые» зоны с низкой скоростью воздуха, оптимизировать форму трубок и расположение охлаждающих пластин, а также смоделировать работу аппарата при различных углах атаки встречного воздушного потока на ходу тепловоза.

Проведённый анализ демонстрирует, что ни один метод не является универсальным. Их сильные и слабые стороны носят взаимодополняющий характер. Это закономерно приводит к необходимости гибридного (комбинированного) подхода, который является современной методологической парадигмой в инженерных исследованиях сложных теплообменных аппаратов, таких как радиатор тепловоза.

Гибридный подход – это не просто последовательное применение разных методов, а их интеграция в единую цепочку, где результаты одного этапа служат основой для планирования и уточнения следующего.

Проведённый анализ позволяет сделать ключевой методологический вывод: изолированное применение любого из рассмотренных методов неэффективно для комплексного решения таких задач, как модернизация или диагностика теплообменных аппаратов. Лабораторные испытания требуют корректного масштабирования, достоверность CFD-моделей обусловлена качеством их валидации, а дорогостоящие промышленные испытания непрактичны для параметрического анализа множества вариантов.

В этой связи наиболее эффективной стратегией выступает гибридный подход, выстраивающий методы в единую валидационную цепочку. В предложенной концепции CFD-моделирование используется для скрининга идей и выявления проблемных зон, лабораторные стенды – для углубленного изучения и валидации выбранных концепций на модельных образцах, а итоговые промышленные испытания – для окончательного подтверждения характеристик оптимального варианта. Такой подход позволяет создать верифицированный «цифровой двойник» аппарата. Цифровой двойник определяется как виртуальная модель объекта, которая взаимодействует с реальным объектом для сбора информации и может применяться как на этапе проектирования, так и для обучения персонала, обеспечивая безопасность и снижая риски [4-6].

Проведенный анализ позволяет выделить следующие перспективные направления для развития методологии исследований:

- разработка стандартизированных протоколов валидации CFD-моделей теплообменников, особенно для сложных случаев сопряженного теплообмена и двухфазных течений. Это включает создание общедоступных банков эталонных экспериментальных данных;

- интеграция методов в концепцию «цифрового двойника» конкретного теплообменного аппарата в реальном времени. Это предполагает создание адаптивной CFD-модели, постоянно актуализируемой по данным датчиков. Подобные технологии активно исследуются и внедряются в энергетике, а виртуальные аналоги уже успешно используются в образовательном процессе для наглядного и безопасного изучения сложных систем [4-6];

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

• применение машинного обучения для ускорения CFD-расчетов, обработки больших массивов экспериментальных данных и построения метамоделей, позволяющих мгновенно прогнозировать характеристики аппарата при изменении входных параметров. Этот тренд коррелирует с развитием лабораторных стендов симуляции, которые обладают большим потенциалом для обучения за счет интеграции реальных и виртуальных компонентов [5].

Таким образом, предложенные в работе систематизация методов и обоснование гибридного подхода формируют методическую основу для решения как прикладных инженерных задач по повышению эффективности теплообменных аппаратов, так и фундаментальных задач развития экспериментальной теплотехники.

Список использованных источников

1. Балагин О.В. Оценка эффективности работы элементов системы охлаждения тепловозных дизелей // Актуальные вопросы технических наук: материалы IV Международной научной конференции (Краснодар, 20–23 февраля 2017 года). Краснодар: Новация, 2017. С. 32-35.
2. Веселова А.В. Численное моделирование процессов теплообмена на примере кожухотрубного теплообменного аппарата // Молодой ученый. 2019. № 22. С. 103-108.
3. Овчаренко С.М. Математическое моделирование теплообменных процессов в системе охлаждения тепловоза // Известия Транссиба. 2015. № 3. С. 38-44.
4. Салов И.В. Применение цифровых двойников и киберфизических систем на объектах генерации тепловой и электрической энергии // International Journal of Open Information Technologies. 2022. Т. 10, № 3. С. 57-62.
5. Янаева Л.А. Разработка лабораторного стенда симуляции задач технического оборудования // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 11-1. С. 82-86.
6. Гамула Д.С. Цифровой двойник лабораторного стенда по изучению автоматических регуляторов и типовых законов регулирования // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 10. С. 3-11.

Contemporary methods of experimental research on the efficiency of heat exchangers

Popov D.D., Svechnikov A.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volga State Transport University», Samara, Russia

The article presents a systematic comparative analysis of three main methods for investigating heat exchanger efficiency: testing on laboratory and industrial benches, as well as CFD modeling. For each approach, the methodological foundations, typical setups, capabilities, and key limitations are considered. Particular attention is paid to the critically important stage of validating CFD models against full-scale test data. Based on the analysis, recommendations are justified for forming an optimal set of methods to solve engineering tasks at different stages of the equipment lifecycle. The effectiveness of a hybrid approach integrating numerical simulation and physical experiment for in-depth analysis and optimization of heat exchangers, particularly locomotive radiators, is demonstrated.

Keywords: heat exchanger, locomotive radiator, numerical simulation, model validation, thermal efficiency

УДК 347.795.4

Повышение сервиса пассажирских перевозок за счёт установки дополнительного устройства для сидения

Тарасенко Е.А., Шлюбина О.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается повышение сервиса пассажирских перевозок за счёт установки дополнительного устройства для сидения, так как, между пассажирами участились конфликтные ситуации, в которых пассажиры нижних полков высказывают

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

свое недовольство тем, что вынуждены по требованию попутчиков - обладателей верхних полок, просыпаться, вставать со своих мест, убирать постель и т.д.

Изучив данный вопрос по комментариям в социальных сетях и блогах, мы решили, что для того, чтобы снизить напряженность в пути, необходимо внедрить дополнительное выдвижное сидячее место перед столиком, чтобы не тревожить пассажиров нижних полок.

Ключевые слова: *сервис на транспорте, перевозка пассажиров, пассажирские сервисы, правила перевозки, железнодорожный транспорт*

С сентября 2023 года вступили в действие Правила оказания услуг по перевозкам на железнодорожном транспорте пассажиров, а также грузов, багажа и грузобагажа для личных, семейных, домашних и иных нужд, утвержденные постановлением Правительства РФ от 27.05.2021 № 810, в которых говорится о том, что Пассажир, проезжающий на нижней полке, обязан предоставить место у столика пассажиру, проезжающему на верхней полке, для приема пищи. Время для приема пищи составляет в утренние часы (с 7:00 до 10:00) и вечерние часы (с 19:00 до 21:00) не более 30 минут, в обеденное время (12:00 до 15:00) не более 1 часа.

Цель исследования - повышение уровня сервиса пассажирских перевозок за счет внедрения в конструкцию вагона дополнительного устройства – выдвижную скамейку (лавку), расположенную между нижними полками перед столиком. Данная рекомендация призвана снизить психологическое напряжение между пассажирами, а также повысить уровень удобства во время путешествий [1].

Задача исследования - разработка возможности внедрения дополнительного устройства для сидения в виде выдвижной конструкции (лавки), расположенной между нижними полками пассажирского вагона

Изучив вопрос о необходимости повышения уровня комфорта пассажиров во время пути в поездах дальнего следования по комментариям в социальных сетях и блогах, мы решили, что для того, чтобы снизить напряженность в пути, необходимо внедрить дополнительное выдвижное сидячее место перед столиком, чтобы не тревожить пассажиров нижних полок [2].

Механизм работы дополнительного устройства для сидения будет реализован по принципу рельсовой направляющей, аналогичной той, которая используется в медицинских приборах и станках. Конструкция рельсовых направляющих включает в себя закрытую систему со стальным шариком, который обеспечивает идеальное скольжение. Это делает конструкцию жёсткой и прочной, что необходимо для обеспечения безопасности пассажиров.

Дополнительное устройство для сидения будет расположено под одной из нижних полок. В сложенном виде дополнительная полка не будет мешать свободному перемещению пассажиров по купе.

Длина дополнительного сидения составит в среднем 50 сантиметров, что зависит от расстояния между нижними полками. Ширина сидения составит 35 сантиметров, что обеспечит комфорт для пассажиров разного роста и веса (рисунок 1).

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

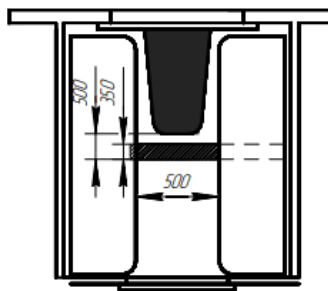


Рисунок 1 – Общий вид расположения выдвижной конструкции

Для выдвижения дополнительной полки предусмотрена ручка, которая также будет выполнять функцию крепежного механизма на противоположной стороне.

Расстояние от стола до конца дополнительного сиденья составит 50 сантиметров, что обеспечит удобство при посадке и приеме пищи (рисунок 2).

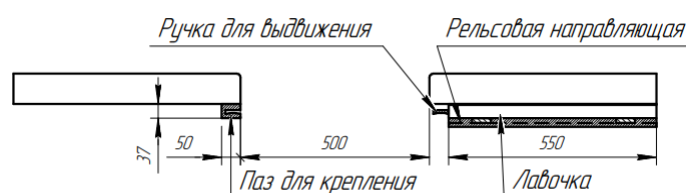


Рисунок 2 – Схема выдвижного механизма (вид сбоку)

Пассажиры верхних полок смогут в любой момент воспользоваться дополнительным сиденьем для приема пищи у стола, не мешая при этом пассажирам, которые едут на нижних полках.

Для изготовления рекомендуемого устройства предлагается использовать из спецпрофили алюминиевых сплавов. Поверхность защищена порошковым напылением. Цвет – по желанию заказчика.

Преимущества и недостатки:

Преимущества:

- Соблюдение законодательства и прав пассажиров;
- Снижение конфликтности;
- Эргономичность и комфорт;
- Компактность и незаметность;
- Технологическая прочность;
- Универсальность.

Недостатки:

- Сложность модернизации парка вагонов;
- Сокращение свободного пространства под полкой;
- Безопасность при экстренном торможении;
- Надёжность механизма;
- Стандартизация размера [3].

Таким образом, проведённое исследование подтверждает целесообразность внедрения в конструкцию пассажирских вагонов выдвижного сидячего места перед столом. Данная иновация позволяет комплексно решить сразу несколько задач: обеспечить выполнение прав пассажиров верхних полок на комфортный приём пищи, сохранить личное пространство пассажиров нижних полок и минимизировать психологическое напряжение в купе.

Предложенная конструкция из алюминиевых сплавов на рельсовых направляющих является надёжной, компактной и простой в эксплуатации, что открывает перспективы для

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

её внедрения, как в новые модели вагонов, так и в рамках программ модернизации существующего парка.

Список использованных источников

1. Рустамов А.Ф. Повышение уровня сервиса железнодорожных пассажирских перевозок на основе цифровых технологий // Проблемы перспективного развития железнодорожных станций и узлов. 2019. № 1(1). С. 113-119.
2. Ермак Е.С. методы повышения сервисного обслуживания на железнодорожных вокзалах // Академическая публицистика. 2021. № 4. С. 249-254.
3. Тарасенко Е.А. Формирование и цифровизация интегрированных логистических потоков в железнодорожной отрасли // Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. 2024. № 2(66). С. 33-38.

Improving passenger transportation services by installing an additional seating device

Tarasenko E.A., Shlyubina O.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses the improvement of passenger transportation services by installing an additional seating device, as there have been frequent conflicts between passengers, with passengers on lower shelves expressing their dissatisfaction with having to wake up, get up from their seats, remove their bedding, etc., at the request of passengers on upper shelves.

After studying this issue through comments on social media and blogs, we decided that in order to reduce tension during the journey, it is necessary to implement an additional retractable seating area in front of the table to avoid disturbing passengers on lower shelves.

Keywords: *transport services, passenger transportation, passenger services, transportation rules, railway transportation*

УДК 623.9

Аналитика работы системы автоматизации диагностирования и контроля устройств сигнализации, централизации и блокировки (АДК-СЦБ)

Трубин С.В., Ефимушкин А.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Авторы статьи рассматривают актуальные вопросы развития инновационных мониторинговых систем в области железнодорожной инфраструктуры. Более подробно анализируют и рассказывают о принципе работы системы автоматизации диагностирования и контроля устройств сигнализации, централизации и блокировки (АДК-СЦБ).

Ключевые слова: *мониторинг, диагностика, железная дорога, сигнализация, централизация и блокировка, АДК-СЦБ*

Системы диагностики и мониторинга устройств сигнализации, централизации и блокировки играют важную роль в обеспечении безопасности и эффективности различных объектов и систем. Они предназначены для постоянного контроля работы сигнальных устройств, централизованных систем управления и механизмов блокировки.

Эти системы оснащены набором сенсоров, датчиков и контроллеров, которые обеспечивают надежную и точную диагностику состояния устройств СЦБ. Они автоматически анализируют и оценивают полученную информацию, выявляя возможные неисправности, ошибки или отклонения от установленных норм и параметров [1].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Важной частью этих систем является мониторинг работоспособности различных компонентов и подсистем. Они постоянно отслеживают работу сигнальных устройств, таких как датчики движения, дымовые и газовые сигнализаторы, а также контролируют действия централизованных систем управления.

С помощью систем диагностики и мониторинга можно оперативно выявлять неисправности и проблемы в работе устройств СЦБ, а также принимать своевременные меры по их устранению. Это позволяет улучшить надежность, безопасность и эффективность работы данных систем.

В целом, системы диагностики и мониторинга устройств сигнализации, централизации и блокировки являются неотъемлемой частью современных систем безопасности.

Комплекс автоматического диагностирования АДК-СЦБ разработан специалистами НПП «Югпромавтоматизация» г. Ростов-на-Дону. Технические решения по автоматизации функций контроля, диагностирования и технического обслуживания устройств СЦБ КД 62130-00-ДТР утверждены в 2002 г.

Работы системы автоматизации диагностирования и контроля устройств сигнализации, централизации и блокировки (АДК-СЦБ) представляют собой комплексную систему, разработанную для обеспечения эффективной и безопасной работы таких устройств.

Система АДК-СЦБ осуществляет автоматическую диагностику и контроль работоспособности различных устройств сигнализации, централизации и блокировки, устанавливаемых на объектах, где требуется надежная защита и управление различными процессами [2].

Целью работы системы является обеспечение непрерывной и надежной работы устройств сигнализации, централизации и блокировки, а также оперативное определение и устранение возможных неисправностей. Данная система позволяет автоматически контролировать и диагностировать работу устройств, а также предоставляет операторам подробную информацию о возможных неисправностях.

Работа системы автоматизации диагностирования и контроля устройств сигнализации, централизации и блокировки включает в себя следующие этапы [3]:

- диагностика устройств. Система АДК-СЦБ проводит частотную диагностику устройств сигнализации, централизации и блокировки, определяя их текущее состояние и работоспособность. Данные о состоянии устройств записываются и анализируются системой.

- контроль работоспособности устройств. Система автоматически контролирует работу устройств, проверяя их наличие, настройки и правильность функционирования. В случае выявления неисправностей система производит уведомление оператора о возникшей проблеме.

- визуализация информации. Система обеспечивает визуализацию информации о состоянии и работе устройств сигнализации, централизации и блокировки. Операторы имеют возможность просмотра различных параметров работы устройств, а также анализируют историю их проблем.

- управление устройствами. Система позволяет операторам осуществлять управление устройствами сигнализации, централизации и блокировки, включая настройку и изменение параметров работы. Это позволяет оперативно реагировать на изменения условий и требования безопасности объекта.

- автоматическое устранение неисправностей. В случае обнаружения неисправностей система может автоматически запускать процедуры для устранения проблем. Это позволяет минимизировать время простоя устройств и быстро восстановить их работоспособность.

Комплекс диагностики АДК-СЦБ используется для выполнения следующих основных функций:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- сбор первичной обработки информации от постовых и напольных устройств ЭЦ, формирование и просмотр базы данных о работе устройств СЦБ с контролем отказных и предотказных ситуаций;

- хранение оперативной информации на флэш-диске ИВК-АДК (с выводом информации по запросу электромеханика на экран в виде таблиц или графиков);

- формирование, хранение и вывод протокола действий дежурного по станции при работе с устройствами СЦБ;

- накопление и протоколирование результатов самодиагностики технических средств АДК-СЦБ промышленным компьютером ИВК-АДК и возможность оперативного просмотра результатов на экране АРМ ДК-ШН;

- передача результатов диагностирования на сервер КДК для просмотра протокольных форм информации о работе постовых и напольных устройств СЦБ (диагностических, динамических, текущих измерений и др.) и результатов самодиагностики технических средств АДК-СЦБ по запросу диспетчера ШЧ на экране АРМ ДК-ШЧД.

Структурная схема системы автоматизации диагностирования и контроля устройств и систем железнодорожной автоматики на основе использования комплексов ИВК-АДК приведена на рисунке 1.

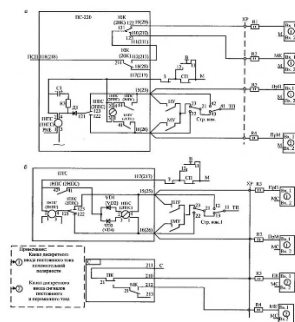


Рисунок 1 – Схема контроля работы стрелок ЭЦ: а – с блоком ПС-220, б – с блоком ПСТ

Таким образом, работа системы автоматизации диагностирования и контроля устройств сигнализации, централизации и блокировки (АДК-СЦБ) играют важную роль в обеспечении безопасности и непрерывности работы различных объектов. Система позволяет эффективно контролировать и диагностировать состояние и работу устройств, а также оперативно реагировать на возможные неисправности. Внедрение инновационных систем диагностики позволяет создать условия для обеспечения бесперебойного движения поездов, посредством предупреждения предотказных ситуаций, которые в будущем способны привести к отказу технических средств автоматики и телемеханики.

Список использованных источников

1. Инновационный дайджест. [Электронный ресурс]. URL.: http://www.rzd-expo.ru/innovation/resource_saving/resourcse_saving/section1/Section3_8/index.php
2. ОАО «РЖД». [Электронный ресурс]. URL.: http://gzd.rzd.ru/news/public/ru?STRUCTURE_ID=11&layer_id=4069&refererLayerId=3307&page3307_810=204&id=132925
3. Министерство транспорта и дорожного хозяйства. [Электронный ресурс]. URL.: <http://mindortrans.tatarstan.ru/rus/index.htm/news/254543.htm>

Analysis of the operation of the automation system for diagnosis and control of alarm, centralization and blocking devices (ADK-SCB)

Trubin S.V., Efimushkin A.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

The authors of the article consider topical issues of the development of innovative monitoring systems in the field of railway infrastructure. They analyze in more detail and talk about the principle of operation of the automation system for diagnosing and monitoring alarm, centralization and blocking devices (ADK-SCB).

Keywords: monitoring, diagnostics, railway, alarm system, centralization and blocking, ADK-SCB.

УДК 656.256.3

Современные станционные системы автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте

Трубин С.В., Ефимушкин А.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Авторы статьи рассматривают актуальные вопросы совершенствования работы станционных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Анализируют необходимость их тиражирования и применения на объектах железнодорожного инфраструктурного комплекса.

Ключевые слова: станции, инфраструктура, автоматика и телемеханика

Роль развития транспортной инфраструктуры на железнодорожном транспорте трудно переоценить. Это фундамент для эффективной и безопасной работы всей системы, стимулирующий экономический рост и повышающий мобильность населения. Модернизация железнодорожных путей, станций, вокзалов, а также внедрение современных систем сигнализации и связи напрямую влияют на скорость, пропускную способность и надежность перевозок.

Развитая инфраструктура позволяет сократить время в пути, увеличить объемы перевозимых грузов и снизить транспортные издержки, что положительно сказывается на конкурентоспособности как отдельных предприятий, так и целых регионов. Инвестиции в новые технологии, такие как высокоскоростные магистрали, способствуют развитию туризма и деловых связей.

Более того, модернизация железнодорожной инфраструктуры является важным фактором экологической устойчивости, поскольку позволяет переориентировать грузопотоки с автомобильного транспорта, сокращая выбросы вредных веществ в атмосферу. В конечном итоге, развитие железнодорожной инфраструктуры – это инвестиция в будущее, обеспечивающая стабильный социально-экономический прогресс.

В целом, комплексное развитие железнодорожной инфраструктуры, сочетающее модернизацию технических средств, оптимизацию логистических процессов и подготовку кадров, является ключевым фактором для обеспечения устойчивого экономического роста и повышения качества жизни населения. Это стратегическое направление, требующее постоянного внимания и значительных инвестиций.

Стратегия ОАО «РЖД» 2030 определяет ключевые направления развития компании на ближайшее десятилетие, и модернизация транспортной инфраструктуры занимает в ней центральное место. Увеличение пропускной способности железнодорожных путей, обновление подвижного состава и внедрение современных технологий управления движением поездов – все это направлено на повышение эффективности грузовых и пассажирских перевозок [1].

Развитие инфраструктуры тесно связано с экономическим ростом регионов. Модернизация БАМа и Транссиба, предусмотренная стратегией, позволит увеличить экспортно-импортный потенциал страны, а также улучшит транспортную доступность

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

удаленных территорий. Это, в свою очередь, способствует привлечению инвестиций и созданию новых рабочих мест.

Реализация Стратегии 2030 потребует значительных капиталовложений и тесного взаимодействия как с государственными органами, так и с частными инвесторами. Успешное выполнение поставленных задач позволит ОАО «РЖД» укрепить свои позиции на рынке транспортных услуг и внести существенный вклад в развитие российской экономики в целом.

Развитие современных станционных систем автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте направлено на повышение безопасности движения поездов, оптимизацию пропускной способности станций и снижение эксплуатационных расходов. Ключевыми направлениями совершенствования являются внедрение микропроцессорных систем управления стрелками и сигналами, переход к цифровым каналам связи и создание интегрированных систем, объединяющих различные подсистемы автоматики и телемеханики в единый комплекс [2].

Необходимым аспектом является повышение отказоустойчивости и диагностируемости систем. Современные системы предусматривают резервирование основных узлов и каналов связи, а также автоматизированную диагностику неисправностей с возможностью дистанционного мониторинга состояния оборудования. Это позволяет оперативно выявлять и устранять возникающие проблемы, минимизируя время простоя и обеспечивая непрерывность движения поездов.

Использование современных алгоритмов управления и оптимизации движения, основанных на математическом моделировании и прогнозировании трафика, позволяет повысить пропускную способность станций и снизить задержки поездов. Внедрение этих алгоритмов, наряду с совершенствованием интерфейса "человек-машина", упрощает работу диспетчерского персонала и повышает эффективность управления движением на станции [3].

Современные станционные системы автоматики и телемеханики становятся все более интеллектуальными и интегрированными, обеспечивая более безопасное, эффективное и экономичное управление железнодорожным транспортом.

Важную роль играет интеграция станционных систем с другими уровнями управления железнодорожным транспортом, такими как системы управления движением на перегонах и системы диспетчерской централизации. Это позволяет создать единую информационную среду, обеспечивающую оперативный обмен данными между различными подразделениями и повышение координации работы всей железнодорожной сети. На рисунке 1, представлена структура работы модернизированной современной станции.

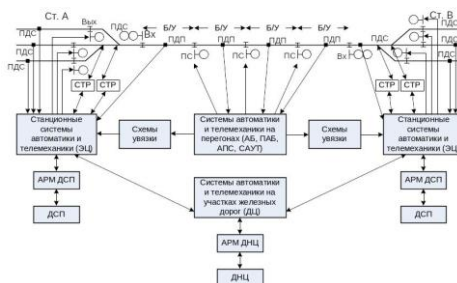


Рисунок 1 – Пример структуры работы современной станции

Дальнейшее развитие систем безопасности направлено на внедрение новых поколений путевых устройств и совершенствование алгоритмов контроля целостности рельсовой цепи. Особое внимание уделяется разработке систем, способных обнаруживать несанкционированное вмешательство в работу оборудования и предотвращать террористические акты.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В целом, будущее станционных систем автоматики и телемеханики лежит в создании интеллектуальных, интегрированных и отказоустойчивых комплексов, обеспечивающих максимальную безопасность и эффективность железнодорожного транспорта.

Список использованных источников

1. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2008 г. № 877-р)
2. Автоматическая локомотивная сигнализация и авторегулировка / А.М. Брылеев, О. Поупе, Д.С. Дмитриев и др. М.: Транспорт, 1981. 320 с.
3. Радиорелейная связь на железнодорожном транспорте / В.Г. Бодиловский, А.А. Устинский. М.: Транспорт. 1980. 280 с.

Modern station automation and telemechanics systems in railway transport

Trubin S.V., Efimushkin A.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The authors of the article consider topical issues of improving the operation of railway automation and telemechanics station devices. The necessity of their replication and application at the facilities of the railway infrastructure complex is analyzed.

Keywords: stations, infrastructure, automation and telemechanics

УДК 629.423.1

Особенности конструкции опорно-осевого подвешивания тягового двигателя электровоза 2ЭС6

Тычков А.С., Лебедев А.С.

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Самара, Россия

В статье выполнен анализ конструкторского решения для опорно-осевого подвешивания тяговых электродвигателей на электровозе 2ЭС6 «Синара». На основе сравнительного анализа по таким параметрам, как тип подвешивания, скоростные режимы эксплуатации и мировой опыта локомотивостроения обосновано, что существующий тип подвешивания тягового двигателя является не следствием технического консерватизма, а рациональным инженерным решением. Рассмотрены возможности альтернативного варианта конструкции механической части – опорно-рамного подвешивания. Показано, что для грузового локомотива с конструкционной скоростью до 120 км/ч и преобладанием длительных режимов работы в диапазоне 50–60 км/ч опорно-осевая схема обеспечивает оптимальное соотношение тяговых свойств, простоту конструкции и соответствующие стоимостные расходы в структуре жизненного цикла изделия.

Ключевые слова: электровоз, опорно-осевое подвешивание, тяговый электродвигатель, сравнительный анализ, моторно-осевые подшипники, неподдрессоренная масса

Прежде чем приступать к детальному анализу причин определения конструкторской схемы для электровоза серии 2ЭС6, необходимо отметить, что команда специалистов-проектировщиков, осуществлявших реализацию механической части данного локомотива, были детально знакомы и осведомлены о существенных проблемах и эксплуатационных ограничениях, присущих базовой классической системе опорно-осевого подвешивания ТЭД. Утверждения о том, что данное решение было принято из-за технической

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

некомпетентности, не оправдано, поскольку руководствуются группой целевых параметров и идут на компромисс в рамках решения оптимизационных задач.

Современные научно-исследовательские работы и данные комплексных испытаний последних лет однозначно подтверждают, что реальные динамические нагрузки, воздействующие на узлы подвески и крепления ТЭД в процессе активной эксплуатации, зачастую значительно превышают те расчетные проектные значения, которые были заложены в соответствующую нормативно-техническую документацию. В качестве наглядного примера можно привести требования ГОСТ 2582-2013, которые в реальных условиях на полигоне нередко нарушаются из-за специфики работы подвески [1].

Следовательно, решение оставить традиционную схему осуществлялось координаторами проекта коллегиально, при полном осознании всех сопутствующих рисков и имеющихся недостатков конструкции. Это полностью исключает любые домыслы о неосведомленности инженерного состава. Напротив, выбор данной компоновки представлял собой осознанный компромисс между техническими характеристиками и экономической эффективностью. Одним из ключевых факторов, определивших такой исход, стало стремление минимизировать затраты на производство и последующую эксплуатацию, что было критически важно для обеспечения конкурентоспособности проектируемого изделия в условиях рынка для предприятий-производителей в заданном бюджетном сегменте. Инженеры фактически сделали выбор в пользу проверенного, хоть и не столь совершенного решения, отдавая приоритет финансовой поддержке проекта.

Первичными факторами, определяющими выбор системы подвешивания ТЭД, выступают номинальная конструкционная скорость и типовой скоростной режим эксплуатации локомотива. Существует специфика применения в рамках указанных характеристик для каждой из двух систем подвешивания:

- опорно-осевое исполнение (обеспечивает легкость монтажа и обслуживания, но влечет за собой значительный уровень неподрессоренных масс, что характерно для грузовых локомотивов.

- опорно-рамное исполнение (обладает более сложным устройством и высокой стоимостью, однако позволяет снизить неподрессоренную массу, что особенно важно для пассажирских локомотивов.

Преимущества опорно-рамной подвески ощутимы при условии, что локомотив эксплуатируется со скоростями, устойчиво превышающими 60 км/ч, что соответствует машинам с проектной скоростью выше 120 км/ч.

Конструкционная скорость электровоза серии 2ЭС6 составляет 120 км/ч. При этом скорость длительного режима – 51 км/ч, часового режима – 49,2 км/ч. Иными словами, данный локомотив проектировался для работы в диапазоне, где опорно-рамная конструкция не даёт решающего преимущества, но требует существенного усложнения и повышения стоимости трансмиссии [2]. Данные выкладки достаточно и обоснованно подтверждены проведенными исследованиями [3]. Здесь, отмечено, что при скоростях движения в диапазоне до 50 км/ч включительно, воздействие эксплуатационных нагрузок не превышает проектных расчётов, но при переходе в более высокие скоростные интервалы требования нормативно-технической документации не удовлетворяются полностью для различных режимов движения [1].

Помимо скоростного критерия, опорно-осевая схема обладает свойствами, критически важными именно при организации тяжеловесного грузового движения [4, 5].

Тяговый двигатель при опорно-осевом подвешивании жёстко связан с колесной парой, поэтому частично участвует в процессе формирования сцепления колеса с рельсом и создании тягового усилия. При опорно-рамном подвешивании двигатель полностью подрессорен, и его масса не опирается на колесную пару, но в данной схеме будет реализована своя динамика нагружения. Для локомотивов со стандартной осевой нагрузкой

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

особенно важной величиной является значение коэффициента сцепления колеса с рельсом для специфики организации движения поездов повышенной массы [4, 5].

Опорно-осевая схема обеспечивает неизменность межцентрового расстояния между осью колесной пары и валом ТЭД, что исключает возможные перекосы элементов зубчатой передачи при колебаниях кузова и тележки в процессе движения, повышая тем самым ресурс тягового редуктора. Конструкция колесно-моторного блока электровоза серии 2ЭС6 претерпела модернизацию, направленную на компенсацию недостатков схемы, присущих для электровозов-прототипов более ранних серий. Была использована сталь с повышенной прочностью для зубчатых колес, проведена комплексная закалка по всему профилю зубчатого зацепления токами высокой частоты. Указанные мероприятия снижают влияние динамических нагрузок в процессе эксплуатации, снижая риск возникновения аварийных ситуаций, кроме того, увеличивает остаточный ресурс конструкции примерно на 60-80%.

На грузовых электровозах постоянного тока серии 2ЭС6 впервые применено независимое возбуждение ТЭД в режиме тяги, что позволило увеличить число позиций регулирования, обеспечив таким образом плавность при переходе с позиции на позицию, одновременно уменьшив коэффициент неравномерности пуска по току тока. Постепенное изменение момента на валу ТЭД, позволяет снизить переходные нагрузки, уменьшая вероятность резких толчков в поезде. Данное обстоятельство, косвенно влияет на снижение усталостных явлений в моторно-осевых подшипниках и уменьшает износ бандажей колесных пар, повышая остаточный ресурс электровоза в целом [6].

На предшественниках серии 2ЭС, электровозах серии ВЛ10 в тяговом режиме применялось последовательное возбуждение, то есть обмотка возбуждения ТЭД подключалась последовательно с обмоткой якоря. Поэтому ток возбуждения I_b был равен току якоря I , и магнитный поток Φ оказывался примерно пропорционален ему до зоны насыщения. При возникновении боксования на электровозах серии ВЛ10, наблюдался лавинообразный эффект: из-за последовательного возбуждения ТЭД в режиме тяги, которое обуславливает аналогичное включение обмоток возбуждения и якорных обмоток вслед за током якоря, пропорционально падал и ток возбуждения, следовательно и магнитный поток Φ . Снижение потока в еще большей мере уменьшает электромагнитный момент двигателя, поскольку его значение прямо пропорционально произведению $(I \cdot \Phi)$. Сила тяги колесной пары, входящей в режим боксования падает значительным темпом, а колесная пара раскручивается с еще большей скоростью. Последовательное возбуждение ТЭД и реализующая ее силовая схема электровоза, никак не может препятствовать данному режиму. Боксование развивается, пока не сработают аппараты защиты или машинист не снизит позицию регулирования.

На электровозах серии 2ЭС6 в режиме тяги реализована система независимого возбуждения, которая обеспечивает питание обмоток возбуждения от отдельного регулируемого источника, а значит, ток возбуждения I_b не зависит от тока якоря I . Данное обстоятельство позволяет реализовать принципиально иной алгоритм противобоксовочной автоматики. Результатом является то, что система может ограничить падение момента, не допуская полной потери тяги по определенному ТЭД или создать тормозной момент, активно притормаживая раскрутившуюся колесную пару, входящую в режим боксования.

Одной из альтернатив для серий электровозов с опорно-осевым подвешиванием является переход на технологичные локомотивы с опорно-рамной подвеской ТЭД. Встает вопрос, почему не был осуществлён массовый переход на этот тип локомотивов. В качестве примера можно привести электровоз серии 2ЭС10, снабженный перспективным типом бесколлекторных электрических машин – асинхронными ТЭД. Отдельным фактором, особенно актуальным в текущих условиях, стали проблемы санкционного давления и дефицита отдельных компонентов и комплектующих по указанной серии локомотива. Поэтому наиболее приемлемым и однозначно обеспечивающим потребности эксплуатации является электровоз серии 2ЭС6. Который зарекомендовал себя как, надежный,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

относительно недорогой в эксплуатации локомотив. Применение опорно-осевой схемы с подшипниками качения позволило сохранить преемственность технологий ремонта в депо, обеспечить низкую стоимость жизненного цикла изделия, получить необходимые эксплуатационные характеристики для заданных скоростных интервалов в грузовом движении.

Список использованных источников

1. ГОСТ 2582-2013. Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. 51 с.
2. Электровоз 2ЭС6 «Синара» / В.В. Брексон, Н.Б. Никифорова, А.А. Струннов, Д.Э. Лимонов; под ред. В.В. Брексона. Верхняя Пышма: Уральские локомотивы, 2020. 326 с.
3. Серяков К.О. Исследование динамической нагруженности корпуса и опорных узлов тягового электродвигателя подвижного состава в эксплуатации / К.О. Серяков, К.В. Аверков // Известия Транссиба. 2024. № 4 (60). С. 11–18.
4. Шепелин П.В. Развитие тяжеловесного движения на поволжском полигоне / П.В. Шепелин, В.А. Силаев, Н.А. Ефимов, А.С. Тычков // Локомотивы. Газомоторное топливо (Проблемы. Решения. Перспективы): материалы I Международной научно-практической конференции (Самара, 29 июня 2016 г.). Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2016. С. 83-86.
5. Силаев В.А. Особенности и перспективы тяжеловесного движения в волжском регионе / В.А. Силаев, Н.А. Ефимов, А.С. Тычков // Эксплуатационная надежность локомотивного парка и повышение эффективности тяги поездов: материалы III Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (Омск, 10–11 ноября 2016г.). Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2016. С. 174-182.
6. Михальчук Н.Л. Электровоз с плавным управлением в режимах независимого и последовательного возбуждения тяговых электродвигателей / Н.Л. Михальчук, О.Е. Пудовиков, А.Н. Савоськин, А.А. Чучин // Железнодорожный транспорт. 2022. № 9. С. 35–39

Design features of the axial suspension of the traction motor of the 2es6 electric locomotive

Tychkov A.S., Lebedev A.S.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volga State Transport University», Samara, Russia

The article analyzes the design solution for the axial suspension of traction motors on the electric locomotive 2ES6 «Sinara». Based on a comparative analysis of parameters such as the type of suspension, speed modes of operation and the world experience of locomotive construction, it is proved that the existing type of suspension of a traction engine is not a consequence of technical conservatism, but a rational engineering solution. The possibilities of an alternative design of the mechanical part – support-frame suspension are considered. It is shown that for a freight locomotive with a design speed of up to 120 km/h and a predominance of long-term operating modes in the range of 50-60 km/h, the axial support scheme provides an optimal ratio of traction properties, simplicity of design and corresponding cost costs in the structure of the product life cycle.

Keywords: electric locomotive, axial suspension, traction electric motor, comparative analysis, motor-axial bearings, unsprung mass

УДК 629.423

Организация мониторинга потребления электроэнергии на тягу поездов

Тычков А.С., Строганова А.А.

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»,
Самара, Россия

Рациональное использование электроэнергии на железных дорогах России является одной из основных проблем холдинга ОАО «РЖД». В данной работе рассмотрены системы, реализующие контроль энергопотребления на тягу поездов в эксплуатации. Выявлены

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

основные недостатки существующих систем и намечены пути их модернизации. Предложена структурная схема учета энергии с применением системы позиционирования ГЛОНАСС. Данное решение позволит повысить энергоэффективность эксплуатации электроподвижного состава (ЭПС).

Ключевые слова: повышение энергоэффективности, позиционирование, счетчики, контроль, расход, система, управление

В настоящее время все более актуальным становится вопрос экономии и рационального потребления электрической энергии. Транспортная отрасль является одним из основных потребителей электрической энергии, причем наибольшая доля расходов энергоресурсов приходится на железнодорожный транспорт, в частности на электроподвижной состав (ЭПС). Каждый хозяйствующий субъект ОАО «РЖД» заинтересован в экономии средств, затрачиваемых на оплату энергоносителей. Чтобы достичь рационального расходования электроэнергии необходимо вести постоянный контроль и учет по каждой единице ЭПС и на тяговых подстанциях (ТП) в режиме реального времени.

В настоящее время на железнодорожном транспорте определение расходуемой энергии осуществляется при помощи счетчиков, устанавливаемых на каждую единицу подвижного состава. Эти счетчики кроме потребляемой энергии определяют количество полученных от тяговой подстанции ампер-часов. Счетчики, установленные на ТП, в свою очередь, регистрируют количество отданной в сеть энергии и ампер-часов.

Способ прямого определения потребленной каждой единицей ЭПС энергии, определяется исходя из равенства ампер-часов, переданных от ТП в контактную сеть и полученных на ЭПС. Значение действительно потребленной энергии определяется по формуле:

$$(B \cdot A \cdot \text{час}_{\text{эпс}}) = (B \cdot A \cdot \text{час}_{\text{эпс изм}}) \cdot \frac{(A \cdot \text{час}_{\text{тп}})}{(A \cdot \text{час}_{\text{эпс изм}})},$$

где $(B \cdot A \cdot \text{час}_{\text{эпс изм}})$ – измеренное счетчиками количество энергии на ЭПС;

$(A \cdot \text{час}_{\text{тп}})$ и $(A \cdot \text{час}_{\text{эпс изм}})$ – количество ампер-часов переданных ТП и полученных ЭПС соответственно.

Для повышения точности расчетов и их удобства фиксация параметров производится на ЭПС и ТП синхронно электронными комплексными счетчиками при помощи специальных временных меток.

В настоящее время все более актуальным становится вопрос отнесения расходов электрической энергии, затрачиваемой на тягу поездов для каждого участка пути с целью построения энергоэффективных маршрутов движения, а также для определения затрат по потребленным энергоресурсам. Соотнесение расходов по отдельным участкам в рамках перевозочного процесса необходимо осуществлять, поскольку разнятся тарифы на энергоносители в различных регионах. Следовательно, расход электроэнергии ЭПС должен определяться в границах тарифных зон. Соответственно, разрабатываемые новые системы измерения потребления электроэнергии должны кроме расхода на тягу привязывать определяемые параметры к местоположению единицы ЭПС для определенных временных промежутков.

Несмотря на то, что на некоторой части электроподвижного состава (например серия грузовых электропоездов ВЛ10) установлены счетчики с низким классом точности, такие как 301-1 и 310-1, которые обладают рядом недостатков, начиная от частых отказов и заканчивая низкой функциональностью, в настоящее время наиболее часто на подвижном составе встречаются электронные счетчики энергии типа СКВТ (рис. 1).

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026



Рисунок 1 – Внешний вид счетчика СКВТ

Данный счетчик обладает рядом преимуществ по сравнению с устаревшими типами приборов 301-1 и 310-1: его класс точности 0,5, что указывает на низкую погрешность при оценке измеряемых параметров. Однако, рассматривая его в разрезе нашего технологического решения, стоит выделить некоторые недостатки, которые делают актуальной необходимость внедрения схемы учета энергии с применением системы позиционирования ГЛОНАСС. Возможностей данного прибора недостаточно для решения задач оперативного мониторинга с геопривязкой.

Основные недостатки:

1. Отсутствие встроенной геолокации (адаптации к системам ГЛОНАСС/GPS)

Счетчик не оборудован встроенной системой навигации, а также не имеет возможности подключения приемника спутниковой навигации. Счетчик измеряет энергию, но не определяет, к какому участку маршрута это соответствует. Привязка осуществляется по времени, а не к координатам. Для определения расхода по тарифным зонам или профилю пути потребуется из внешнего источника определять местоположение электровоза, а также соотносить его с данными со счетчиков, что вносит сложности в процесс синхронизации данных.

2. Сложность синхронизации измерений с подстанцией

Счетчик оборудован точными часами, однако нет автоматической синхронизации с ГЛОНАСС. Если часы на ЭПС и тяговой подстанции будут отличаться друг от друга, то полученные данные будут некорректными.

3. Автономность питания

Если локомотив находится в депо и не эксплуатируется, но при этом во время стоянки энергия расходуется, например, на обогрев, то счетчик не может передавать данные по каналам связи о том, сколько он потребил во время стоянки, так как не всегда возможно определить режим простоя. То есть учет расходов энергии во время простоя не всегда можно своевременно и адекватно оценить.

Необходимо создать систему, которая в реальном времени сможет анализировать расход энергии на тягу в зависимости от прохождения того или иного участка. Это позволит выявить участки маршрута, на которых происходит максимальный расход электроэнергии. Также это позволит решить следующие проблемы:

- автоматический контроль расхода и возврата энергии в сеть при проследовании определенных участков пути (границ тарифных зон, железных дорог);
- определение расхода энергии ЭПС при простое на тракционных путях ремонтных депо во включенном состоянии;
- определение расхода при незапланированных простоях в пути.

Определение участков с наибольшим расходом энергии на тягу, а также участков с максимальной рекуперацией позволит наиболее рационально использовать подвижной состав и распределять энергоресурсы по участкам в моменты пиковых нагрузок. Это также позволит выявить причины энергетических потерь и создать алгоритм, направленный на их минимизацию. Кроме того, появится возможность проработки вариантов наиболее

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

эффективного распределения и использования энергии, полученной при рекуперации, особенно в случае несоблюдения парности движения поездов.

Требуется создание эффективной системы учета и анализа расхода энергии на тягу, которая позволит в режиме реального времени отслеживать эффективность работы системы «подстанция-ЭПС-подстанция».

Для достижения указанных целей потребуется использовать систему учета, которая будет собирать данные с датчиков напряжения и тока, размещенных на двух ТП, питающих контактную сеть, находящуюся между ними. Полученные с подстанций данные передаются на устройства контроля и управления (УКУ), расположенные на станциях, которые в свою очередь передают информацию на устройство сбора и обработки данных (УСОД). Помимо станционных УКУ требуется установка данных устройств на каждую подвижную единицу (локомотивные контролирующие устройства). Эти устройства получают информацию с датчиков тока и напряжения, установленных на ЭПС. Для корректного функционирования системы необходимо отсутствие задержек в интерпретации показаний за счет организации двусторонней связи устройств контроля и управления, установленных на ЭПС с устройствами на станциях. Что вполне реализуемо при помощи устанавливаемых радиомодемов.

Синхронизация информации при одновременном считывании на ТП и борту ЭПС, позволит вычислить расход электроэнергии на тягу. Все данные подлежат сбору, обработке и последующему хранению. Из-за того, что качество передачи радиосигнала на всем участке следования отличается, то отправка данных с ЭПС их последующей синхронизации с информацией на ТП будет происходить только на участках, где возможно осуществить стабильную передачу сигнала. Чтобы связать расхода электроэнергии с влияющими факторами в режиме реального времени необходимо точно определять местоположение электровоза, для чего необходимо применение системы позиционирования ГЛОНАСС. Для синхронизации данных с ЭПС и ТП необходимо использование точного времени, которое также определяться при помощи этой системы.

В итоге измерительная система на ЭПС должна формировать массив данных для отправки. Будет производиться запись через заданные интервалы времени, с привязкой к географическому положению ЭПС таких параметров как, количество израсходованной и возвращенной электроэнергии, величины напряжения и тока с датчиков на электровозе. Причем указанный массив данным в автоматическом режиме по радиосвязи будут передаваться на ТП.

Полученная информация через адаптер и сеть передачи данных будет передаваться в УСОД. Далее происходит процесс сопоставления данных о потреблении электроэнергии с характеристиками маршрута (профиль пути, вес поезда, составность, наличие ограничений и прочее). Сравнение полученных данных позволит определить наиболее эффективные и рациональные режимы ведения поезда для конкретных участков пути, что позволит в режиме реального времени контролировать энергоэффективность процесса ведения поезда локомотивными бригадами. Также это позволит наиболее точно рассчитывать стоимость затраченной электроэнергии в зависимости от особенностей тарифа.

Усовершенствование учета электроэнергии для ТП позволит качественно улучшить анализ энергозатрат в системе «подстанция-ЭПС-подстанция». Неочевидным следствием такого контроля станет наблюдение за нагруженностью электрических машин подвижной единицы, что позволит не допустить перегрева и как следствие пробоя изоляции, то есть позволит избежать аварийных ситуаций и продлить срок службы тяговых электродвигателей, ремонт и замена которых являются дорогостоящими и трудозатратными.

Применение данной системы решает сразу несколько проблем:

- рациональное использование подвижного состава, контроль его энергоэффективности;

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- обеспечение возможности точного определения зависимости величины потребляемой и возвращаемой в сеть энергии от месторасположения состава и параметров маршрута на всем полигоне обращения;
- индивидуальные энергоэффективные профили режимов ведения ЭПС в зависимости от конкретного участка пути
- возможность контроля потребления энергоресурсов в режиме реального времени, что в свою очередь позволит выполнять задачи оперативной корректировки в системе электроснабжения;
- сокращение продолжительности нерационального использования ЭПС во время простоев в «активном» режиме.

Список использованных источников

1. Хряков А.А. Разработка методов и технических средств определения расхода электрической энергии на тягу поездов постоянного тока по зонам учета: специальность 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»: автореф. дисс...канд. техн. наук. Омск, 2011. 18 с.
2. Патент № 2446065 С1 Российская Федерация, МПК В60М 3/02. Информационная система для учета электроэнергии в тяговых сетях: № 2010143100/11: заявл. 20.10.2010; опубл. 27.03.2012 / В.Т. Черемисин, С.Н. Чижма, Ю.В. Кондратьев [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения».
3. Гордеев И. П. Система безопасности силовых цепей электровозов постоянного тока / И.П. Гордеев, А.Н. Калякулин, А.С. Тычков // Наука и образование транспорту: сборник материалов Международной научно-практической конференции (Самара, 29-31 октября 2012 г.). Самара: СамГУПС, 2012. С. 11-13.
4. Андрончев И.К. Практическая реализация системы диагностирования тяговых двигателей электровозов / И.К. Андрончев, А.С. Тычков // Вестник Самарской государственной академии путей сообщения. 2006. № 6. С. 20-25.
5. Тычков А.С. Оценка эффективности внедрения системы диагностики тяговых электродвигателей электровозов / А.С. Тычков, А.А. Булатов // Актуальные проблемы развития транспортных систем Российской Федерации: сборник научных трудов. Самара: СамГАПС, 2005. С. 84-88.

Organization of monitoring of electricity consumption for train traction

Tychkov A.S., Stroganova A.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volga State Transport University», Samara, Russia

Rational use of electricity on Russian railways is one of the main problems of the Russian Railways holding company. In this paper, we consider systems that implement control of energy consumption for train traction in operation. The main disadvantages of the existing systems have been identified and ways of their modernization have been outlined. A structural scheme of energy accounting using the GLONASS positioning system is proposed. This solution will improve the energy efficiency of electric rolling stock (EPS) operation.

Keywords: energy efficiency improvement, positioning, meters, control, flow, system, management

УДК 625.12

Способ учета реологических свойств грунтов при расчетах осадки земляного полотна

Фроловский Ю.К., Гринченко М.И.

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», Москва, Россия

Требования СТУ ВСМ сводятся к необходимости выполнять прогноз деформаций на длительный период времени. Это подразумевает учет реологических свойств грунтов в виде ползучести. Можно выделить три основных способа расчетов: вручную по формулам,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

по длительному модулю деформации и с использованием сложных моделей грунта. Показано, что способ с использованием длительного модуля деформации приемлем для численного моделирования напряженного состояния и сдвиговых деформаций в программе SiO 2D по одной схеме.

Ключевые слова: земляное полотно ВСМ, осадка, ползучесть

В статье рассматриваются вопросы определения осадки на уровне основной площадки S_0 как длительной осадки $S_{\text{длит}} = S_{\text{пз}}$ за счет ползучести грунта (реологические свойства) основания и осадки основания от динамического воздействия (статическая внешняя нагрузка) поезда $S_{\text{поезд}}$. Для невысоких насыпей высотой до 5,0 м для земляного полотна железнодорожных высокоскоростных магистралей (ВСМ)

$$S_0 = S_{\text{длит}} + S_{\text{поезд}} = S_{\text{пз}} + S_{\text{поезд}} \quad (1)$$

Особенностью конструкции безбалластного верхнего строения пути (ВСП) ВСМ является невозможность подъема пути при превышении допустимых деформаций земляного полотна, поэтому требования по осадке увязаны со сроком службы сооружения. Это означает, что при выполнении расчетов обязательным необходим учет вторичной консолидации (ползучести). Однако в нормативных документах для железных дорог методика учета ползучести отсутствует, за исключением «Методики расчета осадки земляного железнодорожного пути» [3].

Под ползучестью понимается развитие сдвиговых и объемных деформаций во времени при постоянной нагрузке. В зависимости от характера изменения скорости деформации принято выделять затухающую и незатухающую ползучесть. В свою очередь незатухающая ползучесть делится на неустановившуюся, установившуюся и прогрессирующую [4].

В нормативных документах по проектированию ВСМ есть критерии оценки общей осадки S_0 , однако для оценки их развития (Федоренко Е.В. [11]) необходимо пересматривать как расчетные методики, так и требования к исходным данным испытаниям для определения параметров вторичной консолидации (коэффициент ползучести) для реологических моделей.

Для расчета осадки допустимо рассматривать затухающую ползучесть по эмпирической зависимости деформаций от времени.

Можно выделить три способа расчета длительной осадки: вручную по формулам, с использованием сложных моделей грунта и по длительному модулю деформации.

Первый способ заключается в раздельных расчетах (сначала фильтрационная часть, потом ползучесть) по формулам. Для этого необходимо определить время завершения фильтрационной консолидации $t_{\text{ф}}$ и вычислить дополнительную осадку насыпи за счет ползучести

$$S_{\text{пз}} = H \cdot C_{\alpha, \varepsilon} \cdot l g \left(\frac{t_{\text{р}}}{t_{\text{ф}}} \right), \quad (2)$$

где $t_{\text{р}}$ – расчетное время эксплуатации сооружения;

$t_{\text{ф}}$ – время завершения фильтрационной части консолидации;

H – мощность рассматриваемого слоя грунта;

$C_{\alpha, \varepsilon}$ – коэффициент ползучести (наклон в осях «lg время – относительная деформация»).

Коэффициент ползучести $C_{\alpha, \varepsilon}$ по ГОСТ 12248.4-2020, в индексе символ ε означает, что коэффициент получен по графику зависимости относительной деформации от времени.

Недостатком подхода является:

- расчеты в одномерной постановке (без учета деформаций сдвига от касательных напряжений под насыпью);
- сложность учета напластований грунтов;
- невозможность учесть реальное геологическое строение и очертание насыпи.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Второй способ – численное моделирование по изотоховой шатровой модели [10].

Проблемы способа в необходимости пересмотра исходных данных: получать параметры природного напряженного состояния грунтового основания [9] полевыми методами; проводить валидации моделей обратными расчетами по результатам мониторинга по СТУ [7].

Третий способ расчета длительной осадки с использованием длительного модуля деформации основан на рекомендациях СТУ [7] к свайным фундаментам. Кроме сдвиговой ползучести там приведены рекомендации по объемной ползучести и расчетам осадки. Для моделей грунтов, не учитывающих реологическое поведение, учет ползучести допускается определять путем снижения деформационных характеристик.

Суть состоит в том, что требуется вычислить приведенный модуль деформации (длительный модуль) E_{tc} , в котором учтена объемная ползучесть через коэффициент ползучести $C_{\alpha,\varepsilon}$, по ГОСТ 12248.4-2020 (исследования Р.Ф. Шарафутдинова [12, 13]).

В СТУ [7] по аналогии с расчетом осадки с учетом ползучести для свай приняты следующие допущения:

- расчет по линейно-деформируемой схеме (модели);
- использование длительного модуля деформации E_{tc} , учитывающего ползучесть

$$E_{tc} = \frac{q}{\varepsilon_t}, \quad (3)$$

где q – распределенная нагрузка, действующая на поверхности грунта, кПа;
 ε_t – общая деформация.

Предлагается третий способ расчета длительной осадки – по длительному модулю деформации $E_{дл}$, в котором только деформации ползучести. В отличие от СТУ, основанного на модуле E_{tc} , наш подход заключается в расчете напряженно-деформированного состояния (НДС) и осадки насыпи методом конечных элементов (МКЭ) отдельно и расчете осадки за счет ползучести по модулю $E_{дл}$ отдельно.

Общая деформация ε_t на момент времени t складывается

$$\varepsilon_t = \varepsilon_{сж} + \varepsilon_{пз}, \quad (4)$$

где $\varepsilon_{сж}$ – деформация на момент завершения фильтрационной части консолидации

$$\varepsilon_{сж} = \frac{q}{E_{oed}}, \quad (5)$$

где q – распределенная нагрузка на поверхности грунта, кПа;

E_{oed} – одометрический модуль деформации грунта, кПа.

$\varepsilon_{пз}$ – деформация за счет ползучести

$$\varepsilon_{пз} = C_{\alpha,\varepsilon} \cdot \lg \left(\frac{t_p}{t_\phi} \right). \quad (6)$$

В отличие от ручного расчета или решения одномерной задачи уплотнения, численное моделирование в геотехнической программе SiO 2D [1] позволяет учесть плоское напряженное состояние двумерной задачи геометрию насыпи и напластования грунтового основания. В таком случае корректным будет раздельное рассмотрение деформаций первичного фильтрационного уплотнения и вторичного уплотнения за счет ползучести. Тогда потребуется получить формулу для длительного модуля деформации $E_{дл}$, основанную не на учете полных деформаций как в СТУ, а только деформаций ползучести $\varepsilon_{п}$.

Сложность реализации такого подхода – необходимость пересчета деформаций только от изменения жесткости слоя [2] путем понижения модуля деформации до $E_{дл}$.

В программе SiO 2D такая возможность предусмотрена и реализована в виде специальной процедуры пересчета напряженно-деформированного состояния (НДС) при изменении жесткости. Процедура заключается в пересчете напряжений за счет изменения матрицы жесткости, что приводит к получению новых деформаций. При этом происходит перерасчет напряжений на величину $\Delta\sigma$, которые могут быть вычислены

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

$$\Delta\sigma = \sigma_{\phi} - \sigma_{\phi} \cdot \frac{E_{дл}}{E_{деф}}, \quad (7)$$

где σ_{ϕ} – средние напряжения слоя на момент завершения фильтрационной консолидации;

$E_{деф}$ – модуль деформации слоя при расчете фильтрационной осадки.

Была получена формула для определения длительного модуля деформации

$$\Delta\sigma = \sigma_{\phi} - \sigma_{\phi} \cdot \frac{E_{дл}}{E_{деф}}, \quad (8)$$

$$\Delta\sigma = \varepsilon_{пз} \cdot E_{дл}, \quad (9)$$

$$\varepsilon_{пз} \cdot E_{дл} = \sigma_{\phi} - \sigma_{\phi} \cdot \frac{E_{дл}}{E_{деф}}, \quad (10)$$

$$\varepsilon_{пз} \cdot E_{дл} + \sigma_{\phi} \cdot \frac{E_{дл}}{E_{деф}} = \sigma_{\phi}, \quad (11)$$

$$E_{дл} \left(\varepsilon_{пз} + \frac{\sigma_{\phi}}{E_{деф}} \right) = \sigma_{\phi}, \quad (12)$$

$$E_{дл} = \frac{\sigma_{\phi}}{\varepsilon_{пз} + \frac{\sigma_{\phi}}{E_{деф}}} = \frac{\sigma_{\phi}}{\varepsilon_{пз} + \frac{\sigma_{\phi}}{E_{деф}}}. \quad (13)$$

Проверка решения была произведена для условий одномерной задачи.

Исходные данные:

Грунтовая колонка глубиной $H_{сл} = 10$ м с модулем общей деформации $E_{деф} = 12460$ кПа, с учетом коэффициента поперечного расширения $\nu = 0,35$ одометрический модуль деформации $E_{оed} = 20000$ кПа. Удельный вес грунта $\gamma_{гр} = 20$ кН/м³. На поверхности действует распределенная нагрузка интенсивностью $q = 50$ кПа.

Цель расчета: определить осадку под нагрузкой на момент времени $t_p = 18250$ сут. (50 лет), при времени завершения фильтрационной части консолидации $t_{\phi} = 180$ сут. и коэффициенте ползучести $C_{\alpha, \varepsilon} = 0,001$.

Способ 1. Расчет по формуле СТУ для одномерной задачи.

Требуется определить общую осадку

$$S_o = S_{сж} + S_{пз} \quad (14)$$

Величина фильтрационной осадки определена по формуле метода послойного суммирования:

$$S_{сж} = \frac{q \cdot H_{сл}}{E_{оed}}, \quad (15)$$

$$S_{сж} = \frac{50 \cdot 10}{20000} = 0,025 \text{ м}$$

Откуда можно вычислить величину деформации по формуле(5)

$$\varepsilon_{сж} = \frac{50}{20000} = 2,5 \cdot 10^{-3}.$$

На основании решения Р.Ф. Шарафутдинова по СТУ определено значение длительного модуля E_{tc} , учитывающего общие деформации ε_t :

$$E_{tc} = \frac{q}{\varepsilon_t} = \frac{q}{\varepsilon_{сж} + \varepsilon_{пз}} = \frac{q}{\varepsilon_{сж} + C_{\alpha, \varepsilon} \lg \left(\frac{t_p}{t_{\phi}} \right)}, \quad (16)$$

$$E_{tc} = \frac{50}{0,0025 + 0,001 \cdot \lg \left(\frac{18250}{180} \right)} = 11111 \text{ кПа}$$

Величина общей осадки составит:

$$S_o = \frac{q \cdot H_{сл}}{E_{tc}}, \quad (17)$$

$$S_o = \frac{50 \cdot 10}{11111} = 0,045 \text{ м}$$

Тогда осадка от ползучести грунта

$$S_{пз} = S_o - S_{сж} \quad (18)$$

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

$$S_{пз} = 0,045 - 0,025 = 0,020 \text{ м}$$

Расчет одномерной осадки выполнен в SiO 2D с использованием $E_{tc} = 11111 \text{ кПа}$. Результаты показывают аналогичный результат $S_0 = 0,045 \text{ м}$ (рисунок 1).

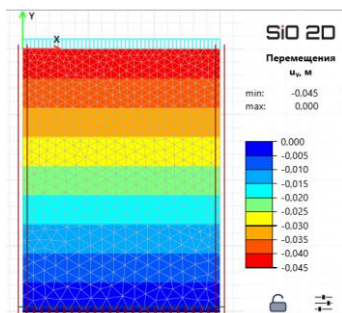


Рисунок 1 – Результат расчета одномерной осадки с использованием модуля E_{tc}

Расчеты осадки в одномерной постановке, т.е. в условиях компрессионного сжатия, рекомендованы многими нормативными документами [3, 5, 6, 7].

Способ 2. Расчет по предлагаемой методике для одномерной задачи.

Возможности программ численного моделирования позволяют решать геотехнические задачи в двухмерной постановке (плоское напряженное состояние), что обеспечивает учет касательных напряжений от насыпи и влияния возникающих от их действия сдвиговых деформаций на величину общей осадки. Для использования преимуществ численного моделирования необходимо использование модуля деформации $E_{дл}$ только на стадии расчета деформаций ползучести после стадий моделирования возведения насыпи и фильтрационной части консолидации. Этот пример демонстрирует такой расчет в упрощенной одномерной постановке для верификации предлагаемого подхода.

Средние напряжения на момент завершения фильтрационного уплотнения определены для середины слоя как сумма напряжений от собственного веса и дополнительных напряжений от внешней нагрузки, которые для условий компрессионного сжатия равны ее величине q и составляют

$$\sigma_{\phi} = 5 \cdot 20 + 50 = 150 \text{ кПа.}$$

Длительный модуль деформации, основанный только на деформации ползучести определен по формуле (13)

$$E_{дл} = \frac{150}{0,002 + \frac{150}{20000}} = 15789 \text{ кПа}$$

Далее определена дополнительная осадка только за счет ползучести. Для этого расчет выполнен в две стадии: первая с использованием модуля деформации $E_{деф}$ результатом в виде осадки за счет сжатия $S_{сж} = 0,025 \text{ м}$ после приложения нагрузки; вторая с использованием модуля $E_{дл}$ и без изменений в расчетной схеме, но с задействованием специальной процедуры пересчета НДС при изменении жесткости.

Осадка за счет ползучести составила $S_{пз} = 0,02 \text{ м}$, что в сумме с осадкой за счет сжатия дает результат, аналогичный полученному по СТУ. Результаты для двух стадий приведены на рисунке 2.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

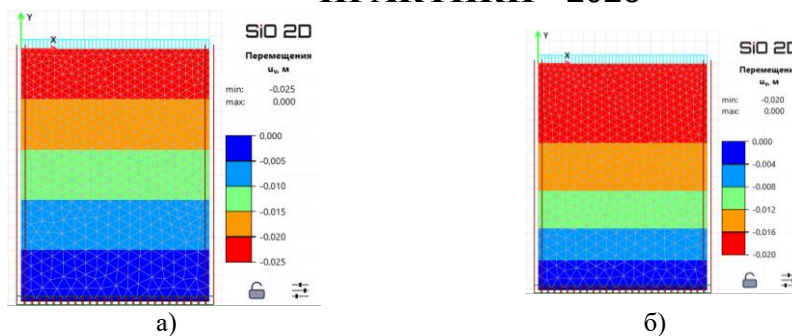


Рисунок 2 – Осадка за счет сжатия (фильтрационная консолидация) (а) и за счет ползучести (б)

Решение одномерной задачи уплотнения показало, что предлагаемый способ расчета осадки с разделением фильтрационного уплотнения и уплотнения за счет деформаций ползучести скелета является частным случаем расчета по СТУ.

Таким образом, способ с раздельным расчетом фильтрационного уплотнения и уплотнения за счет ползучести скелета более предпочтителен, поскольку в двухмерной постановке позволяет учесть большее количество факторов в отличие от одномерной задачи.

Рекомендуемая последовательность:

1. Выполняется расчет стадийного возведения насыпи в режиме консолидации с определением избыточного порового давления в зависимости от мощности слабой толщи, ее сжимаемости и коэффициента консолидации.

2. После моделирования отсыпки и устройства ВСП производится расчет директивного времени выдержки в течение 180 суток, в процессе которого происходит рассеивание избыточного порового давления.

3. Если после указанного времени выдержки избыточное поровое давление полностью не рассеется необходимо выполнить дополнительный расчет времени консолидации с целью получения времени завершения фильтрационной консолидации.

Так определяется осадка на уровне основной площадки насыпи после окончания строительства $S_{сж}$, и далее она не рассматривается и в расчетах не учитывается. Для слабых оснований время консолидации может превышать отведенное, тогда учитывается разница полной консолидационной осадки и осадки на момент отведенного времени.

4. После того, как расчет фильтрационной консолидации завершен производится расчет длительной осадки из-за ползучести грунта системы «насыпь-грунтовое основание», для чего всем слабым грунтам в разрезе заменяется модуль деформации на длительный $E_{дл}$, а соответствующим кластерам активируется опция пересчета НДС.

5. Отдельно и независимо от предыдущих расчетов следует выполнить расчет с учетом поездной нагрузки. Для этого отбрасываются накопленные перемещения, а расчет производится без влияния избыточного порового давления (без консолидации).

Таким образом получают два параметра:

- 1) длительная осадка на уровне основной площадки насыпи за 50 лет $S_{длит}$;
- 2) условная мгновенная осадка на уровне основной площадки насыпи от поездной нагрузки $S_{поезд}$.

С учетом принятых допущений можно общую (длительную) суммарную осадку с учетом внешней поездной нагрузки $S_0 = (S_{длит} + S_{поезд})$ сравнивать с критерием допускаемой осадкой $[S_0]$, приведенной в нормах по проектированию [7, 8].

Пример расчета осадки на уровне основной площадки при строительстве для железнодорожной насыпи высотой 5 м на грунтовом основании из слабых грунтов мощностью до 8 м.

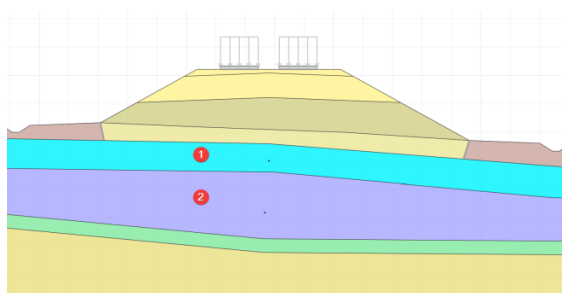
Внешние нагрузки, действующие на земляное полотно ВСМ:

- нагрузка от верхнего строения пути $p_{вс} = 13,8$ кПа;
- нагрузка от подвижного состава $p_{п} = 40$ кПа.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Нагрузка от ВСП и подвижного состава задана равной 53,8 кПа.

Расчетная схема насыпи и характеристики ее грунтов представлены на рисунке 3 и в таблице 1.



1 – суглинок мягкопластичный;
2 – суглинок текучепластичный
Рисунок 3 – Расчетная схема

Таблица 1 – Физико-механические характеристики грунтов земляного полотна

Наименование грунта насыпи	Удельный вес грунта	Удельный вес водонасыщенного грунта	Коэффициент фильтрации	Модуль деформации	Коэффициент Пуассона	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения	Коэффициент уплотнения
	$\gamma_{\text{нас}}, \text{кН/м}^3$	$\gamma_{\text{нас}}, \text{кН/м}^3$	$K, \text{м/сут}$	$E, \text{кН/м}^2$	ν	$c, \text{кН/м}^2$	$\varphi, ^\circ$	e
Насыпной грунт, песок средней крупности (Насыпь)	17,64	18,44	50	50000	0,3	3	40	0,98
Насыпной грунт, песок средней крупности (Защитный слой №2)	17,64	18,31	10	80000	0,3	3	40	1,0
Насыпной грунт, ЦПГС (Защитный слой №1)	18,62	18,62	10	120000	0,3	2	43	1,0

Примечания: расчетные характеристики грунтов (угол внутреннего трения, удельное сцепление) приняты как нормативные по СП 22.13330.2016.

Слабыми грунтами основания являются:

- 1) Суглинок мягкопластичный (ИГЭ14Ж4) $E_{\text{деф}} = 11000 \text{ кПа}$;
- 2) Суглинок текучепластичный (ИГЭ14Ж5) $E_{\text{деф}} = 8500 \text{ кПа}$.

Средние напряжения в слое ИГЭ14Ж4 (т. А на рисунке 3) и ИГЭ14Ж5 (т. Б на рисунке 3), с учетом веса насыпи по результатам расчетов нормальных эффективных напряжений, приведены на рисунке 4.

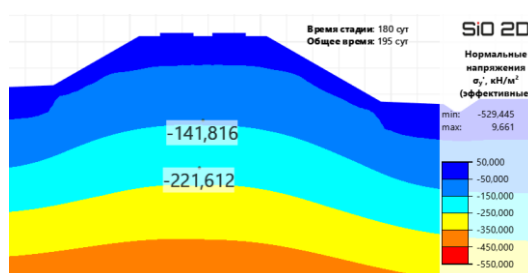


Рисунок 4 – Средние напряжения для слабых грунтов

Для суглинка мягкопластичного - средние напряжения $\sigma_{\text{ф}}=141,8 \text{ кПа}$, для суглинка текучепластичного - средние напряжения $\sigma_{\text{ф}}=221,6 \text{ кПа}$.

Коэффициент ползучести для глинистых грунтов принят равным $C_{\alpha, \varepsilon}=0,0001$.

$\varepsilon_{\text{пз}}$ – деформация, достигнутая за счет ползучести

$$\varepsilon_{\text{пз}} = C_{\alpha, \varepsilon} \cdot \lg \left(\frac{t_p}{t_{\text{ф}}} \right) \quad (19)$$

Для расчетного времени 50 лет $t_p = 18250 \text{ сут}$. Согласно численному расчету, консолидация завершилась за 186 суток, можно принять $t_{\text{ф}} = 186 \text{ сут}$. Тогда

$$\varepsilon_{\text{пз}} = 0,0001 \cdot \lg \left(\frac{18250}{186} \right) = 0,0002$$

Длительный модуль деформации

$$E_{\text{дл}} = \frac{\sigma_{\text{ф}}}{\varepsilon_{\text{пз}} + \frac{\sigma_{\text{ф}}}{E_{\text{деф}}}} \quad (20)$$

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Для
- ИГЭ 14Ж4

$$E_{\text{дл}} = \frac{141,8}{0.0002 + \frac{141,8}{11000}} = 10831 \text{ кПа}$$

- ИГЭ 14Ж5

$$E_{\text{дл}} = \frac{221,6}{0.0002 + \frac{221,6}{8500}} = 8435 \text{ кПа}$$

Результаты расчетов приведены ниже.

Осадка на момент окончания строительства составила $S_{\text{сж}} = 76 \text{ мм}$ (рисунок 5).

График консолидации слабых грунтов приведен на рисунке 6.

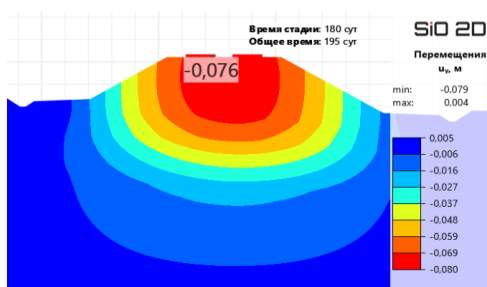


Рисунок 5 – Осадка на момент завершения строительства (после 180 сут)

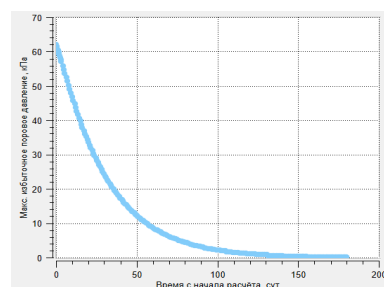


Рисунок 6 – График консолидации

В расчете получено, что строительная осадка $S_{\text{сж}}$ произошла за отведенное время (180 сут.), поэтому дальше она не учитывается.

Результаты расчета осадки насыпи $S_{\text{длит}}$ через 50 лет после строительства показали $S_{\text{длит}} = 6,1 \text{ мм}$ (рисунок 7).

Результаты расчета осадки основной площадки насыпи с учетом воздействия от подвижного состава $S_{\text{поезд}}$ показали, что условная мгновенная осадка под поездной нагрузкой составляет $S_{\text{поезд}} = 14 \text{ мм}$ (рисунок 8).

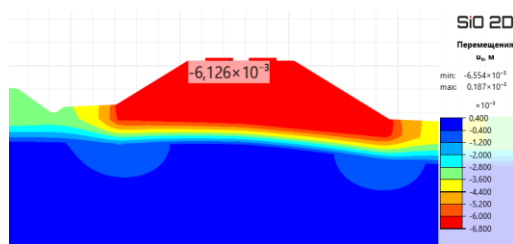


Рисунок 7 – Осадка насыпи через 50 лет после строительства $S_{\text{длит}}$

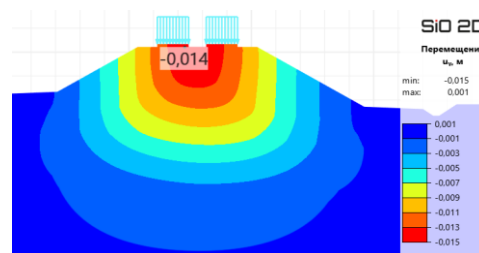


Рисунок 8 – Условная мгновенная осадка под поездной нагрузкой $S_{\text{поезд}}$

Суммарная прогнозная осадка составляет

$$S_0 = S_{\text{длит}} + S_{\text{поезд}} \quad (21)$$

$$S_0 = 6,1 + 14,0 = 20,1 \text{ мм}$$

Таким образом, результаты расчетов показывают, что суммарная осадка $S_0 = 20,1 \text{ мм}$ превышает допустимую осадку по нормам $[S_0] = 15 \text{ мм}$.

При этом расчетная осадка под поездной нагрузкой $S_{\text{поезд}} = 14,0 \text{ мм}$ не превышает допустимое нормативное значение $[S_0] = 15 \text{ мм}$ без учета явлений ползучести грунта.

Учет длительных деформаций земляного полотна $S_{\text{длит}}$ за счет ползучести грунта основания дает дополнительное приращение осадки $S_{\text{длит}} = 6,1 \text{ мм}$, и в результате суммарная осадка S_0 больше допустимого значения осадки $[S_0] = 15 \text{ мм}$ по нормам [7, 8]. В

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

результате следует откорректировать конструктивно-технологические решения по сооружению насыпи с учетом возможного развития длительных деформаций из-за ползучести глинистых грунтов основания. Этот пример показывает, что при расчетах суммарных остаточных осадок необходимо обязательно учитывать ползучесть глинистых грунтов и выполнять расчеты длительной осадки $S_{\text{длит}}$.

Заключение

Результаты исследования показали, что при определении осадки за длительный промежуток времени эксплуатации земляного полотна ВСМ, необходимо в соответствии требованиям нормативных документов [7, 8] учитывать ползучесть грунтов. И использовать для этих целей предлагаемый способ учета реологических свойств грунтов путем определения для слабых грунтов длительного модуля деформации и пересчета НДС при изменении жесткости.

Список использованных источников

1. Расчёт «НДС». [Электронный ресурс]. URL: https://help.sio2d.ru/user_manual/2025_2/ru_ru/Raschet_NDS_2b27a552e0b6814d95e4c2b9ca14bf48.html
2. sio2d. [Электронный ресурс]. URL: <https://sio2d.ru/>
3. Методика расчета осадки земляного полотна железнодорожного пути: утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 18.02.2022 №423/р.
4. Математические модели грунтов / А.Ю. Мирный, А.С. Мосина. М.: ГеоИнфо, 2024. 416 с.
5. Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах // Э.К. Кузахметова и др. М.: Информавтодор. 2004;
6. СП 22.13330.2016, Основания зданий и сооружений, Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*
7. Специальные технические условия. Проектирование, строительство и эксплуатация высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Санкт-Петербург (ВСЖМ-1), Изм. 1, ФГБОУ ВО ПГУПС. СПб, 2023.
8. СТО РЖД 14.004-2025 «Инфраструктура высокоскоростного железнодорожного транспорта. Технические нормы и требования к проектированию и строительству», №747/р от 04.04.2025 г.
9. Федоренко Е.В. Природное напряженное состояние грунтовых оснований в геотехнических расчетах // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. 2024. № 3(40). С. 87-92.
10. Федоренко Е.В. Новые подходы к проектированию земляного полотна ВСМ (окончание) // Путь и путевое хозяйство. 2024. №10. С. 14-15.
11. Федоренко Е.В. Теоретические и методологические основы индивидуального проектирования насыпей транспортного сооружения на слабых основаниях: дисс... докт. техн. наук. М., 2025. 394 с.
12. Шарафутдинов Р.Ф. Основы расчета длительных осадок свайных фундаментов с учетом реологических свойств грунтов: автореф. дисс... докт. техн. наук. М.: ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», 2025. 42 с.
13. Шарафутдинов Р.Ф. Лабораторные и полевые исследования сдвиговой ползучести переуплотненных глинистых грунтов // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2025. №1. С.9-16.

A method for taking into account the rheological properties of soils when calculating the precipitation of an earthbed

Frolovsky Yu.K., Grinchenko M.I.

Russian University of Transport, Moscow, Russia

The requirements of the STU VSM are reduced to the need to make a forecast of deformations for a long period of time. This implies taking into account the rheological properties of soils in the form of creep. There are three main calculation methods: manually using formulas, using a long-term modulus of deformation, and using complex soil models. It is shown that the method using a long-term modulus of deformation is acceptable for numerical simulation of stress and shear deformations in the SiO 2D program according to a single scheme.

Keywords: HSR roadbed, sediment, creep

Современные системы мониторинга психофизиологического состояния машинистов для предотвращения аварийных ситуаций

Халаева С.Н., Чердымова Д.Д.

*ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»,
Самара, Россия*

Статья посвящена вопросам обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте путем внедрения специализированных систем мониторинга психофизиологического состояния машинистов. В данной статье рассматриваются новейшие технологии и методы, которые позволяют эффективно следить за здоровьем машинистов, предотвращая тем самым возможные будущие происшествия.

Ключевые слова: *машинист, железнодорожный транспорт, психофизиологическое состояние машинистов, аварийные ситуации*

Железнодорожный транспорт является одной из важнейших отраслей экономики России, обеспечивая перевозки пассажиров и грузов на большие расстояния. Однако безопасность движения остается приоритетной задачей, поскольку человеческий фактор часто становится причиной аварийных ситуаций. Согласно статистике, около четверти всех машинистов испытывали сонливость во время работы, особенно с таким состоянием сталкивались именно ночью. Нарушение качества сна наблюдалось примерно у трети работников локомотивных бригад, половина из них страдала от поверхностного сна, в то время как незначительная часть работников жаловалась на отсутствие сна. Около 80% железнодорожных происшествий связаны с ошибочными действиями персонала, которые вызваны усталостью, снижением концентрации внимания и ухудшением самочувствия. Именно поэтому психофизиологический мониторинг является ключевым элементом системы активной безопасности, который направлен на непрерывное наблюдение и оценку текущего состояния организма машиниста посредством физиологических показателей, включающих в себя своевременное выявление изменения уровня бодрости, работоспособности и концентрации внимания, которые предупреждают о возникновении потенциально опасных ситуаций на железнодорожном транспорте.[6]

Для эффективного мониторинга психофизиологического состояния машинистов и предотвращения аварийных ситуаций особо весомое значение имеют показатели жизнедеятельности, которые позволяют оперативно выявить все отклонения от нормы. Основные контролируемые показатели включают в себя:

1. Частота сердечных сокращений;
2. Вариабельность сердечного ритма;
3. Электрическая активность кожи;
4. Частота моргания глаз.

К классификации состояний машинистов можно отнести:

1. Сонливость;
2. Глубокая монотония;
3. Стрессовые состояния.

Аппаратные комплексы для мониторинга психофизиологического состояния машинистов играют ключевую роль в обеспечении безопасности движения на железнодорожном транспорте. Так, например, аппаратные комплексы типа ТСКБМ (телеметрическая система контроля бодрствования машиниста) предназначен для непрерывного дистанционного контроля состояния машиниста локомотивной бригады. Основой комплекса являются специализированные датчики, которые устанавливаются на руке работника, чаще всего это кольцо или браслет, который фиксирует основные

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

показатели жизнедеятельности. Данное устройство, как ранее упоминалось, представляет собой кольцо или браслет, который регистрирует, например, частоту сердечных сокращений, электрические потенциалы кожи, эти данные поступают микропроцессорное устройство, которое обрабатывает первичные сигналы, далее обработанные данные передаются на блок индикации, который предназначен для отображения информации о состоянии машинисту дежурному персоналу. [2]

Кроме того, помимо альтернативных приборов для мониторинга состояния здоровья, большую популярность получили системы видеоаналитики на базе нейросетей, которые в реальном времени распознают микросон и признаки distraction. Они представляют собой камеры, установленные в кабинах локомотивов, которые оснащены мощными вычислительными ресурсами и нейронными сетями, которые способны в реальном времени определять признаки усталости. Такие инновации позволяют как техники, так и другому персоналу быстро адаптироваться к индивидуальным особенностям машиниста.[4]

Также применение систем компьютерного зрения для анализа направления взгляда, мимики и положения головы машиниста не остаются в стороне для анализа состояния машинистов. К таким системам можно отнести анализ направления взглядов относительно каких-то предметов, контроль мимики, положение головы. Здесь стоит отметить преимущество инфракрасных камер, которые стабильно работают в любое время суток. [7]

Особое внимание уделяется бесконтактным методам, что снижает дискомфорт для работников и повышает удобство эксплуатации оборудования. Именно такие технологии имеют ряд преимуществ, например, высокая точность показаний, быстрое получение и обработка больших объемов данных с помощью нейросетей.[1]

Эффективные алгоритмы реагирования систем мониторинга психофизиологического состояния машинистов представляют собой главный компонент комплексной стратегии повышения безопасности на железнодорожном транспорте.

Структура алгоритмов реагирования:

1. Первичное обнаружение отклонений-постоянные замеры физиологических показателей;

2. Оценка состояния-нейросети проводят мгновенный анализ данных, после чего происходит классификация состояния машиниста: нормальное, переходное, а также нарушение нормального режима;

3. Реакция системы:

- звуковые и световые предупреждения-сигналы тревоги, мигающие огни, предназначенные для привлечения внимания машиниста;

- экстренное вмешательство- в случае, если ответная реакция отсутствует, начинаются повторные сигналы.

4. Автоматизация экстренных мер если машинист никак не реагирует на сигналы, то включается экстренное торможение, которое позволяет предотвратить аварию.

Также к системам эффективного алгоритма реагирования систем мониторинга психофизиологического состояния машинистов можно отнести взаимодействие с диспетчерским центром, которая предполагает наличие централизованной сети взаимодействия между локальной системой и диспетчерским пунктом. Система отправляет уведомления и подробную информацию о состоянии машиниста. [3,5]

Введение систем искусственного интеллекта открывает перспективы для улучшения безопасности и эффективности работы железнодорожного транспорта, одним из важнейших элементов в данном направлении является прогнозирование состояния машиниста, включающее в себя биометрические показатели, уровень стресса, а также информацию о сне и отдыхе за предыдущее время. Такие системы заранее могут определять риски машинистов, которые находятся в плохом самочувствии. Именно поэтому постоянный мониторинг психофизиологического состояния машиниста может обеспечить дополнительную гарантию безопасной работы железнодорожного транспорта и других

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

объектов железнодорожной инфраструктуры. Таким образом, можно сделать вывод, что введение искусственного интеллекта и систем мониторинга помогут предотвратить человеческие ошибки, повысят эффективность управления поездами, а также поспособствуют созданию безопасной рабочей среды как для сотрудников, так и для пользователей железнодорожной инфраструктуры.

Список использованных источников

1. Автоматизация производства — виды, технологии и преимущества. [Электронный ресурс]. URL.: <https://inner.su/articles/avtomatizatsiya-proizvodstva-eto/> (Дата обращения: 07.02.2026)
2. Интеллектуальная система контроля бдительности и действий машиниста / А.А. Володин, А.Н. Сычугов, Д.И. Урасинов, П.А. Денисенко, К.Д. Андреев, В.И. Волощук // БРНИ. 2024. №2. [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnaya-sistema-kontrolya-bditelnosti-i-deystviy-mashinista> (Дата обращения: 07.02.2026)
3. Мониторинг функционального состояния машинистов - ключевой аспект обеспечения безопасности на транспорте. [Электронный ресурс]. URL.: <http://eav.ru/publ1.php?publid=2012-06a24> (Дата обращения: 07.02.2026)
4. Пономарев В.М. Системы безопасности на объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта: учебное пособие / В. М. Пономарев, В.И. Жуков, А.В. Волков, О.И. Грибков, О.В. Плицына, В.Г. Стручалин, А.М. Королева, Л.В. Гришина, М.М. Железнов. М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. С. 300-320.
5. Приказ Министерства транспорта РФ от 23 июня 2022 г. N 250 «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации».
6. Разработка психофизиологических методов оценки функционального состояния работников локомотивных бригад (РЛБ) при различных видах движения с учётом сменного графика работы. [Электронный ресурс]. URL.: <https://neurocom.ru/upload/iblock/972/972dc1f21d281f8c9913da948af38c7d.pdf> (Дата обращения: 07.02.2026)
7. ТСКБМ Магистральное исполнение. [Электронный ресурс]. URL.: <https://neurocom.ru/products/ukb/tskbm-basic/> (Дата обращения: 07.02.2026)

Modern systems for monitoring the psychophysiological condition of train drivers to prevent emergencies

Khalaeva S.N., Cherdymova D.D.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volga State Transport University», Samara, Russia*

The article is devoted to the issues of ensuring safety in railway transport through the introduction of specialized monitoring systems for the psychophysiological condition of drivers. This report examines the latest technologies and methods that make it possible to effectively monitor the health of drivers, thereby preventing possible future accidents.

Keywords: *machinist, railway transport, psychophysiological condition of train drivers, emergency situations*

УДК 656.25

Анализ существующих систем защиты систем связи от кибератак на железнодорожном транспорте

Хлудеева М.А., Барбашова А.Н.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Статья посвящена исследованию современных методов и технологий защиты телекоммуникационных сетей железнодорожного транспорта от киберугроз. Рассматриваются основные типы атак, риски, которым подвержены системы железнодорожной инфраструктуры, и предлагаются меры противодействия угрозам информационной безопасности. Особое внимание уделено отечественным решениям,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

применяемым в отечественных сетях связи железных дорог, и сравнению их эффективности с зарубежными аналогами.

Ключевые слова: *железнодорожный транспорт, система связи, кибератаки, защита информации, безопасность, телекоммуникационные сети, российские технологии*

Современные системы управления движением поездов функционируют благодаря широкому спектру информационно-коммуникационных технологий (далее - ИКТ). Железнодорожные линии охватывают большие территории, содержат критически важные объекты инфраструктуры, такие как центры обработки данных, серверные помещения, узлы связи и удалённые терминалы. Это делает инфраструктуру особенно уязвимой перед угрозой целенаправленных кибератак, способствующих сбоям в работе транспортной системы, возникновению аварийных ситуаций и нарушению движения поездов [1].

Для повышения уровня защищённости железнодорожных объектов необходимо понимание характера угроз и эффективных мер по предотвращению возможных нарушений. Основной целью исследования является выявление особенностей реализации защитных механизмов и выработка рекомендаций по повышению устойчивости сетей передачи данных на железнодорожном транспорте.

Телекоммуникационная инфраструктура российского железнодорожного транспорта подвергается следующим видам атак [2]:

- DDoS-атаки. Массовые атаки на сетевые устройства и серверы приводят к перегрузкам каналов связи и отказу в обслуживании.

- Атак типа «Man-in-the-Middle». Перехват трафика позволяет злоумышленникам изменять передаваемые данные, искажая сигналы управления поездами.

- Фишинговые атаки. Получение несанкционированного доступа к служебной информации путём введения пользователей в заблуждение.

- Взлом паролей и аутентификационной информации. Использование слабых мест протоколов аутентификации для компрометации учётных записей сотрудников службы эксплуатации.

- Эксплуатация уязвимостей программного обеспечения. Применение эксплойтов для проникновения в систему и дальнейшего распространения вредоносного ПО.

Анализируя существующие подходы к защите инфраструктурных элементов ОАО «РЖД» (далее – РЖД), выделяют следующие наиболее распространённые направления:

1. Физическая защита устройств

Физическое обеспечение безопасности включает установку охраняемых зон вокруг центров обработки данных, периметровых ограждений, видеонаблюдения и контроль доступа. Такие мероприятия снижают вероятность физического взлома оборудования и манипуляций с коммуникационным оборудованием.

2. Техническое шифрование

Широко применяется криптографическая защита потоков данных. Шифрование VPN-туннелей обеспечивает защиту конфиденциальной информации при передаче её по открытым каналам связи.

3. Контроль целостности и подлинности сообщений

Применение цифровых подписей, сертификатов и аппаратных токенов помогает предотвратить манипуляции с информацией, обеспечивая проверку отправителя сообщений и целостность передаваемых пакетов.

4. Мониторинг сетевых аномалий

Автоматизированные системы мониторинга обнаруживают подозрительные активности в сети, включая сканирование портов, попытки подбора пароля и превышение пороговых значений трафика.

5. Обучение персонала

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Повышение осведомлённости работников предприятий железнодорожного транспорта снижает риск фишинга и социальной инженерии, минимизирует количество ошибок и действий, приводящих к утечке данных.

Российская компания АО «Инфосистемы Джет» разработала комплексную систему безопасности телеком-инфраструктуры, предназначенную специально для транспортных компаний, включая РЖД. Система предусматривает централизованное управление доступом, мониторинг состояния устройств и автоматизацию процессов выявления вторжений [3].

Зарубежные продукты включают решения Cisco Security Intelligence Operations и IBM QRadar Security Information and Event Management (далее – SIEM), которые широко используются крупными транспортными корпорациями Европы и Северной Америки. Однако их высокая стоимость и необходимость адаптации к специфическим условиям российского рынка делают внедрение таких решений экономически невыгодным для большинства региональных операторов.

Отечественные разработчики активно внедряют автоматизированные комплексы защиты (далее – «Защита Инфра») и средства анализа рисков (далее – АО «Ростех»). Эти проекты успешно интегрируются в транспортные организации и демонстрируют высокую эффективность против типичных видов кибератак.

Таким образом, эффективное функционирование систем управления транспортом зависит от надёжности и безопасности телекоммуникационного оборудования. Для успешной борьбы с современными киберугрозами необходимы комплексные меры, включающие физическую охрану узлов связи, техническую защиту коммуникаций, обучение персонала и постоянное совершенствование инструментов обнаружения и предотвращения инцидентов. Использование отечественных разработок позволяет существенно снизить затраты на поддержку и обслуживание, повышая уровень информационной безопасности и устойчивость функционирования транспортной инфраструктуры.

Список использованных источников

1. Артёмова Н.Н. Безопасность сетей связи на железнодорожном транспорте / Н.Н. Артёмова, А.А. Новикова // Вестник Московского университета путей сообщения. 2022. №8. С. 12-18.
2. Коробков Ю.В. Методы защиты от DDoS-атак в корпоративных сетях / Ю.В. Коробков, И.П. Семёнова // Информационные технологии и вычислительные системы. 2023. №2. С. 34-42.
3. ГОСТ Р 57580.1-2017. Защита информации. Управление обеспечением информационной безопасности организаций. Часть 1. Требования.

Analysis of existing systems of protection of communication systems against cyber attacks on railway transport

Hludeeva M.A., Barbashova A.N.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article is devoted to the study of modern methods and technologies of protection of telecommunication networks of railway transport from cyber threats. The main types of attacks, the risks to which railway infrastructure systems are exposed, are considered, and measures to counter threats to information security are proposed. Special attention is paid to domestic solutions used in domestic railway communication networks, and their effectiveness is compared with foreign analogues.

Keywords: railway transport, communication system, cyberattacks, information protection, security, telecommunication networks, russian technologies

Исследование влияния качества связи GSM-R на безопасность маневровой работы и эффективность обработки составов на станции «Оренбург»

Хлудеева М.А., Максимова Н.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается взаимосвязь между параметрами качества функционирования сети железнодорожной радиосвязи стандарта GSM-R и эксплуатационными показателями работы узловой станции Оренбург. На основе натурных наблюдений и анализа статистических данных установлены корреляционные зависимости между уровнем сигнала, количеством сбоев связи и такими параметрами, как время обработки составов, число повторных маневровых передвижений и показатели безопасности. Предложены методики оценки эффективности использования радиосвязи в маневровой работе и рекомендации по повышению качества обслуживания абонентов.

Ключевые слова: GSM-R, маневровая работа, безопасность движения, станция Оренбург, качество связи, эффективность обработки составов, эксплуатационные показатели

Современная сортировочная станция представляет собой сложный производственный механизм, эффективность работы которого зависит от четкого взаимодействия всех участников технологического процесса: маневровых диспетчеров, дежурных по горке и паркам, составителей поездов, машинистов маневровых локомотивов, операторов технического обслуживания и других работников. Основным инструментом, обеспечивающим это взаимодействие в реальном масштабе времени, является технологическая радиосвязь. На Южно-Уральской железной дороге, включая станцию Оренбург, для этих целей используется сеть стандарта GSM-R, призванная обеспечить надежную и бесперебойную связь на всей территории станции и прилегающих перегонов.

Однако, как показывает эксплуатационная практика, качество связи не всегда остается стабильным. Зоны неуверенного приема, помехи от тягового подвижного состава, интерференционные замирания в условиях плотной застройки и насыщенности металлическими конструкциями приводят к искажениям передаваемых команд, задержкам при установлении соединения и обрывам связи. Возникает закономерный вопрос: как эти технические проблемы радиосвязи влияют на конечные производственные показатели работы станции? Целью настоящего исследования является установление количественных и качественных зависимостей между параметрами функционирования сети GSM-R и показателями безопасности маневровой работы, а также эффективности обработки составов на станции Оренбург.

Теоретические предпосылки и методика исследования. Маневровая работа на сортировочной станции осуществляется в соответствии с технологическим процессом, который регламентирует последовательность операций по расформированию и формированию составов. Ключевую роль в этом процессе играет радиообмен между составителем поездов, находящимся непосредственно у вагонов, и машинистом маневрового локомотива, управляющим движением. Команды составителя («осадить», «осадить тише», «вперед», «тише», «стой» и другие) должны передаваться четко, своевременно и без искажений. Любая задержка или потеря информации приводит к следующим негативным последствиям: увеличению времени на выполнение полурейса, необходимости повторной передачи команды, а в худшем случае – к наезду на вагоны, соударениям с превышением допустимой скорости или травмированию персонала.

Для оценки влияния качества связи на безопасность и эффективность работы была

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

разработана специальная методика, включающая три этапа. На первом этапе проводился сбор и анализ статистических данных о работе станции за период шесть месяцев, включая сведения о количестве обработанных вагонов, времени нахождения составов под накоплением, количестве нарушений безопасности, связанных с работой маневровых локомотивов. На втором этапе выполнялись синхронные измерения параметров качества связи в сети GSM-R (уровень сигнала RxLev, качество сигнала RxQual, количество обрывов соединений) в различных точках станции с привязкой к выполняемым маневровым операциям. На третьем этапе проводился корреляционный анализ полученных данных для выявления статистически значимых зависимостей.

Анализ результатов исследований. В ходе исследования было установлено, что на станции Оренбург существуют зоны с устойчиво низким качеством покрытия сети GSM-R, которые пространственно совпадают с наиболее напряженными участками маневровой работы. К таким зонам относятся, в первую очередь, горловины сортировочного парка, где происходит наиболее интенсивное движение маневровых составов, а также зоны вблизи высоких металлических конструкций (пешеходные мосты, опоры контактной сети, здания постов ЭЦ).

На рисунке 1 представлена диаграмма, отражающая зависимость среднего времени выполнения маневрового полурейса от уровня сигнала в зоне производства работ. Как видно из представленных данных, при снижении уровня сигнала ниже порогового значения минус 95 дБм наблюдается резкое увеличение времени выполнения операции, связанное с необходимостью повторения команд и уточнения информации.

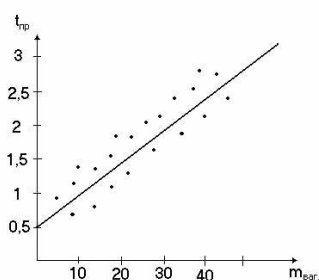


Рисунок 1 – Зависимость времени выполнения маневрового полурейса от уровня сигнала RxLev

Анализ статистики нарушений безопасности за исследуемый период показал, что около 23% всех инцидентов при маневровой работе (пропуск сигнала «стой», превышение скорости осаживания, наезды на башмаки) так или иначе были связаны с неудовлетворительным качеством радиосвязи. При этом в 60% случаев работники указывали на то, что команда либо не была услышана, либо была искажена помехами.

Для количественной оценки влияния качества связи на производительность станции был проведен хронометраж операций в двух технологически аналогичных парках, но с разными условиями радиопокрытия. В парке «А», где средний уровень сигнала составлял минус 82 дБм и отсутствовали зоны с качеством хуже RxQual 2, среднее время расформирования одного состава составило 38 минут. В парке «Б», где имелись зоны с уровнем сигнала до минус 102 дБм и периодически возникали обрывы связи, аналогичный показатель составил 47 минут. Разница в 9 минут на один состав при среднесуточном расформировании 35 составов дает потерю времени более 5 часов в сутки, что эквивалентно работе дополнительной маневровой бригады.

Особую тревогу вызывает влияние плохого качества связи на безопасность персонала. Составители поездов, работающие в зонах неуверенного приема, вынуждены перемещаться в более опасные места (междупутья с интенсивным движением, негабаритные зоны) для того, чтобы установить устойчивую связь с машинистом. Анкетирование 15 составителей, работающих на станции Оренбург, показало, что 12(80%) из них регулярно сталкиваются с

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ситуациями, когда из-за плохой связи им приходится изменять безопасную траекторию движения, что повышает риск травматизма.

Список использованных источников

1. Ададуров С.Е. Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте. М.: УМЦ ЖДТ. 2019. 415 с.
2. Виноградов В.В. Системы железнодорожной радиосвязи. М.: Маршрут. 2017. 298 с.
3. Григорьев В.Л. Сети и системы связи на железнодорожном транспорте / В.Л. Григорьев, И.М. Кокурин. М.: Маршрут. 2016. 352 с.

Research of the influence of GSM-R communication quality on the safety of maneuvering and the efficiency of train processing at the Orenburg station

Hludeeva M.A., Maksimova N.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article examines the relationship between the quality parameters of the GSM-R railway radio communication network and the operational performance of the Orenburg hub station. Based on field observations and statistical data analysis, the article establishes correlations between the signal strength, the number of communication failures, and parameters such as train processing time, the number of repeated shunting movements, and safety indicators. The article proposes methods for evaluating the effectiveness of radio communication in shunting operations and provides recommendations for improving the quality of service for subscribers.

Keywords: GSM-R, maneuvering, traffic safety, Orenburg station, communication quality, train processing efficiency, and performance indicators

УДК 656.254

Требования к пропускной способности каналов связи и повышение оперативности выявления предотказных состояний подвижного состава

Хлудеева М.А., Пяткова К.Ю.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье исследуется взаимосвязь между пропускной способностью каналов связи и оперативностью выявления предотказных состояний узлов подвижного состава железнодорожного транспорта. Проведен анализ объемов диагностических данных, генерируемых современными локомотивами и вагонами, определены требования к скорости передачи для различных типов информации. Рассмотрены архитектурные решения, позволяющие снизить нагрузку на каналы связи без потери диагностической ценности: периферийные вычисления, адаптивная фильтрация данных, событийно-ориентированные протоколы. Предложена методика расчета необходимой пропускной способности канала для обеспечения гарантированного времени выявления предотказных состояний. Обосновано, что применение технологии 5G в сочетании с интеллектуальной обработкой на борту позволяет сократить время обнаружения критических отклонений с часов до секунд.

Ключевые слова: пропускная способность, диагностика подвижного состава, предотказные состояния, 5G, периферийные вычисления, железнодорожный транспорт, Интернет вещей

Современный этап развития железнодорожного транспорта характеризуется интенсивным внедрением систем мониторинга технического состояния подвижного

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

состава. На локомотивах и вагонах устанавливаются многочисленные датчики, контролирующие температуру, вибрацию, давление, токи нагрузки и десятки других параметров. По оценкам специалистов, объем диагностической информации, генерируемой одним современным электровозом за время рейса, может достигать десятков гигабайт. Однако существующие каналы связи, используемые на железнодорожном транспорте, не обладают достаточной пропускной способностью для передачи этих данных в реальном времени.

Наибольшую ценность для обеспечения безопасности движения представляет не вся масса накопленных данных, а своевременное выявление именно тех отклонений, которые свидетельствуют о зарождающихся неисправностях. Предотказные состояния — это такие режимы работы узлов и агрегатов, которые при отсутствии своевременного вмешательства с высокой вероятностью приведут к отказу. Выявление таких состояний на ранней стадии позволяет предотвратить аварийные ситуации и внеплановые ремонты, однако требует непрерывного анализа потоковых данных в реальном времени.

Таким образом, возникает противоречие: с одной стороны, для обнаружения предотказных состояний необходим непрерывный мониторинг высокочастотных сигналов (вибрации, акустической эмиссии), что генерирует огромные потоки данных; с другой стороны, пропускная способность существующих каналов связи недостаточна для передачи этих потоков в диспетчерский центр. Разрешение этого противоречия требует пересмотра традиционных подходов к организации сбора и передачи диагностической информации [1].

Для обоснованного определения требований к пропускной способности каналов связи необходимо провести анализ структуры и интенсивности потоков диагностических данных, генерируемых современным подвижным составом. Рассмотрим типовой состав диагностического оборудования современного магистрального электровоза.

Система контроля параметров движения включает датчики скорости, пройденного пути, ускорений. Частота опроса таких датчиков обычно составляет 10-100 Гц, что при 16-разрядном представлении дает поток данных порядка 1,6-16 кбит/с. Система контроля тягового привода контролирует токи и напряжения тяговых двигателей, частоту вращения, температуру обмоток. Частота опроса здесь выше — до 1 кГц для анализа переходных процессов, что создает поток до 100-200 кбит/с. Система вибродиагностики буксовых узлов и редукторов требует еще более высоких частот опроса — до 10-20 кГц для анализа вибрационных спектров в широкой полосе. При 24-разрядном представлении и 8 точках контроля поток от вибродатчиков может достигать 3-4 Мбит/с. Системы технического зрения на основе видеокamer генерируют наиболее интенсивный трафик. Одна камера с разрешением HD (1280×720) и частотой 30 кадров в секунду при сжатии H.264 дает поток порядка 1-2 Мбит/с. Камера с разрешением 4K создает поток 15-25 Мбит/с. При установке нескольких камер (контроль токоприемника, контроль пути, контроль узлов) суммарный видеопоток может достигать 50-100 Мбит/с [2].

Таким образом, суммарная интенсивность генерации диагностических данных одним современным локомотивом может составлять от 5 до 150 Мбит/с в зависимости от состава оборудования и режимов работы. В грузовом движении, где одновременно в пределах станции может находиться несколько десятков локомотивов и сотни вагонов с простейшими датчиками, суммарные требования к пропускной способности могут достигать единиц и десятков гигабит в секунду. Существующие системы поездной радиосвязи (КВ/УКВ — единицы кбит/с, TETRA — до 100 кбит/с, GSM-R — до 200 кбит/с) не способны обеспечить передачу таких объемов информации.

Оперативность выявления предотказных состояний непосредственно связана с временем доставки диагностической информации от бортовых датчиков до системы анализа и принятия решений. Рассмотрим типовую динамику развития аварийной ситуации на примере разрушения подшипника буксового узла.

Исследования показывают, что процесс развития дефекта подшипника от момента

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

появления первых микротрещин до полного разрушения может занимать от нескольких часов до нескольких суток. Однако наибольший интерес для предотвращения аварии представляет так называемое «окно возможностей» — интервал времени, в течение которого дефект уже может быть достоверно обнаружен современными методами диагностики, но еще не привел к критическому разрушению, делающему невозможным безопасное продолжение движения. Для буксовых узлов это окно составляет, по различным данным, от 30 минут до 2-3 часов [3].

Критическое значение имеет не столько абсолютная величина этого окна, сколько соотношение между ним и временем доставки диагностической информации. Если информация о зарождающемся дефекте поступает в диспетчерский центр через 4 часа (например, при выгрузке данных в депо по Wi-Fi), окно возможностей оказывается упущенным, и предотвратить отказ уже невозможно. Если задержка составляет 10-15 минут (передача по каналам сотовой связи 4G с учетом накопления и буферизации), существует принципиальная возможность успеть принять меры — остановить поезд на ближайшей станции, провести внеочередной осмотр, ограничить скорость. Если задержка не превышает 1-2 секунды (передача по сети 5G с приоритезацией критического трафика), появляется возможность не только остановить поезд, но и передать машинисту рекомендации по режиму ведения, минимизирующему нагрузку на дефектный узел до прибытия на станцию.

Таким образом, требование к максимально допустимой задержке передачи диагностической информации определяется динамикой развития характерных дефектов. Для наиболее быстротекущих процессов (разрушение подшипников, излом зубьев редукторов) эта задержка не должна превышать 1-5 секунд. Для менее критичных процессов (перегрев обмоток, утечки смазки) допустимы задержки до 1-2 минут.

Обеспечение гарантированной передачи диагностических данных с задержками в единицы секунд при суммарных потоках, достигающих гигабит в секунду, предъявляет чрезвычайно высокие требования к пропускной способности каналов связи. Однако существуют методы, позволяющие радикально снизить эти требования без потери диагностической ценности информации.

Периферийные вычисления (edgecomputing) являются наиболее эффективным методом снижения нагрузки на каналы связи. Суть метода заключается в переносе вычислительных мощностей для первичной обработки данных непосредственно на борт подвижного состава. Бортовой контроллер, оснащенный достаточными вычислительными ресурсами, выполняет непрерывный анализ потоковых данных в реальном времени, выделяя из них лишь значимые события и результаты анализа.

Рассмотрим это на примере вибродиагностики. Сырой вибрационный сигнал с частотой дискретизации 20 кГц и разрядностью 24 бита создает поток данных около 3,8 Мбит/с с одного датчика. Передача такого потока в реальном времени требует значительных ресурсов. Однако на борту можно выполнить быстрое преобразование Фурье, выделить спектральные составляющие, сравнить их с эталонными спектрами для данного режима работы и передавать лишь результаты этого сравнения — например, значения амплитуд на характерных частотах дефектов (частота сепаратора, частота перекачивания тел качения). Объем таких данных составляет единицы килобит в секунду, то есть сокращение потока достигает трех порядков.

Еще более впечатляющий эффект дает применение нейросетевых моделей на борту. Обучив нейронную сеть распознавать характерные паттерны вибрационных сигналов, предшествующие разрушению подшипника, можно передавать только сам факт обнаружения такого паттерна с указанием вероятности и времени до прогнозируемого отказа. В этом случае объем передаваемых данных сокращается до нескольких байт в час, при том, что ценность информации для предотвращения аварии оказывается максимальной.

Адаптивная фильтрация данных представляет собой метод, при котором

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

интенсивность передачи данных динамически изменяется в зависимости от текущего состояния объекта и режима его работы. В нормальном режиме, когда все параметры находятся в допустимых пределах, передача может осуществляться с низкой частотой — например, раз в минуту передаются интегральные показатели. При обнаружении отклонений система автоматически увеличивает частоту передачи и детализацию данных по проблемным каналам. При приближении к критическим значениям переходит в режим непрерывной передачи высокочастотных сигналов. Такой подход позволяет в среднем снизить нагрузку на канал в десятки раз, сохраняя возможность получения детальной информации именно тогда, когда она наиболее необходима.

Событийно-ориентированные протоколы предполагают переход от периодической передачи данных к передаче только при наступлении определенных событий — выход параметра за установленные границы, обнаружение тренда, свидетельствующего о развитии дефекта, выполнение определенного маневра. Такой подход хорошо согласуется с задачей выявления предотказных состояний, поскольку именно события, а не непрерывные потоки, несут информацию о развитии неисправностей.

Список использованных источников

1. Яковлев В.А. Пропускная способность каналов связи и оперативность выявления предотказных состояний подвижного состава / В.А. Яковлев, А.А. Герасименко // Железнодорожный транспорт. Серия: Безопасность движения поездов. 2023. № 4. С. 35–43.
2. Медведев В.А. Методология оценки требований к каналам связи для мониторинга состояния подвижного состава / В.А. Медведев, Б.Н. Михайлов // Инфраструктура железнодорожного транспорта. 2022. № 3. С. 115–127.
3. Карпов В.Р. Автоматизированные методы анализа предаварийных ситуаций и требования к каналам связи на железнодорожном транспорте / В.Р. Карпов, Д.А. Новиков // Сборник научных трудов конференции «Информационно-коммуникационные технологии». М., 2023. С. 143–154.

Requirements for the capacity of communication channels and improving the timeliness of detecting pre-failure conditions of the mobile equipment

Hludeeva M.A., Pyatkova K.Yu.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article explores the relationship between the capacity of communication channels and the efficiency of detecting pre-failure states of railway rolling stock. It analyzes the volume of diagnostic data generated by modern locomotives and railcars and determines the requirements for transmission speed for different types of information. The article also discusses architectural solutions that can reduce the load on communication channels without compromising the diagnostic value, such as edge computing, adaptive data filtering, and event-driven protocols. The article proposes a methodology for calculating the required channel capacity to ensure a guaranteed time for detecting pre-failure states. It is substantiated that the use of 5G technology in combination with on-board intelligent processing allows to reduce the time of detection of critical deviations from hours to seconds.

Keywords: *capacity, rolling stock diagnostics, pre-failure states, 5G*

**Интеграция различных видов городского рельсового транспорта
в агломерации Гуанчжоу**

Хэ Хун

Железнодорожный политехнический институт Гуанчжоу, Гуанчжоу, Китай

Ерофеев А.А.

Белорусский государственный университет транспорта, Гомель, Беларусь

Приведено описание эксплуатационных параметров городского рельсового транспорта, эксплуатируемого в городской агломерации Гуанчжоу. Поставлена проблема организации движения поездов на новых линиях с учетом индуцированного спроса на перевозки. Выполнен анализ пассажиропотоков на различных видах рельсового транспорта. С целью выявления схожих условий эксплуатации и характерных неравномерностей пассажиропотоков произведена кластеризация станций в агломерации Гуанчжоу. Установлены закономерности между величиной пассажиропотока на станциях метро с развитием города и использованием земель, что предоставляет теоретическую основу для распределения ресурсов и оптимизации работы городского рельсового транспорта.

Ключевые слова: *рельсовый транспорт, пассажиропоток, индуцированный спрос, кластеризация*

В настоящее время в Китае проводятся активные исследования и внедряются практические решения по интеграции различных видов рельсового транспорта (междугородных и пригородных поездов, поездов городских линий и метрополитена) в единую транспортную систему обслуживания пассажиров. В рамках городской агломерации Гуанчжоу такой проект получил название интеграции «четырёх сетей».

По состоянию на июнь 2024 года в пределах Гуанчжоуской городской агломерации было открыто для эксплуатации две городские (пригородные) линии с общей протяженностью 79,5 км и максимальной проектной скоростью 160 км/ч, обеспечивающие пересадку на сеть городского метро Гуанчжоу без выхода из турникета; открыто 4 линии междугородных железных дорог с общей протяженностью более 300 км и максимальной проектной скоростью 200 км/ч. В настоящее время обе вышеуказанные городские (пригородные) железнодорожные линии и 4 линии междугородных железных дорог эксплуатируются дочерней компанией Guangdong Intercity Railway Company полностью принадлежащей Guangzhou Metro Group Co., Ltd. Линии городского метро, которые соединяются с вышеупомянутыми городскими (пригородными) железными дорогами и междугородными железными дорогами, включают линии 2, 3 и 7 метро Гуанчжоу, а также линию 2 метро Фошань.

26 мая 2024 года официально открыто движение по южной кольцевой линии Гуанчжоу-Фошань (станция Фошань Си — станция Паньу) и межгородской линии Фошань-Гуанчжоу (станция Паньу — станция Донгуань Си). Также уже несколько лет действует межгородская линия Фошань-Чжоуцин (станция Фошань Си — станция Чжоуцин) и линия Гуаньхуэй (станция Донгуань Си — станция Сяоцзинькоу). Таким образом, четыре межгородские железнодорожные линии работают в связке, обеспечивая транспортную связность западных и восточных пригородов с Гуанчжоу. Формируется региональная транспортная линия длиной 258 километров, проходящая через пять городов: Гуанчжоу, Фошань, Чжоуцин, Донгуань и Хуэйчжоу, и обеспечивающая пересадку на линии метро Гуанчжоу 2, 3 и 7, на линии метро Фошань 2 и 18 (рис. 1).

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

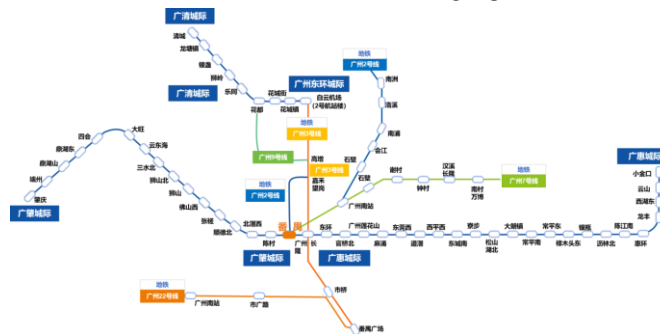


Рисунок 1 – Схема интеграции «четырех сетей» городской агломерации Гуанчжоу

Благодаря выполненным исследованиям было выявлено, как на линии Гуанчжоу–Чжао и линии Гуанхуй осуществляется пересадка и взаимное признание проверок безопасности с другими линиями метро или станциями. Можно отметить, что некоторые станции достигли взаимного признания проверок безопасности между пригородными железными дорогами и станциями национальных железных дорог, в то время как на большинстве станций пригородных железных дорог для пересадки на станции метро требуется повторная проверка безопасности.

Особенностью обслуживания пассажиропотоков в агломерации Гуанчжоу является поэтапный ввод в эксплуатацию новых линий, в связи с чем спрос на перевозки конкретным видом рельсового транспорта и перераспределение пассажиропотоков между линиями изменяются в достаточно короткие сроки. При этом на отдельных линиях появляется индуцированный спрос на пассажирские перевозки. Так в первую неделю полноценного запуска межрегиональных железных дорог Гуанчжоу–Чжао и Гуанчжоу–Хуэй общее число отправленных пассажиров составило 445 тысяч человек, среднесуточное количество отправленных пассажиров – 64 тысячи человек. В частности, на участке Фоцзяо было отправлено 10 тысяч пассажиров, среднее количество пассажиров на станцию – 942, что на 87,7% больше, чем до запуска линии; на участке Гуанфо–Наньхуань было отправлено в общей сложности 10 тысяч пассажиров, среднее количество пассажиров на станцию – 2063; на участке Фогуань было отправлено 9 тысяч пассажиров, среднее количество пассажиров на станцию – 1895; на участке Гуаньхуэй общее число отправленных пассажиров составило 33 тысячи человек, среднее количество пассажиров на станцию – 1855, что на 78,2% больше, чем до запуска линии.

Общее количество пассажиров на маршрутах Гуанчжоу–Чжао и Гуанчжоу–Хуэй составило 754 тысячи человек, среднесуточное количество отправок — 94 тысячи человек. Под влиянием празднования фестиваля Дуанью среднесуточный поток пассажиров увеличился на 50,0% по сравнению с прошлой неделей. В частности, на участке Фо–Чжао среднесуточная отправка пассажиров составила 16 тысяч человек, среднесуточная отправка на станцию — 1498 человек, что на 198% больше по сравнению с периодом до открытия маршрута; на участке Гуанчжоу–Фошань Южное кольцо среднесуточная отправка пассажиров составила 17 тысяч человек, среднесуточная отправка на станцию — 3323 человека; на участке Фошань–Гуанчжоу среднесуточная отправка пассажиров составила 13 тысяч человек, среднесуточная отправка на станцию — 2504 человека; на участке Гуанчжоу–Хуэй среднесуточная отправка пассажиров составила 49 тысяч человек, среднесуточная отправка на станцию — 2703 человека, что на 160% больше по сравнению с периодом до открытия маршрута.

Чтобы понять потребности в скоростных поездах на линиях Гуанчжоу–Чжаоцзюнь и Гуанчжоу–Хуйчжоу, был проведен анализ отправления и прибытия пассажиропотока на станциях четырех линий. Из 39 станций линии, на 38 станциях наибольший пассажиропоток отправления и прибытия приходится на станции, где останавливаются скоростные поезда, с долей от 10% до 75%. Среди 19 станций с ежедневным

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

пассажиropотокoм более 1000 человек, на 17 станций наибольший и второй по величине пассажиропоток отправления и прибытия также приходится на станции с остановкой скоростных поездов, суммарная доля составляет от 21% до 47%. Это показывает, что текущая расстановка скоростных станций соответствует потребностям пассажиропотока; одновременно после открытия скоростного сообщения основная потребность пассажиров сосредоточена на скоростных поездах, поэтому можно рассмотреть возможность увеличения числа их рейсов.

Выполнен анализ пассажиропотоков на станциях метро. Сначала проводился анализ временных характеристик: на основе построенной модели краткосрочного прогнозирования пассажиропотока проведен анализ характеристик входящего пассажиропотока на различных типах станций. Выбраны данные о входящем пассажиропотоке на станции Гуанчжоу-нань линии 2 метрополитена Гуанчжоу за период с 15 мая 2024 года по 1 июля 2024 года, включая текущие показатели, показатели предыдущего периода и показатели за аналогичный период прошлого года. Обнаружено, что входящий пассажиропоток на станции Гуанчжоу-нань линии 2 метро имеет циклический характер: в выходные и праздничные дни пассажиропоток значительно выше, чем в будние дни.

Путем анализа пространственных характеристик пассажиропотоков можно обнаружить, что пассажиропоток на входе в метрополитен связан не только с временными факторами, но и подвержен влиянию пространственной планировки. Между различными линиями, а также между станциями наблюдаются различные пространственные связи, что отражает различные пространственные характеристики, присущие каждой станции и линии. Следовательно, распределение пассажиропотока в разных районах также демонстрирует значительные различия. Для более точного выделения характеристик пассажиропотока поток кластеризуется по величине и местоположению, чтобы облегчить дальнейший анализ и понимание закономерностей его пространственного распределения.

В сетях железнодорожных линий разница в пассажиропотоке на входе между станциями в разных районах огромна, поэтому необходимо проводить кластерный анализ различных типов станций. Хань Ли, Цао Цзиньхань и др. [1-2] использовали алгоритм кластеризации K-Means для исследования и анализа закономерностей движения пассажиров на станциях метро и их связи с функциями городской инфраструктуры; Махрси и др. [3] на основе распределения пассажиропотока на станциях в регионе Ренна во Франции с помощью кластерного метода разделили станции на 14 типов и проанализировали мобильность пользователей станций. Анн-Сара и др. [4].

Используем данные исследования для кластеризации станций в агломерации Гуанчжоу. Ее цель – группировать схожие точки данных вместе, поэтому сначала поток пассажиров на входе между станциями используется как характеристика для кластеризации, а затем определяется оптимальное количество кластеров для первичной классификации станций.

Кластерный анализ проведён на основе пассажиропотока на входе в 55 станций линий 2, 7 и 22 метро города Гуанчжоу в период с 1 июля 2024 года по 10 июля 2024 года, всего за 10 дней. В итоге были выделены 3 типа станций (таблица 1). Можно заметить, что станции категории 2 в основном являются транспортными узлами и торговыми центрами с большим пассажиропотоком.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таблица 1 – Результаты кластеризации пассажиропотока на станциях

Категория	Количество	Станция
Категория 1	27	Линия 7 Цзячжуан, Линия 7 БэйцзяоПарк, Линия 7 Наньчун, Линия 7 Юанган, Линия 7 УниверситетскийгородЮжный, Линия 7 ДашаВосток, Линия 7 Дачжоу, Линия 7 Цзитанг, Линия 7 Баньцяо, Линия 7 Шуйси, Линия 7 ХаньсиЧанлун, Линия 7 Шэньцзин, Линия 7 Яньшань, Линия 7 Шиби, Линия 7 КэфэнЛу, Линия 7 Мэйди, Линия 7 МэйдиДадао, Линия 7 Луоган, Линия 7 Юфэнвэй, Линия 7 Сецунь, Линия 7 Чжунцунь, Линия 7 Цзиньлун, Линия 7 Чжанчжоу, Линия 7 Чэньцунь, Линия 7 ЧэньцуньСевер, Линия 22 ШигаунЛу, Линия 22 ЮжныйвокзалГуанчжоу
Категория 2	9	Линия 7 НаньцуньВаньбо, Линия 7 Южный вокзал Гуанчжоу, Линия 2 Саньюаньли, Линия 2 ДунсяоНань, Линия 2 Концертный парк, Линия 2 Южный вокзал Гуанчжоу, Линия 2 Вокзал Гуанчжоу, Линия 2 Чанган, Линия 2 Цзяннаньси
Категория 3	19	Линия 2, Городской второй дворец; Линия 22, Чэнтюган; Линия 2, Саньюаньли; Линия 2, ДунсяоНань; Линия 2, Хуэйцзян; Линия 2, Парк перед; Линия 2, Нанчжоу; Линия 2, Нанпу; Линия 2, ЦзяхэВанган; Линия 2, Городской второй дворец; Линия 2, Цзянся; Линия 2, Цзянтайлу; Линия 2, Лююй; Линия 2, Площадь Хайдзу; Линия 2, Парк Бэйюнь; Линия 2, Культурная площадь Бэйюнь; Линия 2, Шиби; Линия 2, Мемориальный зал; Линия 2, Сяоган; Линия 2, Парк Юэсю; Линия 2, Парк Фэйсян; Линия 2, Хуанбянь; Линия 22, Площадь Панью

Таким образом, в результате исследований сопоставлены изменения пассажиропотока до и после интеграции Гуанчжоу-Чжаошань и Гуанчжоу-Хуэйчэн, проведен анализ пространственно-временных характеристик пассажиропотока на пересадочном узле станций метро и межрегионального транспорта Гуанчжоу-Нань. С применением метода кластеризации К-средних были сгруппированы станции метро в сети. Результаты исследования подтвердили закономерность связи пассажиропотока на станциях метро с развитием города и использованием земель, что предоставляет теоретическую основу для распределения ресурсов и оптимизации работы городского метро.

Список использованных источников

1. Цао Цзиньхань Анализ характеристик пассажиропотока и структуры городской функциональности на основе данных рельсового транспорта / Цао Цзиньхань, Сюй Ян, Сунь Лишань и др. // Городской скоростной рельсовый транспорт. 2021. 34(2). С. 71-78.
2. Хань Ли Анализ типов станций метро на основе алгоритма ЕМ и смеси моделей Гаусса / Хань Ли, Ли Сян, Цзэн Сяньфэн // Городской скоростной рельсовый транспорт. 2022. 35(1). С. 70-78.
3. MAHRSI M-K-El, CAME E, OUKHELLOU L, et al. Clustering smart card data for urban mobility analysis[J]IEEE transactions on intelligent transportation systems.2017. 18(3).712-728
4. ANNE-sarah, briand, Etienne, et al. A mixture model clustering approach for temporal passenger pattern characterization in public transport[J]. International journal of datascience and analytics. 2016. 1(1):37.

Integration of various modes of urban rail transport in the Guangzhou metropolitan area

He Hong, Erofeev A.A.

Guangzhou Railway Polytechnic Institute, Guangzhou, China

Belarusian State University of Transport, Gomel, Belarus

This paper describes the operational parameters of urban rail transport operating in the Guangzhou metropolitan area. The problem of organizing train traffic on new lines, taking into account induced demand for transportation, is posed. Passenger flows for various modes of rail transport are analyzed. Stations in the Guangzhou metropolitan area are clustered to identify similar operating conditions and typical uneven passenger flows. Patterns are established between passenger flow at metro stations, urban development, and land use, providing a theoretical basis for resource allocation and optimization of urban rail transport.

Keywords: rail transport, passenger flow, induced demand, clustering

Тенденции развития средств контроля электроподвижного состава на стадии цифровой трансформации железнодорожной отрасли

Чемоданов Д.А., Тычков А.С.

*ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»,
Самара, Россия*

Статья посвящена исследованию современных тенденций и перспективных направлений развития технологий диагностирования электроподвижного состава в условиях цифровой трансформации железнодорожной отрасли. Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения надёжности и безопасности перевозочного процесса, а также исчерпанием традиционных принципов системы планово-предупредительного ремонта. Целью исследования является комплексный анализ современного опыта внедрения цифровых диагностических комплексов, обобщение современных существующих технических решений.

Ключевые слова: электроподвижной состав, диагностирование, цифровизация, предиктивная аналитика, искусственный интеллект, машинное обучение, безопасность движения

Введение. Современный этап развития железнодорожного транспорта характеризуется беспрецедентными темпами цифровой трансформации. В условиях растущих требований к скорости перевозок, безопасности движения и экономической эффективности особое значение приобретает надёжность электроподвижного состава. Традиционная система технического обслуживания и ремонта, основанная на регламентных работах и периодическом контроле, начинает достигать предела эффективности. Она не позволяет в полной мере предотвращать внезапные отказы, что приводит к простоям и значительным эксплуатационным расходам. Данный фактор обуславливает острую необходимость в разработке и внедрении принципиально новых интеллектуальных подходов к диагностированию технического состояния электроподвижного состава (ЭПС).

Применяемые методики не в полной мере обеспечивают своевременное выявление начальных признаков неисправностей, что нередко оборачивается либо необоснованными простоями ЭПС, либо же внезапными отказами систем непосредственно на полигоне обращения [5]. Отсутствие системного подхода к прогнозированию технического состояния ЭПС вынуждает эксплуатирующие предприятия действовать по принципу устранения последствий уже возникших аварийных ситуаций, а не их своевременному предупреждению. В результате остаточный технический ресурс оборудования ЭПС используется неэффективно, а затраты на восстановление работоспособности значительно могут превышать расходы на контрольно-диагностическое обслуживание, что в конечном итоге негативно сказывается на экономических показателях деятельности линейных предприятий локомотивного комплекса.

Ключевым фактором изменений в данной сфере выступает цифровизация. Внедрение информационных технологий создаёт предпосылки для перехода от простой констатации факта неисправности к предиктивной аналитике и управлению ресурсом оборудования. Современные тенденции, такие как развитие интернета вещей, технологий обработки больших данных, системы искусственного интеллекта и создания цифровых двойников открывают новые горизонты для систем диагностики. Они позволяют осуществлять непрерывный мониторинг параметров узлов и агрегатов в режиме реального времени и прогнозировать их остаточный ресурс с высокой точностью.

Существующий на сегодняшний день широкий спектр технических решений, разнообразные средства контроля и измерения параметров, множество алгоритмов

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

обработки сигналов, а также различные аппаратные и программные платформы затрудняют для специалистов возможность выбора наиболее эффективных методик диагностирования. Помимо этого, нельзя не учитывать потенциальные сложности, связанные с вероятными изменениями в структуре субъектов, образующих единую сеть железнодорожных дорог страны и входящих в холдинг ОАО «РЖД». Кроме того, бурное развитие технологий искусственного интеллекта делает актуальным анализ тех перспективных направлений, которые в обозримом будущем способны принципиально изменить существующие подходы к оценке технического состояния ЭПС.

Основная цель данного исследования заключается в подробном анализе современных цифровых подходов к оценке технического состояния конструктивных элементов электроподвижного состава, определении основных направлений их развития и формировании обоснованного прогноза относительно дальнейшего совершенствования диагностических средств. В эпоху активного технологического развития и цифровизации локомотивного хозяйства вопросы грамотного внедрения передовых диагностических решений, позволяющих увеличить надёжность, безопасность и экономическую эффективность использования ЭПС приобретают особую значимость. Исследование цифровых инструментов диагностики ЭПС будет включать как программные продукты, функционирующие на базе технологий искусственного интеллекта, алгоритмов машинного обучения, так и аппаратные компоненты, построенные на использовании систем непрерывного мониторинга, беспроводных каналов и сетей передачи информации.

Основная часть

Традиционно, контроль технического состояния ЭПС осуществляется тремя основными способами: бортовыми средствами контроля в составе микропроцессорной системы управления и диагностики; комплексами контроля за подвижным составом, установленными на полигоне обращения; периодическим контролем и диагностированием при проведении технических обслуживаний или текущих ремонтов в стационарных условиях депо. Данная стратегия представляет собой планово-предупредительную систему ремонта, которая обладает существенным недостатком, который заключается в том, что не учитывается реальная степень износа конкретного узла, что, в свою очередь, приводит к избыточным ремонтным воздействиям или же к несвоевременному обнаружению зарождающихся дефектов [2].

Основой любой цифровой системы диагностики являются средства первичного сбора информации. Современные датчики перестали быть просто аналоговыми преобразователями. Они имеют встроенный микропроцессор для первичной обработки сигнала и цифровой интерфейс для передачи данных. В процессе диагностирования ЭПС наибольшее распространение получили следующие типы:

- вибродатчики (акселерометры), нужны для контроля состояния подшипников качения буксовых узлов, тяговых электродвигателей двигателей и других узлов. Современные модели способны измерять виброускорение в широком диапазоне частот, что позволяет выделять зарождающиеся дефекты на ранней стадии;
- датчики температуры, которые интегрируются в стационарные системы теплового контроля элементов механической части;
- датчики электрических параметров. Цифровые измерители тока и напряжения, позволяющие с высокой точностью анализировать качество электроэнергии и асимметрию токов.

Собранные в ходе диагностики данные требуют дальнейшего анализа с целью определения технического состояния объекта. Наиболее перспективным подходом к решению данной задачи является применение методов машинного обучения. Они базируются на использовании различных алгоритмов, обучаемых на выборках, которые включают как эталонные описания состояний узлов, так и данные, содержащие погрешности или нечёткие значения. В рамках диагностирования применяются алгоритмы

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

классификации, регрессии и кластеризации, дающие возможность установить устойчивые взаимосвязи между режимами функционирования оборудования и возникающими неисправностями [3].

Одной из наиболее перспективной технологии, представляющая собой виртуальную модель физического объекта - цифровой двойник. Двойник создаётся на основе математических моделей, описывающих физические процессы [1]. Сравнивая поведение реального объекта с компьютерной моделью, можно с высокой точностью предсказать отклонения и сделать прогноз развития дефекта в зависимости от условий эксплуатации, а также корректировать сам цифровой двойник, обеспечивая всестороннюю связь проектирования, производства и эксплуатации.

Известен опыт внедрения многофункционального комплекса технических средств КТСМ-02, который является системой автоматического контроля технического состояния (диагностики) подвижного состава, состоящей из подсистем обнаружения неисправностей буксовых узлов и дефектов колес, заторможенных колесных пар и волочащихся деталей (рис.1).

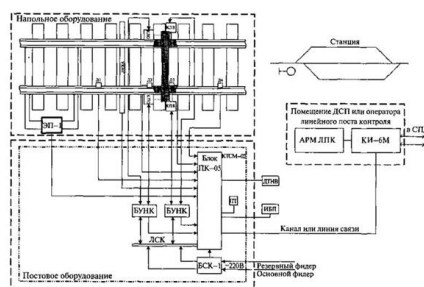


Рисунок 1 – Схема расположения оборудования комплекса типа КТСМ-02

Постовое оборудование комплекса состоит из следующих элементов:

- силовой щит ДИСК-Б;
- пульт технологический (ПТ);
- блок питания ПК-05;
- датчик температуры наружного воздуха ДТНВ;
- устройство контроля электропитания УКП-220;
- устройство контроля нижнего габарита (УКНГ);
- блок управления напольными камерами (БУНК);
- блок сетевого контроля (БСК-1).

При прохождении поезда через зону контроля аппаратура идентифицирует подвижные единицы, выполняет счёт осей и единиц подвижного состава, обеспечивая точную привязку диагностических данных к каждой оси. Данное оборудование представляет собой качественно новый этап развития средств контроля, существенно превосходя по своим возможностям аналогичные системы. Основным конструктивным отличием выступает ориентация инфракрасного приёмника на крышку буксы, а не на другие элементы, как это было реализовано в более ранних моделях.

К числу основных функциональных и конструктивных отличий комплекса КТСМ-02 от предшествующих относятся:

- преобразование мощности инфракрасного излучения, поступающего от буксы или колеса, в цифровой сигнал, осуществляемое непосредственно внутри приёмной капсулы напольных камер. Такое решение позволило существенно повысить помехозащищённость комплекса и обеспечить удаление постового оборудования от напольных камер на расстояние до 30 метров;
- внедрение функций автоматической калибровки и коррекции коэффициента преобразования тепловых сигналов в приёмно-усилительных трактах;

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- расширение функциональных возможностей за счёт выявления заторможенных колёсных пар по сигналам, поступающим с основных напольных камер, что исключает необходимость применения вспомогательных напольных камер;

- значительное сокращение эксплуатационных затрат благодаря отсутствию необходимости ориентации камер в процессе эксплуатации, а также возможности использования только основных напольных камер без какого-либо снижения качества контроля;

Для расширения возможностей предлагается использовать перспективные цифровые технологии в структуре комплекса, превращая КТСМ-02 в интеллектуальный элемент инфраструктуры на железной дороге. Первоначальным этапом здесь является информация, получаемая от напольных камер. Поэтому предлагается оснастить камеру дополнительным блоком обработки информации, который будет базироваться на алгоритмах машинного обучения. Цифровые технологии позволят наделить камеру «интеллектом». Изображения, получаемые в процессе контроля, будут не просто оцифровываться, а обрабатываться с установлением технического состояния объекта диагностики. Появится возможность повысить точность и достоверность контроля, с возможностью отбраковывать заведомо ложные срабатывания локально, не отправляя данные на сервер, чрезмерно нагружая его и каналы связи. Каждая камера получает уникальный цифровой идентификатор, хранящий историю калибровок, наработок и количество срабатываний. Что должно упростить процедуру проведения оценки технического состояния, а также настройку и замену в случае необходимости средств оперативного контроля.

Заключение

Традиционные классические методы диагностирования оборудования ЭПС, реализованные в структуре планово-предупредительного ремонта и обслуживания, могут быть усовершенствованы за счет внедрения цифровых технологий, на более перспективные. Датчики, использующие технологию интернета вещей активно, способны не просто собирать данные о замерах, но и обрабатывать, осуществляя последующую передачу в режиме реального времени, что открывает возможность для непрерывного мониторинга состояния оборудования.

Накопленный массив данных должен обрабатываться за счет перспективных цифровых инструментов, таких как машинное обучение, нейросети и большие данные. Это позволяет перейти к предиктивной аналитике, система оценки технического состояния не просто будет констатировать наличие дефекта, но и спрогнозирует остаточный ресурс узла. Благодаря этому можно будет провести замену не по регламенту, а по фактическому состоянию, обеспечивая предотвращение возможного отказа оборудования [4].

Ключевым результатом цифровой трансформации комплекса КТСМ-02 становится переход от локального средства контроля узлов к полноценному элементу цифровой инфраструктуры в составе технических решений для железнодорожного транспорта.

Таким образом, проведённый анализ показывает эффективность перспективного внедрения цифровых инструментов для целей диагностирования оборудования ЭПС, обеспечивая дальнейшее развитие стратегии по техническому содержанию ЭПС, также решая актуальные проблемы транспортной отрасли за счет повышения качества перевозки грузов и пассажиров.

Список использованных источников

1. Качилов Д.Б. Экономическая целесообразность применения технологии «цифровой двойник» // Вестник науки. 2023. Т.3. № 2(59). С. 195-201.
2. Рыжова Е.Л. Применение информационных технологий в системах диагностирования оборудования электроподвижного состава методы, примеры их реализации, перспективы развития // Интеллектуальная Электротехника. 2025. № 3. С. 38-60.
3. Тычков А.С. Особенности обработки результатов диагностики тяговых двигателей электровозов с использованием нейросетевых технологий / А.С. Тычков, А.Н. Калякулин // Вестник института тяги и подвижного состава. 2016. № 12. С. 39-42.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

4. Федоров А.Е. Цифровые технологии мониторинга и предиктивной диагностики, как инструмент управления жизненным циклом подвижного состава // Инновационные транспортные системы и технологии. 2025. Т.11. № 3. С. 509-521.
5. Чемоданов Д.А. Анализ применения цифровых технологий при оценке технического состояния оборудования электроподвижного состава / Д.А. Чемоданов, А.С. Тычков, С.В. Тишуков // Наука и образование транспорта. 2025. № 1. С. 85-88.

Trends in the development of control tools for electric rolling stock at the stage of digital transformation of the railway industry

Chemodanov D.A., Tychkov A.S.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volga State Transport University», Samara, Russia*

This article examines current trends and promising developments in electric rolling stock diagnostic technologies in the context of the digital transformation of the railway industry. The relevance of this topic stems from the need to improve the reliability and safety of the transportation process, as well as the exhaustion of traditional principles of scheduled preventive maintenance. The aim of the study is to comprehensively analyze current experience in implementing digital diagnostic systems and summarize current technical solutions.

Keywords: *Electric rolling stock, diagnostics, digitalization, predictive analytics, artificial intelligence, machine learning, traffic safety*

УДК 656.259

Автоблокировка с тональными рельсовыми цепями: ретроспективный анализ, развитие, технические характеристики

Шепелевич С.С., Банников Д.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматриваются актуальные вопросы о рельсовых цепях, их развитии. В частности, говорится о тональных рельсовых цепях, а также инновационном без стыкового строении пути. Подробно рассматривается работа систем интервального регулирования движения поездов. Как пример изучена работа систем автоблокировки с тональными рельсовыми цепями.

Ключевые слова: *РЦ, автоблокировка, перегонные системы железнодорожной автоматики, ТРЦ, АБТЦ*

Рельсовые цепи представляют собой важнейшую часть системы железнодорожного сообщения, обеспечивая как безопасность, так и эффективность движения поездов. Эти цепи служат не только для передачи электрических сигналов, но и для контроля состояния рельсового пути. Каждый элемент рельсовой цепи наделён специфическими функциями: от заземления и защиты от коротких замыканий до передачи информации о состоянии транспортного средства [1].

Современные технологии позволяют интегрировать рельсовые цепи с автоматизированными системами управления движением, что значительно повышает безопасность и оперативность. Путем использования новых материалов и методов монтажа, инженеры добиваются улучшенной устойчивости к атмосферным воздействиям и механическим повреждениям.

На протяжении всей истории развития железных дорог рельсовые цепи претерпели значительные изменения. От простых проводников до сложных автоматизированных систем — этот процесс сопровождается постоянным совершенствованием и адаптацией к

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

современным требованиям. Этим самым рельсовые цепи остаются неотъемлемой частью общепринятой инфраструктуры, обеспечивая надёжный и безопасный транспорт как для грузов, так и для пассажиров. На рисунке 1 представлены простейшие рельсовые цепи.

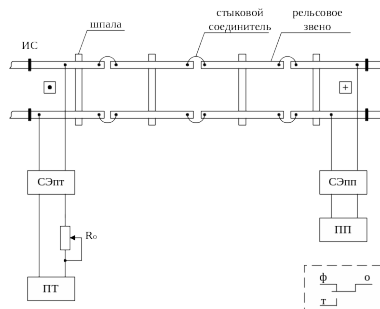


Рисунок 1 – Схема работы систем интервального регулирования движения поездов

Инновационной частью развития рельсовых цепей является внедрение тональных рельсовых цепей. Тональные рельсовые цепи представляют собой сложный и многогранный компонент современного железнодорожного транспорта. Их основная функция заключается в передачи сигнала между различными частями системы, что обеспечивает высокую степень безопасности и точности в работе. Эти цепи осуществляют контроль за состоянием рельсов и передачей информации, позволяя избежать потенциальных аварий и разрывов.

Данные типы РЦ применялись на электрифицированных участках с тягой постоянного тока и на участках с автономной тягой [2].

Однако большинство железнодорожных контактных сетей работает на переменном токе. Потому первые ТРЦ достаточно быстро морально устарели. Этому же способствовало наличие участков с пониженным сопротивлением балласта. С 1993 года и по настоящее время применяются ТРЦ III и IV поколений — ТРЦ-3 и ТРЦ-4.

Тональные рельсовые цепи III и IV поколений подходят для любого типа тяги и могут применяться на участках как с нормальным, так и с пониженным сопротивлением балласта. Данные ТРЦ имеют следующий диапазон несущих частот:

ТРЦ-3: 420 Гц, 480 Гц, 580 Гц, 720 Гц, 780 Гц;

ТРЦ-4 (высокочастотные ТРЦ): 4500 Гц, 5000 Гц, 5500 Гц.

Частоты модуляции: 8 Гц и 12 Гц.

Максимальная длина ТРЦ-3 — 1000 м. При использовании изолирующих стыков длина увеличивается до 1300 м.

Максимальная длина ТРЦ-4 — 300 м.

Кроме вышеперечисленных к тональным рельсовым цепям относятся и кодовые РЦ, применяемые в системе микропроцессорной автоблокировки АБ-УЕ и использующие частотный диапазон 1900÷2800 Гц [3].

Одно из ключевых преимуществ тональных рельсовых цепей заключается в их способности работать в условиях повышенных нагрузок и переохлаждения. Они сконструированы таким образом, чтобы устойчиво функционировать даже в самых сложных климатических условиях, что делает их незаменимыми в северных регионах и на участках с высокими показателями нагрева.

Уровень автоматизации, который обеспечивают тональные рельсовые цепи, несомненно, способствует повышению общей пропускной способности линий. Они взаимодействуют с новейшими системами сигнализации и управления движением, создавая синергетический эффект, который значительно улучшает эффективность всего железнодорожного сектора.

Достоинства тональных рельсовых цепей:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- возможна укладка цельносварного ж/д пути между станциями без использования на перегонах изолирующих стыков, на долю которых приходится 27% отказов оборудования систем ЖАТ;

- значительное сокращение применения на электрифицированных участках дроссель-трансформаторов, что способствует снижению

- отказов по причинам обрыва и хищения перемычек,

- затрат на техобслуживание;

- аппаратура ТРЦ может быть размещена на станциях;

- применяются при любых видах тяги;

- снижение потребления электроэнергии;

- отсутствие контактных реле, что существенно увеличивает надёжность и долговечность аппаратуры;

- высокая защищённость от помех тягового тока.

На рисунке 2 изображена схема применения тональных рельсовых цепей.

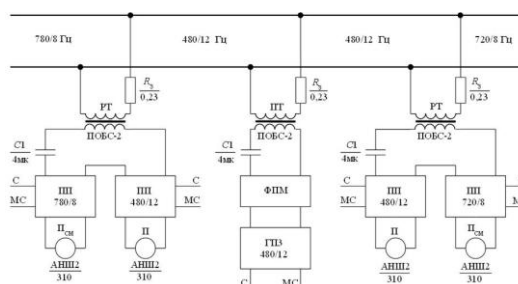


Рисунок 2 – Схема работы тональной рельсовой цепи

В результате внедрения автоблокировки с тональными рельсовыми цепями значительно повышается безопасность движения, позволяя пассажирам и грузам достигать своих пунктов назначения без задержек и происшествий.

Список использованных источников

1. Новые системы автоблокировки / В.С. Дмитриев, В.А. Минин. М.: Транспорт. 1981. 247 с.
2. Автоблокировка с рельсовыми цепями тональной частоты без изолирующих стыков для двухпутных участков при всех видах тяги: методические указания по проектированию. Л.: Гипротрансигнализация, 1992. - 70 с.
3. Автоблокировка, локомотивная сигнализация и автостопы / А.А. Казаков, Е.А. Казаков. М.: Транспорт, 1980. 360 с.
4. Рельсовые цепи анализ работы и техническое обслуживание / Р.С. Аркатов, Ю.А. Кравцов, Б.М. Степенский. М.: Транспорт, 1990. 292 с.
5. Шепелевич С.С. Повышение надежности системы электроснабжения / С.С. Шепелевич, Р.Г. Галиев // Наука, образование, транспорт: материалы III Международной научно-методической конференции Оренбург: ОриПС – филиал СамГУПС, 2023. С. 36-39.

Auto-blocking with tonal rail chains: retrospective analysis, development, and technical characteristics

Shepelevich S.S., Bannikov D.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses current issues related to rail circuits and their development. In particular, it focuses on tone rail circuits and innovative track structures. The article provides a detailed analysis of interval train control systems. As an example, it examines the operation of automatic block systems with tone rail circuits.

Keywords: RC, auto-locking, railway automation systems, TRC, ABTC

Сравнительный анализ технологий отображения информации на светофорах на железной дороге

Шепелевич С.С., Васкевич Д.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье проводится сравнительный анализ трех основных технологий отображения сигнальной информации на железнодорожных светофорах: ламповой на основе ламп накаливания, светодиодной и перспективной лазерно-проекционной. Рассматриваются принципы работы каждой технологии, их технические характеристики, преимущества и недостатки. Особое внимание уделяется вопросам видимости сигналов в сложных метеорологических условиях, надежности, энергоэффективности и экономической целесообразности применения. На основе проведенного анализа формулируются рекомендации по выбору оптимальной технологии для различных условий эксплуатации с учетом климатических особенностей и интенсивности движения. Результаты работы могут быть использованы при планировании модернизации устройств сигнализации на железнодорожных станциях и перегонах.

Ключевые слова: *железнодорожная сигнализация, светофор, лампы накаливания, светодиоды, лазерные проекторы, сравнительный анализ, видимость сигналов, надежность, энергоэффективность*

Системы сигнализации, централизации и блокировки являются основой безопасности движения на железнодорожном транспорте, и светофоры как конечные устройства отображения информации играют в этих системах ключевую роль, поскольку именно от четкости, надежности и безошибочности восприятия сигнальных показаний машинистами локомотивов напрямую зависит безопасность перевозочного процесса. Исторически сложилось так, что основным средством сигнализации на железных дорогах России и стран СНГ являются светофоры, которые прошли длительный путь эволюции от механических семафоров и керосиновых фонарей до современных полупроводниковых и лазерных систем, и в настоящее время на сети железных дорог эксплуатируются светофоры, реализованные по трем принципиально различным технологиям: традиционной ламповой на основе ламп накаливания, современной светодиодной и перспективной лазерно-проекционной. Каждая из этих технологий имеет свою область применения, определяемую совокупностью технических, эксплуатационных и экономических факторов, и выбор оптимального решения для конкретного объекта требует глубокого понимания преимуществ и недостатков каждого подхода. Целью настоящей работы является проведение всестороннего сравнительного анализа указанных технологий по комплексу критериев, имеющих значение для эксплуатации в системах железнодорожной автоматики, и выработка рекомендаций по их рациональному применению.

Традиционная технология сигнализации основана на использовании ламп накаливания, которые на протяжении многих десятилетий являлись единственным источником света в железнодорожных светофорах и продолжают эксплуатироваться в больших количествах до настоящего времени. Принцип действия таких ламп заключается в нагреве вольфрамовой нити до высокой температуры под действием электрического тока, в результате чего возникает тепловое излучение в видимой части спектра, причем лампы накаливания, применяемые в светофорах, имеют ряд особенностей, отличающих их от бытовых аналогов и заключающихся в том, что они рассчитаны на пониженное напряжение питания, обычно двенадцать или двадцать четыре вольта, что обеспечивает большую

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

надежность и безопасность эксплуатации, а нити накала выполняются сдвоенными, что позволяет при перегорании основной нити автоматически переключаться на резервную, сохраняя работоспособность светофора до прибытия обслуживающего персонала. Оптическая система лампового светофора включает в себя рефлектор, который собирает световой поток и направляет его в сторону приближающегося поезда, и светофильтр, формирующий необходимый цвет сигнала, причем цветные светофильтры изготавливаются из специальных сортов стекла с высокой термической и механической прочностью. Основным достоинством ламповых светофоров является их простота, низкая стоимость и высокая ремонтпригодность, поскольку они не требуют сложной электроники, легко заменяются в полевых условиях и работают в широком диапазоне температур без дополнительной термостабилизации. Однако лампы накаливания обладают и серьезными недостатками, главным из которых является низкая энергоэффективность, так как значительная часть потребляемой электроэнергии преобразуется не в свет, а в тепло, и срок службы ламп накаливания относительно невелик и составляет в среднем от одной до двух тысяч часов, что приводит к необходимости частой замены и значительным эксплуатационным расходам. Кроме того, ламповые светофоры подвержены так называемому фантомному эффекту, когда солнечный свет, отражаясь от рефлектора, создает ложное свечение, имитирующее включенное состояние сигнала, что может дезориентировать машиниста, а также важным недостатком является инерционность ламп накаливания, которая проявляется в задержке зажигания и остывания нити, что критично для быстродействующих систем автоматики. В условиях низких температур эффективность ламп накаливания несколько снижается из-за увеличения сопротивления нити и уменьшения светотдачи, однако они сохраняют работоспособность без дополнительного подогрева, что является их преимуществом в регионах с холодным климатом.

На смену лампам накаливания пришла светодиодная технология, которая в настоящее время является основным направлением модернизации устройств сигнализации на железнодорожном транспорте и рассматривается как базовое решение для большинства объектов инфраструктуры. Светодиодные светофоры представляют собой матрицы из множества полупроводниковых излучателей, каждый из которых генерирует свет при прохождении электрического тока через р-п-переход, и в отличие от ламп накаливания светодиоды излучают в узком спектральном диапазоне, что позволяет получать насыщенные цвета без применения дополнительных светофильтров или с использованием минимальной фильтрации для коррекции оттенков в соответствии с требованиями Инструкции по сигнализации. Оптическая система светодиодного светофора включает в себя линзы, формирующие заданную диаграмму направленности светового пучка и обеспечивающие равномерную яркость по всей площади сигнального указателя, причем современные светодиодные светофоры часто имеют модульную конструкцию, позволяющую заменять отдельные вышедшие из строя модули без демонтажа всего светофора. Светодиодные светофоры обладают целым рядом преимуществ по сравнению с ламповыми, и их энергопотребление в несколько раз ниже при значительно большей яркости свечения, что особенно важно для обеспечения видимости сигналов в светлое время суток, а срок службы светодиодов достигает пятидесяти-ста тысяч часов, что на порядки превышает ресурс ламп накаливания и позволяет эксплуатировать светофоры без замены источников света в течение многих лет. Светодиодные светофоры практически безынерционны, они мгновенно зажигаются и гаснут, что важно для систем автоматического управления движением, и благодаря отсутствию рефлекторов и применению специальных линзовых систем они в значительно меньшей степени подвержены фантомному эффекту. Кроме того, светодиодные светофоры обладают высокой механической прочностью и виброустойчивостью, что особенно актуально в условиях интенсивного движения тяжеловесных поездов, и они допускают возможность регулировки яркости в зависимости от времени суток, что позволяет исключить ослепление

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

машинистов в ночное время при сохранении высокой яркости днем. Однако и у светодиодной технологии есть свои недостатки, и основным из них является зависимость параметров излучения от температуры окружающей среды, поскольку при сильном нагреве яркость светодиодов падает, а при переохлаждении могут возникать проблемы с запуском блоков питания, и для решения этой проблемы светодиодные светофоры оснащаются системами термостабилизации, что усложняет их конструкцию и повышает стоимость. Также светодиодные матрицы чувствительны к качеству электропитания и требуют применения стабилизированных источников тока, а в условиях плотного тумана эффективность светодиодных светофоров снижается из-за рассеяния их достаточно широкого спектра излучения на каплях воды, хотя это снижение и меньше, чем у ламп накаливания.

Параллельно с развитием светодиодной технологии ведутся разработки в области лазерной и проекционной сигнализации, которые открывают принципиально новые возможности для отображения информации и могут быть использованы для решения специальных задач, связанных с обеспечением видимости сигналов в особо сложных условиях. Лазерные светофоры используют в качестве источника света полупроводниковые лазерные диоды, излучающие когерентный монохроматический свет с высокой направленностью, и основным преимуществом лазерного излучения является его способность распространяться на большие расстояния с минимальным рассеянием и сохранять высокую интенсивность даже в условиях тумана, дождя или снегопада благодаря тому, что рассеяние Ми на каплях воды минимально именно в узком спектральном диапазоне. Это позволяет создавать системы сигнализации с дальностью действия, недостижимой для традиционных источников света, и особенно эффективно применение лазеров в красной области спектра с длиной волны около 630-640 нанометров, где ослабление в тумане наименьшее. Лазерные проекционные системы идут еще дальше и позволяют формировать сигнальное изображение не на самом светофоре, а непосредственно в пространстве перед машинистом, например на специальном экране, установленном за пределами габарита подвижного состава, или даже на аэрозольной завесе, создаваемой в воздухе, что особенно перспективно для дублирования сигналов на сложных участках пути, в зонах ограниченной видимости и в сложных метеоусловиях. Лазерные источники обладают еще более высокой энергоэффективностью, чем светодиоды, и сопоставимым с ними сроком службы, и они позволяют формировать сигналы любого цвета с высокой чистотой тона без применения светофильтров, причем желтый цвет может быть получен сложением излучений красного и зеленого лазеров. Однако лазерная и проекционная технологии имеют и существенные ограничения, сдерживающие их широкое внедрение, и главным недостатком является высокая сложность и стоимость оборудования, требующего применения прецизионной оптики и систем юстировки, а также высокая чувствительность к вибрациям, что требует надежной стабилизации луча. Кроме того, существуют вопросы безопасности, связанные с возможным воздействием лазерного излучения на глаза людей, что требует применения специальных мер защиты и ограничения мощности излучения в соответствии с санитарными нормами, а для проекционных систем требуется создание специальной инфраструктуры, включая экраны или генераторы аэрозоля, что увеличивает затраты на внедрение и эксплуатацию.

Для проведения объективного сравнительного анализа рассмотренных технологий необходимо оценить их по ряду ключевых критериев, имеющих значение для эксплуатации в системах железнодорожной автоматики, и первым и важнейшим критерием является надежность, которая оценивается по средней наработке на отказ и по вероятности безотказной работы в течение заданного интервала времени. По этому критерию светодиодные и лазерные технологии значительно превосходят ламповые, поскольку отсутствие нити накала, перегорающей в процессе эксплуатации, и использование твердотельных полупроводниковых элементов обеспечивают многократное увеличение

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ресурса, и если лампы накаливания требуют замены в среднем один-два раза в год, то светодиодные и лазерные источники способны работать без замены в течение десяти-пятнадцати лет. Вторым критерием является видимость сигналов в различных условиях, включая светлое и темное время суток, а также неблагоприятные метеоявления, и здесь лазерные системы показывают наилучшие результаты благодаря высокой направленности и монохроматичности излучения, позволяющим эффективно пробивать туман и дымку, причем в плотном тумане с дальностью видимости менее ста метров только лазерные системы способны обеспечить гарантированное восприятие сигнала на расстоянии тормозного пути. Светодиодные светофоры также обеспечивают хорошую видимость в нормальных условиях и при слабом тумане, но при очень плотном тумане их эффективность снижается, хотя и остается выше, чем у ламповых светофоров, которые в условиях тумана работают хуже всего, поскольку их широкий спектр излучения сильнее рассеивается на каплях воды. Третьим критерием является энергоэффективность, по которой ламповые светофоры являются безусловными аутсайдерами, потребляя в несколько раз больше электроэнергии, чем светодиодные и лазерные аналоги при сопоставимой или даже меньшей светоотдаче, и если для лампового светофора потребляемая мощность составляет 25-50 ватт на один сигнал, то для светодиодного этот показатель снижается до 5-15 ватт, а для лазерного может быть еще ниже при формировании сигнала непосредственно на светофоре, хотя проекционные системы требуют большей мощности. Четвертым критерием выступает стоимость оборудования и эксплуатационные расходы, и здесь ламповые светофоры имеют минимальную начальную стоимость, но высокие эксплуатационные расходы из-за частой замены ламп и затрат на электроэнергию, тогда как светодиодные светофоры дороже в приобретении, но практически не требуют затрат на обслуживание в течение срока службы и окупаются за несколько лет за счет экономии электроэнергии и снижения трудозатрат. Лазерные и проекционные системы на сегодняшний день являются самыми дорогими как в приобретении, так и в обслуживании, что ограничивает их применение только специальными объектами, где их уникальные свойства действительно востребованы и где экономический эффект от предотвращения транспортных происшествий оправдывает высокие затраты.

Особого внимания заслуживает анализ эксплуатационных характеристик рассмотренных технологий в различных климатических условиях, поскольку железные дороги России эксплуатируются в самых разнообразных климатических зонах от арктических до субтропических. В регионах с резко континентальным климатом, характеризующихся холодной зимой с температурами до минус пятидесяти градусов и жарким летом до плюс сорока градусов, а также частыми туманами, что характерно для многих районов Урала, Сибири и Дальнего Востока, ламповые светофоры, несмотря на свою простоту, показывают себя достаточно надежно, поскольку лампы накаливания сами являются источником тепла и не боятся низких температур, однако их светоотдача при сильном морозе несколько снижается, и они не решают проблему тумана.

Светодиодные светофоры требуют обязательного применения систем термостабилизации, которые подогревают матрицы в сильный мороз и охлаждают их при высокой температуре, что усложняет конструкцию и увеличивает энергопотребление в экстремальных условиях, однако при правильном проектировании они успешно работают во всем диапазоне температур.

Лазерные системы также нуждаются в термостабилизации, но их главным преимуществом в регионах с частыми туманами становится способность формировать видимое изображение в условиях, когда другие технологии практически бесполезны, что критически важно для обеспечения безопасности на подходах к крупным станциям и в горловинах с ограниченной видимостью.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Список использованных источников

1. Кравцов Ю.А. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики / Ю.А. Кравцов, В.И. Нестеров, В.М. Лисенков. М.: Транспорт, 2019. 400 с.
2. Сапожников В.В. Основы технической диагностики устройств железнодорожной автоматики и телемеханики / В.В. Сапожников, В.В. Сапожников. М.: Маршрут, 2020. 320 с.
3. Шепелевич С.С. Повышение надежности системы электроснабжения / С.С. Шепелевич, Р.Г. Галиев // Наука, образование, транспорт: материалы III Международной научно-методической конференции. Оренбург: ОрИПС – филиал СамГУПС, 2023. С. 36-39.
4. Елисеев В.Н. Система обеспечения электрической безопасности жизнедеятельности на железнодорожном транспорте / В.Н. Елисеев, О.Н. Киргизова // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: материалы VI Международной научно-исследовательской конференции (Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года). Оренбург: ОрИПС – филиал СамГУПС, 2023. С. 111-113.

A comparative analysis of railway traffic light display technologies

Shepelevich S.S., Vaskevich D.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

This article provides a comparative analysis of three main technologies for displaying signal information on railway traffic lights: incandescent lamp-based technology, LED technology, and the advanced laser projection technology. The operating principles of each technology, their technical characteristics, advantages, and disadvantages are discussed. Particular attention is paid to signal visibility in adverse weather conditions, reliability, energy efficiency, and economic feasibility. Based on the analysis, recommendations are formulated for selecting the optimal technology for various operating conditions, taking into account climatic conditions and traffic volume. The results of this study can be used in planning the modernization of signaling devices at railway stations and crossings.

Keywords: railway signaling, traffic lights, incandescent lamps, LEDs, laser projectors, comparative analysis, signal visibility, reliability, energy efficiency

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Секция 2. Практико-ориентированная модель инженерного образования: интеграция вуза, высокотехнологичного производства и наукоемкого бизнеса

УДК 004.42:378.147

Повышение эффективности обучения программированию через интерактивную визуализацию алгоритмов

Букаева А.Т., Исламов М.Ж.

Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматривается проблема снижения эффективности обучения программированию у студентов начальных курсов. Предлагается использование интерактивной визуализации алгоритмов как инструмента повышения понимания базовых алгоритмических конструкций. Проведен анализ существующих методик преподавания и обоснована необходимость внедрения цифровых обучающих платформ с пошаговой визуализацией выполнения алгоритмов.

Ключевые слова: обучение программированию, визуализация алгоритмов, интерактивное обучение, цифровые образовательные технологии, алгоритмическое мышление

Обучение программированию является одной из ключевых задач подготовки специалистов в области информационных систем [1]. Однако практика показывает, что значительная часть студентов испытывает трудности при освоении базовых алгоритмических конструкций: циклов, ветвлений, рекурсии и структур данных [2].

Основной причиной является абстрактность алгоритмических процессов [3]. Традиционные методы преподавания, основанные на текстовом разборе кода и статических схемах, не обеспечивают достаточной наглядности динамики выполнения программы.

В условиях цифровизации образования возникает необходимость внедрения интерактивных инструментов, способствующих формированию алгоритмического мышления через визуальное представление процессов выполнения программ [4].

Современная парадигма образования в сфере IT сталкивается с парадоксом: несмотря на доступность информации, качественный порог входа в алгоритмическое программирование остается высоким [5]. Проблема заключается не в дефиците синтаксических справочников, а в сложности формирования ментальных моделей выполнения кода.

Целью настоящего исследования является повышение эффективности обучения программированию посредством разработки и внедрения интерактивной визуализации алгоритмов.

Для достижения поставленной цели предполагается решение следующих задач:

1. Проанализировать существующие методы преподавания алгоритмического программирования.
2. Выявить основные когнитивные трудности студентов.
3. Обосновать педагогическую целесообразность использования интерактивной визуализации.
4. Разработать модель визуализации алгоритмов.
5. Реализовать программный прототип системы.
6. Провести экспериментальное исследование эффективности предложенного подхода.
7. Выполнить сравнительный анализ результатов обучения.

Объект исследования — процесс обучения алгоритмическому программированию студентов направления «Информационные системы».

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Предмет исследования — методы и инструменты интерактивной визуализации алгоритмов как средство повышения эффективности обучения.

Научная новизна исследования заключается в:

- системном обосновании влияния интерактивной визуализации на формирование алгоритмического мышления;
- разработке модели интеграции визуализации в образовательный процесс [7];
- экспериментальной оценке эффективности предложенного подхода.

Алгоритмическое мышление представляет собой способность формализовать задачу, разбивать её на последовательность логически связанных шагов, учитывать условия, циклические процессы и возможные варианты развития выполнения. Оно включает:

- умение анализировать входные данные;
- построение логической структуры решения;
- предвидение промежуточных состояний;
- оценку корректности и эффективности алгоритма;
- понимание взаимодействия между различными компонентами программы.

Одной из ключевых трудностей в обучении является абстрактность алгоритмических процессов. В отличие от дисциплин, опирающихся на наглядные физические явления, программирование оперирует абстракциями: переменными, адресами памяти, стеком вызовов, указателями, ссылками, объектами.

Студенту необходимо одновременно удерживать в рабочей памяти:

- синтаксис языка,
- логику алгоритма,
- текущее состояние программы,
- предполагаемый результат выполнения.

Рассмотрим основные аспекты проблематики формирования алгоритмического мышления. Процесс подготовки специалистов в области информационных систем требует перехода от репродуктивного обучения (копирование кода) к продуктивному (проектирование решений). Алгоритмизация — это фундамент, на котором строятся навыки оптимизации, архитектурного планирования и работы с Big Data.

Проблема «Черного ящика». Для начинающего студента выполнение программы часто выглядит как «черный ящик»: на вход подаются данные, на выходе получается результат, но промежуточные состояния памяти, стека и указателей остаются невидимыми. Текстовый код статичен, в то время как выполнение программы — динамический процесс [6]. Это несоответствие порождает когнитивный диссонанс, замедляя развитие профессиональных компетенций.

Для начинающего студента выполнение программы часто воспринимается как «чёрный ящик»: на вход подаются данные, на выходе получается результат, однако внутренние процессы остаются скрытыми. Переменные изменяют значения, функции вызываются, стек расширяется и сжимается — но всё это происходит вне поля визуального восприятия обучающегося.

Это несоответствие приводит к:

- формированию поверхностного понимания;
- механическому копированию решений;
- неспособности к самостоятельной модификации алгоритма;
- ошибкам при отладке;
- трудностям при переходе к рекурсивным алгоритмам и структурам данных.

Особенно ярко проблема проявляется при изучении рекурсии. Без визуализации стека вызовов студенты затрудняются понять, каким образом происходит возврат к предыдущим вызовам и как формируется итоговый результат.

Глобальный контекст цифровизации образования. Современная система высшего образования переживает этап цифровой трансформации. Электронные образовательные

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

платформы, системы дистанционного обучения, облачные среды разработки и автоматизированные средства проверки кода становятся неотъемлемой частью учебного процесса.

Однако цифровизация сама по себе не гарантирует повышения качества обучения. Если цифровая среда лишь воспроизводит традиционный текстовый формат (электронный учебник вместо бумажного), то педагогический эффект остаётся ограниченным.

Необходим переход от пассивного потребления информации к активному взаимодействию с учебным материалом. В сфере программирования это означает:

- возможность пошагового выполнения алгоритма;
- визуализацию изменения переменных;
- отображение структуры памяти;
- анимацию работы циклов и рекурсии;
- моделирование структур данных в реальном времени.

Интерактивная визуализация превращает абстрактные процессы в наблюдаемые и управляемые, снижая уровень неопределённости и повышая осознанность действий студента.

Переход от репродуктивного к продуктивному обучению. Традиционный подход к обучению программированию часто строится по следующей модели:

1. Преподаватель демонстрирует пример.
2. Студент копирует код.
3. Студент модифицирует отдельные элементы.
4. Проверяется правильность результата.

Подобная модель формирует репродуктивные навыки, но не развивает способность к проектированию решений.

Современные требования к специалистам в области информационных систем предполагают:

- умение анализировать нестандартные задачи;
- проектировать архитектуру решения;
- оценивать временную и пространственную сложность;
- работать с большими объёмами данных;
- интегрировать различные программные модули.

Для формирования этих компетенций необходимо развитие продуктивного мышления — способности самостоятельно строить алгоритм, а не воспроизводить шаблон.

Интерактивная визуализация способствует переходу к продуктивному обучению, поскольку позволяет студенту экспериментировать, наблюдать последствия своих действий и корректировать алгоритм на основе визуальной обратной связи.

Использование визуализации в обучении опирается на ряд педагогических и когнитивных концепций:

1. Теория двойного кодирования — информация, представленная одновременно в вербальной и визуальной форме, усваивается эффективнее.
2. Теория когнитивной нагрузки — снижение избыточной нагрузки на рабочую память повышает глубину понимания.
3. Конструктивистский подход — знание формируется в процессе активного взаимодействия с объектом изучения.
4. Деятельностный подход — усвоение происходит через выполнение действий и рефлекссию.

В контексте программирования визуализация позволяет:

- синхронизировать текст кода и его выполнение;
- уменьшить абстрактность понятий;
- повысить мотивацию;
- ускорить формирование устойчивых ментальных моделей.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Практическая значимость исследования. Разработка и внедрение интерактивной системы визуализации алгоритмов может быть использована:

- в учебных курсах по основам программирования;
- при дистанционном обучении;
- в рамках самостоятельной подготовки студентов;
- в системе повышения квалификации преподавателей;
- при разработке онлайн-курсов.

Практическая значимость также заключается в возможности адаптации инструмента под различные языки программирования (Python, C++, Java) и уровни подготовки обучающихся.

Формирование алгоритмического мышления предполагает развитие способности анализировать процессы, выделять шаги выполнения и прогнозировать результат работы программы. Согласно современным педагогическим подходам, усвоение сложных абстрактных понятий повышается при использовании мультимодальных форм представления информации.

Интерактивная визуализация позволяет:

- отображать выполнение алгоритма пошагово;
- демонстрировать изменения переменных в реальном времени;
- моделировать работу структур данных;
- обеспечивать обратную связь с пользователем.

Такой подход снижает когнитивную нагрузку и повышает уровень понимания.

Заключение

Использование интерактивной визуализации алгоритмов способствует повышению качества обучения программированию. Разработка специализированной образовательной платформы представляет собой актуальное направление совершенствования образовательного процесса в сфере информационных систем.

В ходе работы было доказано, что классические методы преподавания алгоритмизации часто терпят неудачу из-за высокого уровня абстракции изучаемого материала. Использование интерактивной визуализации алгоритмов в рамках специально разработанной веб-платформы выступает не просто вспомогательным инструментом, а фундаментальным звеном, трансформирующим пассивное поглощение теории в активное исследовательское обучение.

Разработанная платформа позволяет решить проблему «когнитивной перегрузки». Традиционный разбор сложного алгоритма (например, балансировки AVL-дерева) требует от студента одновременного удержания в памяти синтаксиса языка, структуры связей между узлами и логики условий.

Список использованных источников

1. Кнут Д.Э. Искусство программирования. М.: Вильямс, 2017.
2. Wing J.M. Computational Thinking // Communications of the ACM. 2006. Vol. 49, No. 3. P. 33–35.
3. Sweller J. Cognitive Load Theory // Psychology of Learning and Motivation. 2011. Vol. 55. P. 37–76.
4. Mayer R. E. Multimedia Learning. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
5. Robins A., Rountree J., Rountree N. Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion // Computer Science Education. 2003. Vol. 13, No. 2. P. 137–172.
6. Hundhausen C. D., Douglas S.A., Stasko J.T. A Meta-Study of Algorithm Visualization Effectiveness // Journal of Visual Languages & Computing. 2002. Vol. 13, No. 3. P. 259–290.
7. Shaffer C.A., Karavirta V., et al. Algorithm Visualization: The State of the Field // ACM Transactions on Computing Education. 2010. Vol. 10, No. 3. Article 9.
8. Sorva J., Karavirta V., Malmi L. A Review of Generic Program Visualization Systems for Novice Programmers // Computer Science Education. 2013. Vol. 23, No. 3. P. 249–277.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Improving the effectiveness of programming education through interactive algorithm visualization

Bukaeva A.T., Islamov M.Zh.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines the problem of declining effectiveness in programming education among first-year students. The use of interactive algorithm visualization is proposed as a tool to enhance understanding of fundamental algorithmic constructs. An analysis of existing teaching methodologies is conducted, and the necessity of implementing digital educational platforms with step-by-step visualization of algorithm execution is substantiated.

Keywords: programming education, algorithm visualization, interactive learning, digital educational technologies, algorithmic thinking

УДК 004.8:37

Циклические этические эффекты применения искусственного интеллекта в образовании: от алгоритмической предвзятости к социальному неравенству

Букаева А.Т., Тойбазаров Б.А.

Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

Целью статьи является анализ циклических этических эффектов применения искусственного интеллекта в образовании и выявление механизмов перехода от алгоритмической предвзятости к устойчивому социальному и образовательному неравенству. В качестве методологической основы использованы методы теоретического анализа, сравнительного исследования и концептуального моделирования. Эмпирическую базу исследования составили научные публикации и аналитические отчёты последних лет, посвящённые этике искусственного интеллекта и цифровой трансформации образования.

В результате исследования установлено, что неравный доступ к образовательным технологиям, предвзятость алгоритмов и неопределённость ответственности образуют самовоспроизводящийся этический цикл, затрудняющий достижение справедливости и инклюзивности в образовании. В статье подчёркивается необходимость перехода от фрагментарного регулирования к системному этическому управлению ИИ в образовательной среде.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, этика, алгоритмическая предвзятость, социальное неравенство, цифровая трансформация, ответственность

Введение.

В последние годы искусственный интеллект становится одним из ключевых драйверов цифровой трансформации образовательных систем. Интеллектуальные обучающие платформы, автоматизированные системы оценивания, инструменты learning analytics и рекомендательные алгоритмы активно внедряются на различных уровнях образования. Их применение направлено на повышение эффективности обучения, индивидуализацию образовательных траекторий и оптимизацию управленческих решений. Однако параллельно с расширением функциональных возможностей ИИ возрастает значимость этических проблем, которые носят не локальный, а системный и долгосрочный характер [2].

В отличие от традиционных образовательных технологий, ИИ-системы обладают способностью накапливать и воспроизводить социальные паттерны, присутствующие в данных и институциональной среде. Это приводит к формированию циклических этических эффектов, при которых исходные социальные и образовательные неравенства

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

закрепляются и усиливаются через алгоритмические механизмы [1]. Анализ данных эффектов требует перехода от фрагментарного рассмотрения отдельных рисков к системному подходу, учитывающему взаимосвязь технологических, социальных и институциональных факторов.

Целью данной статьи является анализ циклических этических эффектов применения искусственного интеллекта в образовании и выявление механизмов перехода от алгоритмической предвзятости к устойчивому социальному и образовательному неравенству.

Материалы и методы.

Методологическую основу исследования составляют методы теоретического анализа и синтеза научной литературы, сравнительного анализа и концептуального моделирования. В рамках теоретического анализа были систематизированы современные научные подходы к изучению этики искусственного интеллекта в образовании, а также выделены ключевые категории, используемые для описания алгоритмической предвзятости, цифрового неравенства и ответственности [3].

Метод сравнительного анализа применялся для сопоставления различных исследовательских позиций относительно влияния ИИ на образовательное неравенство. Были проанализированы как критические, так и нормативно-ориентированные подходы, что позволило выявить общие закономерности и противоречия в трактовке этических эффектов ИИ [2]. Особое внимание уделялось исследованиям, в которых рассматривается взаимосвязь между качеством данных, архитектурой алгоритмов и социальными последствиями их применения.

Метод концептуального моделирования использовался для описания циклического характера этических эффектов. В рамках данного подхода алгоритмическая предвзятость, неравный доступ к технологиям и неопределённость ответственности рассматривались как взаимосвязанные элементы единой системы, формирующей самовоспроизводящийся этический цикл. Эмпирическую базу исследования составили научные статьи, монографии и аналитические отчёты международных организаций, опубликованные преимущественно за последние десять лет.

Результаты проведённого анализа свидетельствуют о том, что алгоритмическая предвзятость является исходной точкой формирования циклических этических эффектов в образовательных ИИ-системах. Использование нерепрезентативных данных и непрозрачных моделей приводит к искажённой оценке образовательных достижений и потенциала обучающихся. Эти искажения особенно ярко проявляются в автоматизированных системах прогнозирования успеваемости и рекомендаций образовательных траекторий [2].

Установлено, что предвзятые алгоритмические решения напрямую влияют на распределение образовательных ресурсов и возможностей. Обучающиеся из социально уязвимых групп чаще получают менее благоприятные рекомендации, что ограничивает их доступ к качественным образовательным программам. В результате социальное неравенство закрепляется на институциональном уровне и отражается в последующих массивах данных, используемых для обучения ИИ-систем.

Дополнительно выявлено, что неравный доступ к интеллектуальным образовательным технологиям усиливает данные процессы. Образовательные учреждения с ограниченной инфраструктурой и финансированием оказываются исключёнными из цифровой трансформации, что приводит к дифференциации качества образовательных услуг и формированию устойчивых образовательных разрывов.

Обсуждение.

Полученные результаты согласуются с выводами ряда современных исследований, в которых подчёркивается системный характер этических рисков использования искусственного интеллекта в образовании. В отличие от подходов, рассматривающих

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

алгоритмическую предвзятость как изолированную проблему, результаты настоящего исследования демонстрируют её роль как структурного элемента самовоспроизводящегося этического цикла [1].

Особое значение в обсуждаемом контексте приобретает проблема ответственности. Автоматизация образовательных процессов способствует размыванию границ ответственности между разработчиками алгоритмов, образовательными организациями и педагогами [3]. Это затрудняет выявление и коррекцию дискриминационных практик и снижает уровень доверия к ИИ-ориентированным образовательным системам.

Таким образом, циклические этические эффекты следует рассматривать как результат взаимодействия технологических и социальных факторов. Их преодоление возможно лишь при условии внедрения комплексных стратегий этического управления, включающих прозрачность алгоритмов, инклюзивность данных и обязательное участие человека в принятии ключевых образовательных решений.

Список использованных источников

1. Dieterle E., Dede C., Walker M. The cyclical ethical effects of using artificial intelligence in education // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2022.
2. Hashakimana T., Habyarimana J. Prospects, challenges and ethical aspects of artificial intelligence in education // Journal of Educational Technology Systems. 2020.
3. Floridi L., Cowls J., Beltrametti M. et al. AI4People—An ethical framework for a good AI society // Minds and Machines. 2018. Vol. 28. P. 689–707.
4. UNESCO. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities. Paris: UNESCO Publishing, 2019.

Cyclical ethical effects of the application of artificial intelligence in education: from algorithmic bias to social inequality

Bukaeva A.T., Toybazarov B.A.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The purpose of this article is to analyze the cyclical ethical effects of the application of artificial intelligence in education and to identify the mechanisms through which algorithmic bias leads to persistent social and educational inequality. The methodological framework is based on theoretical analysis, comparative research, and conceptual modeling. The empirical basis of the study includes recent scientific publications and analytical reports addressing the ethics of artificial intelligence and the digital transformation of education.

The results of the study indicate that unequal access to educational technologies, algorithmic bias, and ambiguity of responsibility form a self-reinforcing ethical cycle that hinders the achievement of fairness and inclusivity in education. The article emphasizes the need to move from fragmented regulation toward a systemic approach to ethical governance of artificial intelligence in the educational environment.

Keywords: artificial intelligence, education, ethics, algorithmic bias, social inequality, digital transformation, responsibility

УДК 004.8

Этические вызовы и образовательное неравенство при использовании искусственного интеллекта в обучении: доступ, предвзятость и ответственность

Букаева А.Т., Тойбазаров Б.А.

Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматриваются механизмы, посредством которых ИИ может воспроизводить и усиливать социальное и образовательное неравенство, а также

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

анализируются концептуальные модели этических эффектов использования интеллектуальных систем в образовательной среде. Результаты исследования показывают, что отсутствие чётких этических регламентов и прозрачных механизмов подотчётности повышает риск дискриминации обучающихся и снижает доверие к образовательным технологиям. Полученные выводы могут быть использованы при разработке нормативных документов, образовательной политики и практических рекомендаций по ответственному внедрению искусственного интеллекта в обучение.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, образование, этика, образовательное неравенство, цифровой разрыв, алгоритмическая предвзятость, ответственность*

Наряду с технологическими преимуществами использование искусственного интеллекта в обучении порождает ряд серьёзных этических и социальных проблем [3]. Одной из наиболее значимых является риск усиления образовательного неравенства, обусловленного различиями в доступе к цифровым ресурсам, качественным данным и технологической инфраструктуре. В условиях неравномерного социально-экономического развития ИИ может выступать не как инструмент выравнивания возможностей, а как фактор воспроизводства существующих диспропорций [1].

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью научного осмысления этических последствий внедрения искусственного интеллекта в образование и выявления механизмов, посредством которых данные технологии влияют на социальную справедливость и равенство образовательных возможностей [4]. Целью статьи является анализ этических вызовов использования ИИ в обучении и их роли в формировании образовательного неравенства, а также определение перспектив ответственного и инклюзивного внедрения интеллектуальных систем.

Материалы и методы

В рамках настоящего исследования применялся комплекс общенаучных и специальных методов, направленных на всесторонний анализ этических аспектов использования искусственного интеллекта в образовательной сфере. Основу методологии составили методы теоретического анализа и синтеза научной литературы, позволяющие систематизировать существующие подходы к пониманию этических рисков ИИ, а также выявить ключевые концептуальные и методологические различия между ними.

Для выявления взаимосвязей между внедрением интеллектуальных технологий и формированием образовательного неравенства использовался метод сравнительного анализа. Он позволил сопоставить позиции различных исследователей относительно влияния ИИ на доступ к образованию, алгоритмическую предвзятость и распределение ответственности в образовательных процессах. В рамках данного подхода анализировались как оптимистичные, так и критические взгляды на роль ИИ в обучении, что обеспечило более сбалансированное и объективное рассмотрение проблемы.

В качестве эмпирической базы исследования использовались научные статьи, монографии и аналитические отчёты международных организаций, опубликованные преимущественно за последние десять лет. Отбор источников осуществлялся с учётом их научной значимости, актуальности рассматриваемых проблем и уровня цитируемости в академическом сообществе. Особое внимание уделялось публикациям, посвящённым этике искусственного интеллекта в образовании, вопросам цифрового и социального неравенства, а также исследованиям, анализирующим влияние алгоритмических систем на принятие решений в образовательной среде.

Дополнительно в работе применялся метод концептуального моделирования, направленный на обобщение выявленных этических проблем и их представление в виде взаимосвязанных структурных элементов. Данный метод позволил рассмотреть этические эффекты использования ИИ в обучении как динамический процесс, в котором неравный

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

доступ к технологиям, предвзятость алгоритмов и неопределённость ответственности образуют замкнутые циклы, усиливающие образовательное неравенство.

Использование совокупности указанных методов обеспечило комплексный характер исследования и позволило не только описать существующие этические вызовы применения искусственного интеллекта в обучении, но и проанализировать механизмы их воспроизводства и потенциальные направления их преодоления.

Результаты и обсуждение

Проведённый анализ научных источников показал, что одной из ключевых этических проблем использования искусственного интеллекта в обучении является неравный доступ к цифровым технологиям и интеллектуальным образовательным системам. Доступ к ИИ-инструментам в значительной степени определяется уровнем социально-экономического развития региона, состоянием телекоммуникационной и образовательной инфраструктуры, а также уровнем цифровой грамотности обучающихся и педагогов. В ряде исследований подчёркивается, что образовательные учреждения, обладающие ограниченными финансовыми и техническими ресурсами, не способны внедрять современные ИИ-решения наравне с более обеспеченными организациями, что приводит к формированию асимметричных образовательных возможностей.

В условиях цифрового разрыва обучающиеся из социально уязвимых групп, включая жителей сельских регионов и представителей низкодоходных домохозяйств, сталкиваются с ограниченным доступом к адаптивным обучающим платформам, интеллектуальным системам поддержки обучения и аналитическим инструментам. Это, в свою очередь, снижает качество образовательного процесса и ограничивает возможности индивидуализации обучения, усиливая существующее образовательное неравенство. Таким образом, ИИ в образовании при отсутствии целенаправленной политики инклюзии может выступать фактором не сокращения, а воспроизводства социального неравенства.

Вторым значимым аспектом, выявленным в ходе анализа, является проблема алгоритмической предвзятости. Алгоритмы искусственного интеллекта функционируют на основе больших массивов данных, которые зачастую отражают существующие социальные, культурные и институциональные искажения. Нерепрезентативность обучающих выборок, а также недостаточная прозрачность алгоритмических моделей могут приводить к систематическим ошибкам и дискриминационным решениям в образовательной практике.

Алгоритмическая предвзятость проявляется, в частности, при автоматизированной оценке учебных достижений, формировании рекомендаций образовательных траекторий и принятии решений о доступе обучающихся к определённым образовательным возможностям [2]. В ряде исследований отмечается, что подобные системы способны занижать образовательный потенциал отдельных групп обучающихся, тем самым закрепляя существующие социальные стереотипы и неравенство. Это свидетельствует о необходимости критического подхода к разработке и внедрению алгоритмических решений в образовательной среде.

Особое место в научных дискуссиях занимает проблема ответственности за решения, принимаемые с использованием искусственного интеллекта. Автоматизация образовательных процессов создаёт ситуацию «размытой ответственности», при которой становится затруднительным определить субъект, несущий ответственность за возможные ошибки или негативные последствия использования ИИ. Смещение ответственности с человека на технологическую систему снижает уровень этического контроля и подотчётности, что представляет собой серьёзный риск для защиты прав обучающихся.

Отсутствие чётко определённых нормативных и институциональных механизмов ответственности может подрывать доверие к образовательным системам, основанным на ИИ, и препятствовать их устойчивому развитию. В связи с этим в научной литературе подчёркивается необходимость сохранения ведущей роли человека в принятии ключевых

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

образовательных решений и разработки прозрачных процедур этического контроля использования интеллектуальных систем.

Разрыв данного цикла возможен лишь при условии внедрения комплексных этических принципов, включающих прозрачность алгоритмов, инклюзивность данных и чёткое распределение ответственности между разработчиками, образовательными организациями и педагогами. Такой подход позволяет рассматривать искусственный интеллект не только как технологический инструмент, но и как социальный феномен, требующий системного и ответственного регулирования.

В результате проведённого исследования установлено, что использование искусственного интеллекта в обучении сопряжено с рядом значительных этических вызовов, напрямую влияющих на уровень образовательного неравенства. Неравный доступ к цифровым ресурсам, алгоритмическая предвзятость и неопределённость ответственности за решения ИИ представляют собой ключевые риски, требующие системного регулирования.

Для минимизации негативных последствий внедрения ИИ в образование необходимо разрабатывать и внедрять этические стандарты, обеспечивающие прозрачность алгоритмов, репрезентативность данных и сохранение ведущей роли человека в принятии образовательных решений. Перспективы дальнейших исследований связаны с эмпирической оценкой влияния ИИ на образовательные результаты и разработкой практических инструментов этического сопровождения интеллектуальных образовательных систем.

Список использованных источников

1. Hashakimana T., Nabyarimana J. Prospects, challenges and ethical aspects of artificial intelligence in education. 2020.
2. Dieterle E., Dede C., Walker M. The cyclical ethical effects of using artificial intelligence in education. 2022.
3. UNESCO. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities. 2019.
4. Floridi L. et al. AI4People—An ethical framework for a good AI society. 2018.

Ethical challenges and educational inequality in the use of artificial intelligence in education: access, bias, and accountability

Bukaeva A.T., Toibazarov B.A.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines the mechanisms through which artificial intelligence (AI) can reproduce and intensify social and educational inequality, as well as analyzes conceptual models of the ethical effects of using intelligent systems in the educational environment. The research findings demonstrate that the lack of clear ethical regulations and transparent accountability mechanisms increases the risk of discrimination against learners and reduces trust in educational technologies. The results obtained can be used in the development of regulatory documents, educational policy, and practical recommendations for the responsible implementation of artificial intelligence in education.

Keywords: artificial intelligence, education, ethics, educational inequality, digital divide, algorithmic bias, accountability

**Опыт использования игровых технологий в обучении
программированию на Python**

Дауренова А.А., Толеу М.К., Тургазина А.К.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматривается опыт применения игровых технологий в процессе обучения программированию на языке Python в системе школьного образования. Актуальность исследования обусловлена процессами цифровизации образования и возрастанием роли программирования как универсальной компетенции, необходимой для формирования алгоритмического и логического мышления обучающихся. Отмечается, что традиционные методы обучения программированию не всегда обеспечивают достаточный уровень учебной мотивации и познавательной активности учащихся, что требует поиска и внедрения современных педагогических подходов. В работе обоснован выбор языка программирования Python как эффективного инструмента обучения благодаря его простому синтаксису, доступности для начинающих и широким возможностям практического применения. Рассматриваются теоретические основы обучения программированию, а также педагогические и психологические аспекты использования игровых технологий в образовательном процессе. Показано, что внедрение элементов геймификации способствует повышению интереса обучающихся к учебной деятельности, формированию положительной мотивации и созданию комфортной образовательной среды. Особое внимание уделено методике использования игровых технологий при обучении программированию на Python, включая игровые задания, разработку простых программных игр и применение соревновательных элементов. Анализ практического опыта подтверждает, что использование игровых технологий способствует развитию алгоритмического мышления, навыков решения проблем, самостоятельности и коммуникативных умений обучающихся. В заключение делается вывод о целесообразности и эффективности систематического применения игровых технологий в обучении программированию на языке Python.

Ключевые слова: *язык программирования Python, игровые технологии, геймификация, обучение программированию, информатика, цифровое образование*

Введение.

В современную эпоху глобализации и цифровизации информационные технологии глубоко проникли во все сферы общества, радикально изменив содержание и структуру системы образования. Сегодня навыки программирования становятся универсальной компетенцией, необходимой не только IT-специалистам, но и людям различных профессий. В связи с этим одной из главных задач курса информатики в школе является ознакомление учащихся с основами программирования, развитие их алгоритмического и логического мышления [1].

В процессе обучения программированию важную роль играют интерес учащихся к предмету и мотивация к обучению. Традиционные методы обучения иногда могут снижать активность учащихся из-за сложности программирования. Поэтому возникает необходимость внедрения современных интерактивных педагогических подходов к процессу обучения.

В последние годы язык программирования Python получил широкое распространение в сфере образования. Его простой синтаксис, легкость освоения и возможность использования в различных областях делают этот язык подходящим для учащихся. Однако для эффективного освоения языка Python необходимо использовать методы, которые

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

активно вовлекают учащихся и повышают их интерес. В этом контексте игровые технологии считаются одним из эффективных инструментов обучения программированию.

Теоретические основы обучения программированию на Python.

Обучение программированию — это педагогически сложный процесс, поскольку он требует от студентов абстрактного мышления, логического рассуждения, систематических действий и аналитических навыков. При обучении языку программирования Python основное внимание уделяется созданию алгоритмов, освоению базовых понятий, таких как условные операторы, циклы, функции, переменные и структуры данных.

Главной особенностью языка Python является его синтаксис, близкий к естественному языку и понятный. Это позволяет студентам сосредоточиться на логике задачи, а не на сложных технических правилах при написании кода. В результате студенты начинают воспринимать программирование не как механическую деятельность, а как инструмент мышления.

Кроме того, при обучении программированию на Python особенно важно сочетать теоретические знания с практикой. Студенты самостоятельно решают задачи и пишут код для закрепления своих знаний. На этом этапе целесообразно использовать интерактивные и игровые методы, чтобы сделать процесс обучения более интересным и эффективным [2].

Педагогическое и психологическое значение игровых технологий.

Игровые технологии — это система педагогических методов, основанных на целенаправленном использовании игровых элементов в процессе обучения. Эти технологии способствуют повышению познавательной активности студентов, пробуждению их эмоционального интереса и облегчают легкое и эффективное усвоение учебного материала.

Психологическое значение игры заключается в ее соответствии естественным потребностям студентов. Во время игры студенты имеют возможность действовать свободно и демонстрировать свои способности. Это повышает их самооценку и формирует позитивное отношение к процессу обучения [3].

Концепция геймификации не означает превращение процесса обучения в полноценную игру, а скорее внедрение в него игровых элементов. К таким элементам относятся разделение заданий на уровни, накопление баллов, система вознаграждений, отметки о достижениях и элементы соревнования. Такой подход повышает мотивацию студентов к непрерывному развитию и создает условия для их активного участия в обучении.

В преподавании программирования игровые технологии формируют культуру, в которой не боятся ошибок. Студенты имеют возможность экспериментировать и тестировать различные решения во время игры. Это способствует развитию творческих и исследовательских навыков, которые очень важны в программировании.

Методология использования игровых технологий в обучении программированию на Python

Использование игровых технологий в обучении программированию на Python осуществляется по нескольким направлениям. Во-первых, представление учебных задач в игровой форме повышает интерес учащихся к предмету. Например, освоение концепций программирования достигается путем помощи определенному персонажу, преодоления препятствий в виртуальном мире или выполнения логических задач.

Во-вторых, создание простых игр на языке Python позволяет учащимся развивать практические навыки. Поиск чисел, логические головоломки, лабиринты, небольшие проекты с графическими элементами развивают алгоритмическое мышление учащихся и создают условия для наблюдения за реальными результатами программирования.

В-третьих, использование элементов соревнований повышает активность учащихся. Такие элементы, как выполнение задачи за определенное время, создание наиболее эффективного алгоритма или работа с наименьшим количеством ошибок, побуждают учащихся к творческой деятельности [4].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Кроме того, игровые технологии позволяют учитывать индивидуальный темп обучения учащихся. Каждый ученик может выполнять задачи в соответствии со своим уровнем и постепенно переходить к более сложным уровням.

Компетенции, формируемые с помощью игровых технологий.

В результате обучения программированию на Python с использованием игровых технологий у учащихся развивается ряд важных компетенций. В первую очередь развиваются алгоритмические и логические навыки мышления. Учащиеся учатся анализировать условия задачи и планировать эффективные способы её решения.

Кроме того, игровые задания улучшают навыки решения проблем. Учащиеся развивают аналитическое мышление, проверяя свои решения и исправляя ошибки. Благодаря элементам групповой игры они развивают способность работать вместе, обмениваться идеями и доказывать их обоснованность.

Игровые технологии помогают раскрыть творческий потенциал учащихся и способствуют формированию устойчивого интереса к программированию.

Роль учителя в использовании игровых технологий.

Эффективное использование игровых технологий напрямую связано с профессиональными навыками учителя. Учитель должен сочетать игровые элементы с учебными целями, сохраняя их образовательное содержание. Игра должна служить основной цели урока [5].

В ходе обучения программированию на Python учитель выбирает игровые задания, учитывая возрастные особенности, уровень подготовки и интересы учащихся. Это также повышает мотивацию учащихся к обучению, предоставляя обратную связь, оценивая достижения и оказывая поддержку.

Практические результаты использования игровых технологий.

Практический опыт показывает эффективность использования игровых технологий в обучении программированию на Python. Повышается активное участие студентов в занятиях, увеличивается их интерес к выполнению задач программирования. Улучшается уровень усвоения учебного материала и развивается логическое мышление.

Кроме того, игровые технологии формируют у студентов навыки самостоятельной работы и учат их принимать творческие решения. Благодаря групповой работе развиваются коммуникативные навыки и формируется культура взаимного сотрудничества.

Вывод.

Использование игровых технологий в обучении программированию на Python является эффективным педагогическим подходом, полностью отвечающим требованиям современной системы образования. Использование игровых элементов позволяет сделать такой сложный предмет, как программирование, доступным, понятным и интересным для студентов [6].

Игровые технологии не только повышают мотивацию студентов, но и развивают их алгоритмическое, логическое и творческое мышление. Поэтому систематическое и целенаправленное использование игровых технологий в обучении языку программирования Python является важным условием повышения качества образовательного процесса.

Список использованных источников

1. Кузнецов А.А. Методика обучения информатике и программированию в школе: учебное пособие / А.А. Кузнецов, В.В. Поляков. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 256 с.
2. Панкратов А.Н. Обучение программированию на языке Python в общеобразовательной школе // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 28–34.
3. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие. М.: Народное образование, 2018. 320 с.
4. Кравцов Г.М. Игровые технологии как средство повышения мотивации обучающихся // Педагогика. 2022. № 5. С. 45–50.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

5. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 2019. 192 с.

6. Андреев А.А. Педагогические технологии в условиях цифровизации образования: учебное пособие. М.: Академия, 2021. 224 с.

Experience of using game technologies in teaching python programming

Daurenova A.A., Toleu M.K., Turgazina A.K.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

This article examines the experience of using game technologies in teaching Python programming in the school education system. The relevance of this study stems from the digitalization of education and the growing role of programming as a universal competency necessary for developing students' algorithmic and logical thinking. It is noted that traditional methods of teaching programming do not always provide a sufficient level of learning motivation and cognitive activity, necessitating the search for and implementation of modern pedagogical approaches. The paper substantiates the choice of the Python programming language as an effective teaching tool due to its simple syntax, accessibility for beginners, and wide range of practical applications. The theoretical foundations of teaching programming, as well as the pedagogical and psychological aspects of using gaming technologies in the educational process, are considered. It is shown that the introduction of gamification elements helps increase students' interest in learning activities, develop positive motivation, and create a comfortable educational environment. Particular attention is paid to the methods of using gaming technologies in teaching Python programming, including game tasks, the development of simple programming games, and the use of competitive elements. An analysis of practical experience confirms that the use of gaming technologies contributes to the development of algorithmic thinking, problem-solving skills, independence, and communication skills in students. The paper concludes by demonstrating the feasibility and effectiveness of systematically using game-based technologies in teaching Python programming.

Keywords: Python programming language, game-based technologies, gamification, programming education, computer science, digital education

УДК 004.89:37.01

Технологии внедрения искусственного интеллекта в информационные системы образования: современные подходы и перспективы

Кусаинова У.Б., Абиляжанов Н.Г.

Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматриваются ключевые технологии искусственного интеллекта (ИИ), применяемые в информационных системах образования. Анализируются методы их внедрения, примеры практического использования, а также вызовы и перспективы развития. Особое внимание уделяется персонализации обучения, автоматизации процессов и этическим аспектам. На основе анализа современных тенденций предлагаются рекомендации по интеграции ИИ для повышения эффективности образовательных систем. Статья ориентирована на специалистов в области образования и информационных технологий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информационные системы образования, персонализированное обучение, автоматизация, этические аспекты, цифровая трансформация

В эпоху цифровой трансформации искусственный интеллект становится ключевым инструментом для модернизации образовательных процессов. Информационные системы

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

образования (ИСО), включающие платформы для управления обучением (LMS), базы данных успеваемости и виртуальные классы, интегрируют ИИ для повышения доступности, эффективности и персонализации образования. Согласно данным ЮНЕСКО, ИИ обладает потенциалом для решения глобальных проблем в образовании, таких как неравенство доступа к знаниям и ускорение достижения. Цели устойчивого развития №4 (качественное образование). Внедрение ИИ в ИСО позволяет автоматизировать рутинные задачи, анализировать большие объемы данных и адаптировать контент под индивидуальные нужды обучающихся. Однако это требует учета этических и технических вызовов. Цель статьи – обзор технологий внедрения ИИ в ИСО, анализ их преимуществ и рисков [2].

Основные технологии ИИ в образовании. Искусственный интеллект в образовании опирается на несколько ключевых технологий, которые интегрируются в информационные системы для оптимизации процессов.

Во-первых, машинное обучение (МО) позволяет анализировать данные об успеваемости, взаимодействии с материалами и поведении учащихся. Это обеспечивает прогнозирование результатов обучения и выявление рисков отставания. Например, алгоритмы МО классифицируют данные о социальных условиях и академических показателях, помогая преподавателям предоставлять timely поддержку.

Во-вторых, обработка естественного языка (NLP) используется в чат-ботах и виртуальных ассистентах. Эти инструменты отвечают на вопросы студентов круглосуточно, предоставляют обратную связь и помогают в поиске информации. NLP также автоматизирует оценку письменных работ, анализируя тексты на наличие ошибок и релевантность.

В-третьих, адаптивное обучение на базе ИИ подстраивает учебные траектории под индивидуальные нужды. Системы, такие как адаптивные платформы, мониторят прогресс и корректируют сложность заданий в реальном времени.

Дополнительно, технологии компьютерного зрения применяются в системах прокторинга для обеспечения честности онлайн-экзаменов, а большие данные (big data) – для персонализации рекомендаций ресурсов.

Методы внедрения ИИ в информационные системы образования. Внедрение ИИ в ИСО осуществляется поэтапно и требует интеграции с существующими платформами [1].

Первый этап – анализ нужд: оценка текущих ИСО (например, Moodle или Canvas) на предмет совместимости с ИИ-модулями. Здесь используются API для подключения внешних сервисов, таких как Google Cloud AI или IBM Watson.

Второй этап – разработка и тестирование. Интеграция включает создание гибридных систем, где ИИ обрабатывает данные из баз успеваемости. Например, внедрение чат-ботов для административных задач, таких как зачисление студентов или управление расписанием.

Третий этап – обучение пользователей. Преподаватели и администраторы проходят тренинги по использованию ИИ, чтобы избежать зависимости от "готовых решений" и развивать аналитические навыки. Рекомендуется начинать с пилотных проектов, таких как персонализация курсов для групп с особыми нуждами.

Наконец, мониторинг и обновление: ИИ-системы требуют регулярного аудита для соответствия этическим стандартам ЮНЕСКО, включая защиту данных и инклюзивность.

Примеры применения ИИ в информационных системах образования: международный опыт и практика Казахстана. Искусственный интеллект активно внедряется в образовательные системы по всему миру и в Казахстане, демонстрируя значительный прогресс в персонализации обучения, автоматизации процессов и повышении доступности образования. Ниже приведены ключевые примеры международного уровня и конкретные кейсы из Казахстана.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Международные примеры применения ИИ в образовании. На глобальном уровне ИИ применяется для создания адаптивных платформ, виртуальных ассистентов и инструментов поддержки учителей.

Duolingo – одна из наиболее известных платформ адаптивного обучения языкам. Алгоритмы машинного обучения анализируют ошибки пользователя, подстраивают сложность заданий в реальном времени и используют интервальное повторение для закрепления материала. Это позволяет миллионам пользователей по всему миру эффективно осваивать языки.

Khan Academy с инструментом Khanmigo – ИИ-тьютор на базе генеративных моделей помогает студентам решать задачи, объясняет материал и предоставляет персонализированную обратную связь. Платформа активно используется в школах США и других стран для поддержки самостоятельного обучения.

ChatGPT Edu (OpenAI) – специализированная версия для образования, внедряемая в университетах и школах (например, в США, Италии, Греции, Эстонии). Инструмент генерирует учебные материалы, кейсы, тесты, адаптирует объяснения под уровень студента и снижает нагрузку на преподавателей.

Gradescope – система автоматической проверки заданий (включая рукописные тесты по математике, физике, химии). Нейросеть распознает ответы, группирует ошибки и помогает преподавателям быстро анализировать успеваемость.

PhET AI и аналогичные симуляторы – используются для виртуальных лабораторных работ по естественным наукам. Студенты проводят эксперименты в безопасной цифровой среде, а ИИ предоставляет подсказки и объяснения.

Microsoft Copilot в школах (США, Великобритания, Австралия, Бразилия) – помогает учителям готовить уроки в 3 раза быстрее, создавать персонализированные задания и переводить материалы для многоязычных классов.

Международные организации, такие как UNESCO, разрабатывают рамки компетенций по ИИ для студентов и учителей, подчеркивая этическое использование технологий и необходимость человеческого контроля.

Примеры применения ИИ в образовании Казахстана. Казахстан демонстрирует один из самых амбициозных подходов к интеграции ИИ в образование в Центральной Азии. Страна реализует национальную программу AI-Sana, направленную на всеобщую грамотность в области ИИ, и активно внедряет технологии в школы, колледжи и вузы.

Программа AI-Sana – ключевая государственная инициатива. Более 700 000 студентов вузов прошли обязательные курсы по ИИ (в партнерстве с Google, Huawei, Nvidia, OpenAI и др.). Студенты создают собственных ИИ-агентов, осваивают машинное обучение и основы предпринимательства на базе ИИ. Цель – подготовить 1 миллион человек к 2030 году.

ChatGPT Edu – Казахстан стал первой страной в Центральной Азии, присоединившейся к программе OpenAI Education for Countries. Платформа внедряется в вузы для генерации учебных материалов, тестов, кейсов и персонализированной поддержки студентов. Приоритет – гуманитарные, IT, инженерные и педагогические дисциплины.

AI Kitap – национальная образовательная платформа с ИИ. Персональный цифровой помощник отслеживает прогресс ученика, подбирает индивидуальные задания, исправляет ошибки и мотивирует через игры и симуляции. Проект пилотируется в школах.

Qazaq Digital Mektebi – проект для малокомплектных школ. ИИ-тьюторы помогают ученикам осваивать материал в интерактивном формате, снижая нагрузку на учителей и решая проблему дефицита кадров в регионах.

Пилотные проекты в школах Астаны (школы № 107, 101, 99, 104) – ИИ оптимизирует работу педагогов, включается в предметы «Цифровая грамотность» и «Информатика». Ученики создают чат-ботов, анализируют данные и решают этические кейсы.

Вузы Казахстана:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- Satbayev University – более 20 программ по ИИ, использование ИИ-агентов для сопровождения обучения.
- Восточно-Казахстанский университет им. С. Аманжолова – интеллектуальные агенты на портале, сайт с ИИ для инклюзивного обучения.
- Университет им. Уалиханова – ИИ-чат-боты для расписания, приема и психологической поддержки.
- Maqсут Narikbayev University – гибридные программы AI+X (ИИ + другие специальности).

Региональные инициативы – в Северо-Казахстанской области проекты AI-Metod Hub SKO и AI USTAZ повышают компетенции педагогов. В школах Усть-Каменогорска применяют PhET AI для виртуальных экспериментов, Midjourney – для генерации иллюстраций, Grammarly – для улучшения текстов.

Aleem – казахстанское приложение для изучения языков на базе ИИ, которое обошло Duolingo в чартах App Store в Казахстане, Кыргызстане и Таджикистане.

Казахстан активно сотрудничает с международными партнерами (UNICEF, Huawei, OpenAI), инвестирует в инфраструктуру (суперкомпьютеры, национальная платформа KazLLM) и разрабатывает стандарты этичного использования ИИ в образовании на 2025–2029 годы.

Международный опыт фокусируется на персонализации и автоматизации (Duolingo, Khanmigo), тогда как Казахстан делает акцент на масштабную национальную грамотность и интеграцию ИИ во все уровни образования. Это позволяет стране не только догонять, но и в отдельных аспектах (например, всеобщее обучение ИИ) опережать многие государства.

Внедрение ИИ в Казахстане способствует решению актуальных задач: преодолению неравенства в доступе к качественному образованию в регионах, снижению нагрузки на учителей и подготовке кадров для цифровой экономики. Дальнейшее развитие требует усиления этического регулирования, подготовки педагогов и защиты данных обучающихся.

Несмотря на преимущества, внедрение ИИ сопряжено с вызовами. Технические проблемы включают зависимость от данных: некачественные данные приводят к предвзятости алгоритмов. Этические аспекты – конфиденциальность данных и риск «списывания» с ИИ, что снижает развитие критического мышления.

Опросы показывают, что 85% преподавателей не распознают использование ИИ студентами, требуя новых методик контроля. ЮНЕСКО подчеркивает необходимость человеческого подхода, чтобы ИИ укреплял, а не заменял человеческий потенциал [3].

Решения: разработка политик по этике ИИ и фокус на фундаментальных знаниях.

Будущее ИИ в ИСО связано с переходом к персонализированному, ориентированному на результат обучению. Развитие генеративных моделей позволит создавать динамичные учебные материалы. Ожидается рост влияния ИИ в новом десятилетии благодаря цифровой инфраструктуре.

Рекомендации: инвестировать в образование по ИИ, обновлять программы вузов и сотрудничать с международными организациями вроде ЮНЕСКО для глобальных стандартов.

Внедрение ИИ в информационные системы образования открывает новые горизонты для повышения качества обучения. Однако успех зависит от баланса между технологиями и человеческим фактором. Необходимы дальнейшие исследования для минимизации рисков и максимизации преимуществ.

Список использованных источников

1. Китарь Н. Проблемы и перспективы развития искусственного интеллекта в сфере образования: анализ тенденций и прогноз будущего // Antiplagiat.ru. 24.03.2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://antiplagiat.ru/blog/trends-and-forecasting-future> (дата обращения: 04.02.2026).
2. Пырнова О.А. Технологии искусственного интеллекта в образовании / О.А. Пырнова, Р.С. Зарипова // Russian Journal of Education and Psychology. 2019. V.10. V3. С.41-44

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

3. ЮНЕСКО. Искусственный интеллект в образовании: материал с официального сайта ЮНЕСКО / UNESCO. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unesco.org/ru/digital-education/artificial-intelligence> (дата обращения: 03.02.2026).

Technologies for implementing artificial intelligence in educational information systems: modern approaches and prospects

Kusainova U.B., Abilzhanov N.G.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines the key technologies of artificial intelligence (AI) applied in educational information systems. It analyzes the methods of their implementation, examples of practical application, as well as the challenges and prospects for development. Particular attention is paid to personalized learning, process automation, and ethical aspects. Based on the analysis of current trends, recommendations are proposed for the integration of AI to enhance the efficiency of educational systems. The article is intended for specialists in the field of education and information technologies.

Keywords: artificial intelligence, educational information systems, personalized learning, automation, ethical aspects, digital transformation

УДК 004.89

Использование интеллектуальных систем в образовательном процессе

Кусаинова У.Б., Анафияева С.Ж.

Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматривается роль интеллектуальных систем на базе искусственного интеллекта (ИИ) в трансформации современного образовательного процесса. Анализируются ключевые направления применения ИИ: персонализированное обучение, автоматизация оценки, интеллектуальная обратная связь, прогнозирование образовательных траекторий и поддержка педагогов. Приводятся реальные примеры внедрения в Казахстане и на международном уровне. Обсуждаются преимущества, этические вызовы и перспективы дальнейшего развития. Статья подчеркивает, что ИИ не заменяет педагога, а выступает мощным инструментом повышения качества, доступности и индивидуализации образования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, интеллектуальные системы, персонализированное обучение, адаптивные образовательные технологии, цифровизация образования, этика ИИ в образовании

В современном мире интеллектуальные системы, основанные на технологиях искусственного интеллекта (ИИ), становятся неотъемлемой частью различных сфер деятельности человека, включая образование. Эти системы позволяют автоматизировать рутинные задачи, персонализировать обучение и повышать эффективность образовательного процесса. Согласно исследованиям, интеграция ИИ в образование способствует адаптации учебных материалов под индивидуальные нужды учащихся, что приводит к улучшению результатов обучения. В данной статье рассматриваются ключевые аспекты применения интеллектуальных систем в образовании, их преимущества, вызовы и перспективы развития. Анализ основан на обзоре современных тенденций и практических примеров, с целью демонстрации потенциала этих технологий для трансформации традиционных подходов к обучению [3].

Основные направления применения интеллектуальных систем в образовании. Интеллектуальные системы в образовании охватывают широкий спектр приложений, от автоматизации административных задач до создания персонализированных

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

образовательных траекторий. Одним из ключевых направлений является персонализированное обучение, где ИИ анализирует данные о прогрессе ученика и адаптирует содержание курсов. Например, системы на базе больших языковых моделей могут генерировать индивидуальные задания, учитывая уровень знаний, темп обучения и предпочтения студента. Это позволяет студентам продвигаться в комфортном ритме, минимизируя отставание или скуку от слишком простых материалов [4].

Другое важное применение — автоматизация оценки и обратной связи. Интеллектуальные системы способны мгновенно проверять задания, такие как тесты или эссе, предоставляя детальный анализ ошибок и рекомендации по улучшению. Преподаватели, в свою очередь, освобождаются от рутинной работы и могут сосредоточиться на творческих аспектах преподавания, таких как разработка инновационных методик. Виртуальные ассистенты и чат-боты, интегрированные в образовательные платформы, отвечают на вопросы учеников в реальном времени, имитируя роль тьютора [2].

Кроме того, ИИ используется для анализа данных и прогнозирования. Системы собирают информацию о поведении учащихся, выявляя паттерны, которые помогают предсказывать риски отсева или нужду в дополнительной поддержке. В высшем образовании это проявляется в создании адаптивных учебных программ, где ИИ оптимизирует расписания и рекомендует курсы на основе академической успеваемости. В корпоративном обучении интеллектуальные системы масштабируют знания, автоматизируя создание контента и мониторинг прогресса сотрудников.

Преимущества и вызовы интеграции интеллектуальных систем.

Преимущества использования ИИ в образовании очевидны. Во-первых, это повышение доступности образования: системы позволяют обучаться в любое время и в любом месте, особенно в удаленных регионах. Во-вторых, экономия времени для педагогов — до 75% респондентов в опросах отмечают, что ИИ помогает оптимизировать рабочий процесс. Третье преимущество — развитие критического мышления: при правильном применении ИИ стимулирует учеников анализировать генерируемый контент, а не просто копировать его.

Однако существуют и вызовы. Этические аспекты включают вопросы конфиденциальности данных, поскольку ИИ работает с личной информацией учащихся. Необходимы строгие регуляции для защиты от утечек. Другой проблемой является риск снижения оригинальности работ: студенты могут злоупотреблять ИИ для плагиата, что требует разработки инструментов антиплагиата на базе тех же технологий. Кроме того, неравенство доступа к технологиям может усугубить социальные разрывы, если ИИ внедряется только в элитных учреждениях.

Для преодоления этих вызовов предлагаются принципы эффективной интеграции: баланс между автоматизацией и человеческим контролем, обучение педагогов работе с ИИ и разработка этических стандартов. Опыт стран, таких как США, Китай и Россия, показывает, что успешная интеграция требует государственной поддержки и инвестиций в инфраструктуру [5].

Примеры практического применения.

Интеллектуальные системы на базе искусственного интеллекта уже активно внедряются в образовательных учреждениях разных стран, включая Россию и Казахстан. Ниже приведены конкретные, реальные примеры, демонстрирующие, как ИИ трансформирует учебный процесс на практике.

Duolingo Платформа для изучения языков использует ИИ для полной персонализации: алгоритмы анализируют ошибки, скорость усвоения и стиль обучения пользователя, мгновенно меняя сложность заданий и предлагая дополнительные упражнения именно в слабых местах. Система включает ролевые диалоги и реальное распознавание речи, что делает практику похожей на общение с носителем языка.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Khan Academy (Khanmigo) AI-тьютор Khanmigo, интегрированный с библиотекой материалов Khan Academy, предоставляет персонализированную помощь по математике, гуманитарным наукам, программированию и другим предметам. Студенты могут общаться с ИИ как с репетитором, получать пошаговые объяснения, создавать карточки и симулировать дискуссии с историческими фигурами. Исследования показывают рост вовлеченности и улучшение результатов.

Squirrel AI (Китай) Адаптивная платформа разбивает предметы на микро-единицы знаний и использует ИИ для выявления пробелов. Система строит индивидуальный путь обучения, гарантируя полное усвоение материала перед переходом к следующей теме. Этот подход особенно эффективен для массового школьного образования.

AI-Sana и Satbayev University. В рамках национальной программы AI-Sana Казахстан активно развивает ИИ в образовании. Satbayev University внедрил более 20 программ по искусственному интеллекту, машинному обучению и нейросетям. В университете работают ИИ-агенты, которые сопровождают студентов на протяжении обучения, отвечают на вопросы и помогают в академическом планировании.

Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова. Здесь запущены интеллектуальные агенты на университетском портале, а студенты высшего колледжа разработали образовательный сайт с ИИ для инклюзивного обучения, адаптированный под нужды учащихся с особыми потребностями.

Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова. Университет проводит стратегические сессии по интеграции ИИ в учебную и научную деятельность, включая цифровую трансформацию процессов и подготовку преподавателей к работе с интеллектуальными инструментами.

Эти примеры показывают, что интеллектуальные системы уже не эксперимент, а рабочий инструмент, который дополняет, а не заменяет педагога. Они позволяют масштабировать качественное образование, делать его более доступным и ориентированным на конкретного ученика. В то же время успешное внедрение требует этических норм, обучения учителей и контроля за качеством генерируемого контента [1].

Интеграция интеллектуальных систем в образовательный процесс открывает новые горизонты для персонализации, автоматизации и повышения качества обучения. Несмотря на вызовы, такие как этические риски и необходимость регуляции, преимущества outweigh потенциальные недостатки при правильном подходе. Будущие исследования должны фокусироваться на разработке гибридных моделей, сочетающих ИИ с традиционными методами, а также на оценке долгосрочного воздействия на развитие навыков учащихся. В итоге, ИИ может стать катализатором для создания более справедливой и инновационной образовательной системы, адаптированной к вызовам цифровой эпохи.

Список использованных источников

1. AI-Sana: Как инновационная программа формирует будущее искусственного интеллекта в Казахстане [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/sci/press/news/details/965293?lang=ru>. (дата обращения: 29.01.2026).
2. Волкова Е. Как использовать искусственный интеллект в образовании / Е. Волкова. [Электронный ресурс]. URL: <https://pedsovet.org/article/kak-ispolzovat-iskusstvennyj-intellekt-v-obrazovanii>. (дата обращения: 30.01.2026).
3. Гельфанд А.М. Использование искусственного интеллекта в образовательном процессе высшей школы / А.М. Гельфанд, Г.Ф. Голубева, Ю.М. Казаков, Д.В. Логвинов, С.С. Савкин // Эргодизайн. 2025. №.1(27). С.3-13.
4. Крайнов А.Г. Возможности применения ИИ в образовательном процессе. [Электронный ресурс]. URL: <https://antiplagiat.ru/blog/ai-educational-process>. (дата обращения: 03.02.2026).
5. Радченко Т.А. Принципы эффективной интеграции интеллектуальных систем в образовательный процесс / Т.А. Радченко, Е.А. Леонова // Педагогическая перспектива. 2023. № 4(12). С. 74–80.

The use of intelligent systems in the educational process

Kusainova U.B., Anafiyeva S.Zh.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines the role of intelligent systems based on artificial intelligence (AI) in transforming the modern educational process. Key areas of AI application are analyzed: personalized learning, automated assessment, intelligent feedback, prediction of educational trajectories, and support for educators. Real-world examples of implementation in Russia, Kazakhstan, and at the international level are presented. The advantages, ethical challenges, and prospects for further development are discussed. The article emphasizes that AI does not replace the teacher but serves as a powerful tool for improving the quality, accessibility, and individualization of education.

Keywords: artificial intelligence, intelligent systems, personalized learning, adaptive educational technologies, digitalization of education, ethics of AI in education

УДК 004.86:37

Перспективы развития интеллектуальных систем в сфере образования

Кусаинова У.Б., Анафияева С.Ж.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматриваются перспективы развития интеллектуальных систем в сфере образования в условиях цифровой трансформации общества. Анализируются современные направления применения технологий искусственного интеллекта, включая адаптивное обучение, интеллектуальные обучающие системы, автоматизацию оценки знаний и аналитические инструменты поддержки принятия управленческих решений. Особое внимание уделяется возможностям персонализации образовательного процесса, повышению качества обучения и формированию цифровых компетенций обучающихся. Обозначены ключевые вызовы внедрения интеллектуальных систем: этические, правовые, методические и организационные аспекты.

Ключевые слова: интеллектуальные системы, искусственный интеллект, цифровизация образования, адаптивное обучение, образовательная аналитика, автоматизация оценки знаний

Научно-технический прогресс существенно воздействует на все сферы общественной жизни, включая систему образования. Сегодня инновационные технологии, и в особенности искусственный интеллект (далее - ИИ), активно внедряются в учебные процессы, открывая новые возможности для повышения качества и доступности знаний.

Современное образование развивается в условиях активной цифровой трансформации, что обусловлено стремительным развитием информационно-коммуникационных технологий и внедрением инструментов искусственного интеллекта. В стратегических документах, таких как программа «Цифровой Казахстан» и инициативы ЮНЕСКО в области цифрового образования, подчеркивается необходимость интеграции интеллектуальных технологий в образовательный процесс для повышения его эффективности и доступности.

Интеллектуальные системы в образовании представляют собой программно-аппаратные комплексы, способные анализировать большие объемы данных, адаптировать содержание обучения под индивидуальные особенности обучающихся, прогнозировать образовательные результаты и поддерживать управленческие решения на основе аналитики данных [1].

Интеллектуальные системы базируются на технологиях машинного обучения, анализа больших данных, обработке естественного языка и нейронных сетях. Их функционирование связано с концепцией искусственного интеллекта, активно развиваемой

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

в рамках международных исследований, в том числе компаниями, такими как OpenAI и Google.

В образовательной среде интеллектуальные системы реализуются в виде:

- интеллектуальных обучающих систем (Intelligent Tutoring Systems);
- адаптивных образовательных платформ;
- систем автоматической проверки заданий;
- систем образовательной аналитики (Learning Analytics);
- виртуальных ассистентов и чат-ботов.

Основой их работы является анализ учебной активности обучающихся, выявление пробелов в знаниях и формирование персонализированных траекторий обучения.

Основные направления развития:

1. Персонализация образовательного процесса.

Одним из ключевых направлений развития является создание адаптивных систем обучения, которые учитывают индивидуальные когнитивные особенности, уровень подготовки и темп усвоения материала. Персонализация позволяет повысить мотивацию обучающихся и снизить риск академической неуспеваемости.

Интеллектуальные платформы способны формировать индивидуальные рекомендации по изучению тем, подбору заданий и дополнительным материалам. В перспективе ожидается развитие полностью адаптивных образовательных экосистем, интегрированных с цифровыми портфолио обучающихся.

2. Автоматизация оценки и мониторинга.

Системы искусственного интеллекта активно используются для автоматической проверки тестов, письменных работ и даже анализа устных ответов. Это снижает нагрузку на преподавателей и обеспечивает объективность оценки.

Перспективным направлением является внедрение интеллектуальных систем формирующего оценивания, которые в режиме реального времени предоставляют обратную связь и корректируют образовательную траекторию.

3. Образовательная аналитика и прогнозирование.

Сбор и анализ больших массивов данных об учебной деятельности позволяют прогнозировать академические результаты, выявлять риски отчисления и разрабатывать превентивные меры поддержки.

Использование предиктивной аналитики способствует принятию обоснованных управленческих решений на уровне образовательных организаций и государственных структур [3].

4. Интеллектуальные ассистенты и виртуальные тьюторы.

Развитие технологий обработки естественного языка способствует созданию виртуальных помощников, способных консультировать обучающихся, отвечать на вопросы и сопровождать их в процессе обучения.

В перспективе такие системы смогут выполнять функции цифровых наставников, обеспечивая непрерывную поддержку в формате 24/7.

Несмотря на значительный потенциал, развитие интеллектуальных систем в образовании сопровождается рядом проблем:

- Этические вопросы – защита персональных данных и недопущение алгоритмической дискриминации.
- Методические ограничения – необходимость адаптации педагогических методик к цифровой среде.
- Недостаточная цифровая компетентность педагогов.
- Высокие финансовые затраты на внедрение и сопровождение технологий.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Особое значение приобретает разработка нормативно-правовой базы, регулирующей использование интеллектуальных систем в образовательной деятельности. В среднесрочной перспективе можно выделить следующие тенденции:

- интеграция интеллектуальных систем с технологиями виртуальной и дополненной реальности;
- развитие гибридных моделей обучения (blended learning);
- создание национальных образовательных цифровых платформ;
- формирование единого образовательного цифрового профиля обучающегося;
- расширение применения генеративных моделей искусственного интеллекта.

Дальнейшее развитие интеллектуальных систем будет способствовать формированию персонализированной, гибкой и адаптивной образовательной среды, ориентированной на потребности личности и требования цифровой экономики.

Интеллектуальные системы становятся неотъемлемой частью современной образовательной экосистемы. Их внедрение открывает новые возможности для персонализации обучения, повышения качества образования и оптимизации управленческих процессов.

Однако успешная интеграция данных технологий требует комплексного подхода, включающего совершенствование нормативно-правовой базы, повышение цифровой грамотности педагогов и обеспечение информационной безопасности.

Перспективы развития интеллектуальных систем в сфере образования напрямую связаны с дальнейшим прогрессом технологий искусственного интеллекта и формированием инновационной образовательной среды, отвечающей вызовам XXI века [3].

Список использованных источников

1. Кадеева О.Е. Чат-боты и особенности их использования в образовании / О.Е. Кадеева, В.Н. Сырицина // Информатика в школе. 2020. № 10. С. 45-53.
2. Мальцева С.М. Перспективы развития искусственного интеллекта в образовании / С.М. Мальцева, Е.А. Кудряшова, С.А. Шигаева // Проблемы современного педагогического образования. 2025. № 86-3. С.192-194.
3. Хан С. Новые миры образования: Трансформация обучения в эпоху искусственного интеллекта. М.: Альпина Паблишер, 2025. 192 с.

Prospects for the development of intelligent systems in education

Kusainova U.B., Anafiyayeva S.Zh.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines the prospects for the development of intelligent systems in education in the context of the digital transformation of society. It analyzes current directions in the application of artificial intelligence technologies, including adaptive learning, intelligent tutoring systems, automated assessment, and analytical tools for decision-making support. Particular attention is paid to the possibilities of personalizing the educational process, improving the quality of education, and developing students' digital competencies. The key challenges of implementing intelligent systems are identified, including ethical, legal, methodological, and organizational aspects.

Keywords: intelligent systems, artificial intelligence, digitalization of education, adaptive learning, learning analytics, automated assessment

Анализ влияния человеческого фактора на обеспечение безопасности движения на железнодорожной станции

Михайлов А.А., Денисова В.В.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается проблема влияния человеческого фактора на безопасность движения поездов в пределах железнодорожных станций. Анализируются основные виды профессиональных рисков, связанных с деятельностью дежурного персонала (ДСП, составители, операторы), а также психофизиологические аспекты, приводящие к ошибочным действиям. Предлагаются современные подходы к снижению аварийности, включая эргономику рабочих мест и совершенствование систем контроля бдительности.

Ключевые слова: *безопасность движения, железнодорожная станция, человеческий фактор, надежность персонала, профессиональный риск, эргономика, транспортная безопасность*

Обеспечение безопасности движения на железнодорожном транспорте остается приоритетной задачей для холдинга ОАО «РЖД» и владельцев инфраструктуры. Несмотря на масштабную автоматизацию процессов и внедрение цифровых систем управления, ключевым звеном в цепочке «человек-машина-среда» по-прежнему остается человек. Статистика последних лет неумолимо свидетельствует: от 60% до 80% всех транспортных происшествий в той или иной степени связаны с ошибочными действиями персонала [3].

Особую опасность данная проблема представляет в условиях железнодорожной станции — объекта с повышенной концентрацией технологических операций, пересечением маршрутов движения поездов и маневровых составов, а также наличием большого количества работников различных служб на путях. Цель данной работы — провести комплексный анализ влияния человеческого фактора на безопасность движения на станциях и определить пути снижения связанных с ним рисков.

Основные факторы профессионального риска на станции.

Деятельность персонала железнодорожной станции характеризуется высоким уровнем ответственности и напряженности. Согласно исследованиям В.А. Козырева и А.И. Годовикова, специфика работы дежурного по станции (ДСП) и составителей поездов связана с постоянной обработкой больших массивов информации, необходимостью быстрого принятия решений в условиях дефицита времени и воздействием неблагоприятных факторов внешней среды (шум, вибрация, перепады температур) [1].

Среди ключевых факторов, влияющих на надежность персонала, можно выделить три основные группы:

1. Психофизиологические факторы. Сюда относятся утомление, монотонность труда (особенно актуально для операторов сортировочных горок), снижение уровня бдительности в ночное время. Как отмечает Е.Н. Кукина, критическим является феномен «притупления внимания» у опытных работников при выполнении рутинных операций, что ведет к пропуску сигналов опасности [2].

2. Личностные и профессиональные качества. Уровень квалификации, дисциплинированность, стрессоустойчивость. Аварийность часто провоцируется не только недостатком знаний, но и так называемым «профессиональным кретинизмом» — нежеланием выполнять регламентные операции (например, закрепление состава тормозными башмаками), если «раньше ничего не случилось».

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

3. Организационные и эргономические факторы. Несовершенство нормативной базы, нечеткое распределение функций между участниками перевозочного процесса, а также неудобство рабочих мест. Например, плохая видимость путей из окна поста ЭЦ или нечитаемые мнемосхемы могут стать прямой причиной ошибки при задании маршрута [4].

Анализ типовых ошибок и их последствий.

На железнодорожных станциях человеческий фактор наиболее критичен при выполнении следующих операций:

- прием и отправление поездов: ошибки ДСП при контроле свободности пути, восприятии показаний светофоров или при передаче распоряжений дежурным стрелочных постов.

- маневровая работа: нарушение составителями поездов порядка закрепления вагонов, проезд запрещающего сигнала маневрового светофора, несогласованные действия с машинистом маневрового локомотива.

- производство работ на путях: неудовлетворительное ограждение места работ монтерами пути, что приводит к наездам на людей.

Особую тревогу вызывают случаи, когда ошибка одного работника накладывается на невнимательность другого. В психологии труда на транспорте это называется «эффектом цепной реакции ошибок» [3]. Например, нарушение регламента переговоров между ДСП и машинистом может привести к выезду состава на занятый путь, что чревато столкновением.

Современный подход к решению проблемы не должен сводиться к простому ужесточению наказаний. Эффективная стратегия может базироваться по трем ступеням: «техника — организация — личность».

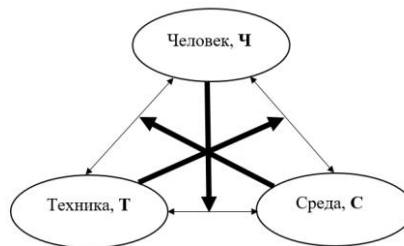


Рисунок 1 – Структура стратегии «техника – организация – личность»

Примечание: тонкая двойная линия с двухсторонними стрелками обозначает взаимосвязь компонентов структуры, а толстая линия со стрелкой с одной стороны – воздействие на такую взаимосвязь («нагружение») [5].

1. Техническое перевооружение и эргономика. Внедрение микропроцессорных систем централизации (МПС) позволяет исключить часть ошибок за счет логического контроля действий ДСП. Системы автоматического контроля бдительности машиниста (например, КЛУБ-У) сегодня дополняются носимых устройствами для составителей и сигналистов, контролирующими их местоположение на путях. Важно также совершенствовать эргономику: использование жидкокристаллических мониторов с высокой контрастностью вместо устаревших табло, оптимизация освещенности рабочих мест [4].

2. Совершенствование профессионального отбора и обучения. Профессиональный психофизиологический отбор (ППФО) при приеме на работу должен стать не формальностью, а жестким фильтром. Не менее важна и регулярная психологическая поддержка действующих сотрудников. Тренажерная подготовка, позволяющая моделировать нештатные и аварийные ситуации без риска для производства, помогает выработать устойчивые навыки правильных действий в стрессовой обстановке.

3. Управление мотивацией и состоянием бдительности. Система «Человек на рабочем месте» требует внедрения автоматизированных предсменных осмотров (измерение

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

давления, пульса, тесты на внимание). Экономически и технологически оправдано создание комнат психофизиологической разгрузки на крупных узловых станциях, позволяющих снизить утомляемость персонала в течение смены [2].

Человеческий фактор на железнодорожной станции является сложной, многоуровневой проблемой, которую невозможно решить разовыми кампаниями или исключительно техническими средствами. Безопасность движения обеспечивается там, где высокая технологическая дисциплина сочетается с современными автоматизированными системами поддержки принятия решений и постоянной заботой о психофизиологическом состоянии работника.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку адаптивных моделей поведения персонала в нештатных ситуациях и создание интеллектуальных систем помощи, способных не только сигнализировать об ошибке, но и блокировать опасные действия человека на этапе зарождения ошибочного решения.

Список использованных источников

1. Методика оценки влияния человеческого фактора на надежность производственных процессов и технических систем железнодорожного транспорта. Утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 18.12.2018 № 2704/р.
2. Порядок формирования группы риска работников локомотивных бригад ОАО «РЖД» по психофизиологическим показателям. Утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 12.10.2018 № 2228/р.
3. Рудановский В.М. Некоторые подходы к решению фундаментальных проблем безопасности в техногенной сфере // Безопасность и охрана труда на железнодорожном транспорте. 2020. № 2. С. 8–20.
5. Суворов А.С. Обязанности машиниста локомотива по обеспечению безопасности движения // Безопасность и охрана труда на железнодорожном транспорте. 2022. № 3. С. 43–46.
6. Шибанов Г.П. Количественная оценка деятельности человека в системах человек — техника. М.: Машиностроение, 1983. 263 с.

Analysis of the influence of the human factor on ensuring traffic safety at a railway station

Mikhailov A.A., Denisova V.V.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article examines the problem of the influence of the human factor on the safety of train traffic within railway stations. The main types of occupational risks associated with the activities of the staff on duty (DSP, compilers, operators), as well as the psychophysiological aspects leading to erroneous actions are analyzed. Modern approaches to reducing accidents are proposed, including workplace ergonomics and improving vigilance control systems.

Keywords: *traffic safety, railway station, human factor, personnel reliability, occupational risk, ergonomics, transport safety*

УДК 378.147.88

Выбор типа лабораторной работы как важный фактор обучения

Поезжалов В.М.

*Костанайский региональный университет им. Ахмет Байтурсынулы,
Костанай, Казахстан*

Рассмотрено значение лабораторных работ в техническом и естественнонаучном образовании. Проведена классификация работ. Показаны результаты анкетирования студентов о типах предпочтительных лабораторных работ. Сделан вывод, что для наиболее эффективного образовательного процесса следует применять лабораторные работы всех типов.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Ключевые слова: лабораторные работы, типы лабораторных работ, цифровизация лабораторных работ, эффективность лабораторных работ, преимущества и недостатки лабораторных работ различных типов

Организация образовательной среды в школе или вузе делает разделение такового на гуманитарное и техническое. Техническое, как и естественнонаучное образование требует активного изучения естественных наук, основанное в соответствии с дидактическими принципами наглядности, активности и сознательности обучения. Активизация процесса овладения знаниями по предметам существенным и естественным образом принадлежит лабораторным занятиям. Лабораторные работы обеспечивают практическую направленность учебного процесса, объединение теоретических знаний с экспериментальной деятельностью.

К примеру, лабораторные работы физического цикла позволяют студентам на практике освоить физические законы, модели и методы исследования. Теоретические положения, изучаемые в лекционных курсах, получают экспериментальное подтверждение, что способствует более глубокому пониманию физических процессов и явлений. Экспериментальная деятельность формирует у студентов целостное представление о физике как о науке, основанной на взаимодействии теории и опыта.

Важной функцией лабораторных работ является развитие профессиональных навыков экспериментатора, когда студенты получают практические навыки работы с современными установками, различными измерительными приборами, учатся собирать и обрабатывать экспериментальные данные, находить погрешности измерения, определять наличие промахов и других ошибок. Это развивает критический взгляд, аналитические способности, умение отыскивать ошибки и формулировать выводы, обосновывать их с научной точки зрения. Кроме указанных компетенций выполнение лабораторных работ развивает навыки планирования, распределения обязанностей и ответственности за результаты, что подготавливает студентов к будущей профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

Современное образование активно внедряет новые методы и инструменты обучения, включая использование цифровых технологий. Одним из направлений изменений является переход от традиционных лабораторий, выполняемых вручную, к компьютерному моделированию и автоматизированным решениям. Цель данной статьи — сравнить педагогическую ценность классических лабораторных работ («старого типа») и современных цифрориентированных подходов, позволяющих получать готовые результаты практически мгновенно.

Оценка эффективности лабораторных работ классического типа, называемого нами в дальнейшем работами первого типа, цифровизированными работами, где результаты измерений получаются автоматически и фиксируются на компьютерах, соединённых с работой, которые мы назовем работами второго типа и хорошо известными виртуальными работами, которые мы называем здесь работами третьего типа, проводилась вместе с появлениями таких работ.

Интерес к вопросу о месте и степени важности лабораторных работ в цифровую эпоху в научном и педагогическом сообществе очень большой, о чем свидетельствует значительное количество статей, посвященных этому вопросу.

Наиболее объемной с точки зрения автора является работа [3], в которой в общей сложности было собрано 709 рецензируемых публикаций по этой теме из баз данных Web of Science и Scopus, и после применения строгих критериев был проведен анализ 46 исследований и 22 публикаций. Эти исследования представляли собой оценки учебных достижений обучаемых типа «до-после», где проводился объективный анализ и сравнение средних баллов двух равноценных групп.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Аналогичное сравнительное исследование эффективности и полезности всех трех типов лабораторных работ как у школьников, так и у студентов вузов проведено в работе [1].

Проблема применения виртуальных и цифровизированных лабораторных работ беспокоит и школьное образование. В работе [2] рассмотрены виды процессов, которые можно моделировать в виртуальных лабораториях. Проведено исследование эффективности идентификации графических объектов различной сложности учениками начальных классов. По результатам исследований предложены принципы имитации реальности и организации обучения на базе виртуальных образовательных лабораторий. В статье [4] проведен обзор большого количества виртуальных лабораторных работ по физике. Обзор проводился по лабораторным работам, используемым как в процессе дистанционного образования во время пандемии, так и виртуальных лабораторных работ, проводимых в учебных заведениях и школах из-за недостатка учебно-лабораторного оборудования. Учитывая данную ситуацию, рассматриваются пути создания психологически комфортных условий для учащихся.

Весьма интересным является тот факт, что по проведенным нами опросам студентов при их обучении в школе большинство учащихся вообще не выполняли лабораторные работы. И есть очень незначительное число студентов, которые утверждали, что в школе они самостоятельно работы не выполняли, а это делал учитель на своем столе, а школьники только записывали результаты и оформляли отчеты.

Для оценки отношения студентов к различным видам лабораторных работ было проведено анкетирование студентов (таблица 1), которые в процессе обучения выполняли все три типа лабораторных работ. Отмечены общие тенденции в развитии и использовании в учебном процессе лабораторных работ.

Таблица 1 – Результаты анкетирования студентов

Вопросы	Тип лабораторной работы		
	1	2	3
Какая из лабораторных работ по вашему мнению, в большей степени соответствует формированию у вас профессиональных навыков?	100	0	0
Какой из указанных видов работ потребовал от вас более глубокого знания теоретического материала?	82,6	8,7	8,7
Какую из указанных видов работ вам понравилось выполнять в большей мере?	91,4	4,3	4,3
Какой работе вы отдадите предпочтение, если вам будет предоставлен выбор выполнения лабораторной работы по одной и той же теме?	100	0	0
Какую работу вы сможете проделать вновь без методических указаний к выполнению лабораторных работ, по истечении длительного времени?	26,1	4,3	69,6

В колонках 1.2.3 даны проценты ответивших утвердительно.

По результатам анкетирования видно, что наибольший интерес у студентов физиков, выполняющих лабораторные работы по естественнонаучным дисциплинам, вызывают работы классического типа, то есть работы с оборудованием, «железом». Эти же работы потребовали более глубокого изучения теоретического материала. Интересно, что ранее выполненную работу первого, классического типа через достаточно длинный промежуток времени без методических указаний к ней возьмутся выполнять только 26,1 процента студентов, в то же время как виртуальную почти 70 процентов. Объясняется это тем, что виртуальные работы достаточно просты и в них заложен очень дружелюбный интерфейс.

Традиционные лабораторные занятия предполагают непосредственное взаимодействие студентов с физическим оборудованием, проведение экспериментов руками и последующий анализ полученных результатов. Такие занятия требуют от учащихся тщательной подготовки, понимания теоретического материала и умения применять полученные знания на практике. Основные преимущества классического

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

подхода включают развитие практических навыков, формирование критического мышления и повышение интереса к предмету.

Тем не менее классические лабораторные работы имеют и ряд недостатков, таких как высокие затраты времени на выполнение, связанные со сбором и наладкой, что не позволяет часто провести повторные эксперименты. Поскольку у студентов невысоок опыт проведения работ, то это требует постоянной опеки со стороны преподавателя или лаборанта.

Используя виртуальное пространство цифровой лаборатории студенты могут проводить эксперименты, моделирующие реальные процессы, что позволяет достаточно просто и быстро получать точные результаты. В этом случае студентам предоставляется больше учебного времени и возможность осмыслить и интерпретировать полученные данные. Это экономит время, позволяет многократно повторить эксперимент, получая быстрый результат. Существенным фактором является то, что в этом случае нет необходимости приобретать дорогостоящее оборудование и расходные материалы.

Недостатками метода следует считать слабое развитие практических навыков ввиду отсутствия физического контакта с лабораторным оборудованием, ожидание получения готовых решений, снижающая способность мыслить творчески и критически оценивать полученный результат. Немаловажным является и тот факт, что подобная технология выполнения лабораторных работ уменьшает эмоции исследователя.

Таким образом, каждый метод имеет свои достоинства и недостатки. Традиционная лабораторная работа развивает практические навыки и критическое мышление, но требует значительных временных затрат и материальных ресурсов. Цифровые лаборатории обеспечивают экономичность и доступность, однако снижают физическую вовлечённость и могут привести к зависимости от готового результата.

Оптимальным решением представляется комбинированный подход, сочетающий элементы обеих методик. Использование цифровых инструментов в качестве дополнения к традиционным лабораторным работам позволит сохранить преимущества каждого метода и повысить эффективность образовательного процесса.

Список использованных источников

1. Asare S., Kwame S., Duut A., Biilah K. The Use of Virtual Labs in Science Education: Comparative Study of Traditional Labs and Virtual Environments.// International Journal of Science Academic Research – November, 2023 Vol. 04, Issue 11, pp.6563-6569. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchgate.net/publication/375621321> (дата обращения: 21.11.2025).
2. Алексеева О.В. Возможности виртуальных образовательных лабораторий: анализ сложившейся практики / О.В. Алексеева, Н.В. Александрова, Т.П. Скворцова // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). 2023. Вып. 6 (52). С. 134-142. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2023-6-134-142> (дата обращения: 25.11.2025)
3. Li J., Wang L., Mei H., Zhou X. Effectiveness of Virtual Laboratory in Engineering Education // PLOS ONE. 2024. Vol. 19. No. 2. [Электронный ресурс]. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0298432> (дата обращения: 25.10.2025).
4. Каримова А.Т. Особенности работы с современными виртуальными лабораториями при изучении естественных наук в школе / А.Т. Каримова, Б.А. Курбанбеков, Али Чорух // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. 2, 81 (дек. 2023), 294–303. [Электронный ресурс]. URL: <https://journals.ayu.edu.kz/index.php/habarshy/article/view/5869> (дата обращения: 20.12.2025)

Choosing the type of laboratory work as an important learning factor

Poezzhalov V.M.

Kostanay Regional University named after Akhmet Baytursinuly, Kostanay, Kazakhstan

The importance of laboratory work in technical and natural science education is considered. The classification of works is carried out. The results of the student survey on the types of preferred laboratory work are presented. It is concluded that laboratory work of all types should be used for the most effective educational process.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Keywords: *laboratory work, types of laboratory work, digitalization of laboratory work, laboratory efficiency, advantages and disadvantages of different types of laboratory work*

УДК 621.43

Кадровый вопрос и технический прогресс: что теряет и приобретает отрасль с приходом беспилотников

Попов А.Э., Филиппова П.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматриваются технологические предпосылки внедрения беспилотных систем на железной дороге, анализируются кадровые изменения, сопровождающие данный процесс, а также оцениваются перспективы трансформации кадровой политики на примере Эксплуатационного локомотивного депо Оренбург.

Ключевые слова: *железнодорожный транспорт, автоматизация, беспилотные технологии, локомотивное хозяйство, цифровизация, кадровая трансформация, управление персоналом*

Современный этап развития транспортной системы характеризуется активным внедрением цифровых технологий и автоматизированных систем управления. Железнодорожный транспорт не является исключением. На протяжении последних десятилетий в отрасли последовательно внедряются решения, направленные на повышение безопасности перевозок, оптимизацию эксплуатационных процессов и снижение влияния человеческого фактора. Одним из наиболее перспективных направлений технологической модернизации становится применение беспилотных систем управления подвижным составом.

Железнодорожный транспорт традиционно относится к числу наиболее технологически сложных отраслей экономики. Его функционирование связано с использованием масштабной инфраструктуры, сложных технических систем и высокой степенью ответственности за безопасность перевозок. В связи с этим внедрение современных информационных технологий становится важным условием повышения эффективности работы транспортной системы.

В последние годы развитие цифровых решений в железнодорожной отрасли осуществляется по нескольким основным направлениям. Одним из них является автоматизация управления перевозочным процессом. Использование современных программных комплексов позволяет осуществлять контроль за движением поездов в режиме реального времени, оптимизировать графики движения и повышать пропускную способность железнодорожных линий.

Важным направлением модернизации становится применение систем интеллектуального мониторинга технического состояния подвижного состава. Современные локомотивы оснащаются большим количеством датчиков, которые позволяют фиксировать параметры работы оборудования и своевременно выявлять возможные неисправности. Использование таких систем способствует снижению количества аварийных ситуаций и повышает надежность эксплуатации техники.

Значительное внимание уделяется развитию технологий дистанционного управления и автоматизированного контроля движения поездов. Постепенное внедрение таких решений формирует основу для перехода к беспилотному управлению подвижным составом. Данный подход предполагает использование комплекса технических средств, включая системы навигации, видеонаблюдения, интеллектуальные алгоритмы анализа данных и автоматизированные системы принятия решений.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Развитие подобных технологий позволяет значительно повысить уровень безопасности железнодорожных перевозок. Автоматизированные системы способны быстрее реагировать на изменение ситуации на пути следования поезда, что снижает вероятность возникновения аварийных ситуаций. Одновременно повышается эффективность использования инфраструктуры и оптимизируются эксплуатационные расходы предприятий транспорта.

Беспилотные технологии на железнодорожном транспорте представляют собой комплекс технических решений, обеспечивающих автоматическое управление движением поездов без непосредственного участия машиниста. Основу подобных систем составляют интеллектуальные алгоритмы управления, системы навигации, датчики контроля окружающей среды и средства передачи данных.

В мировой практике внедрение беспилотных поездов уже осуществляется на отдельных участках железнодорожной сети. Наиболее активно такие технологии применяются на метрополитене и скоростных железнодорожных линиях. Автоматизированные системы управления позволяют контролировать скорость движения, поддерживать безопасную дистанцию между поездами и автоматически реагировать на изменение условий эксплуатации.

Переход к беспилотным технологиям осуществляется постепенно. На первом этапе внедряются системы автоматического ведения поезда, которые помогают машинисту управлять локомотивом и контролируют основные параметры движения. Далее происходит расширение функциональности автоматизированных систем, позволяющих выполнять всё больше операций без участия человека.

Одним из ключевых преимуществ беспилотных технологий является снижение влияния человеческого фактора на безопасность движения. Большая часть транспортных происшествий связана именно с ошибками персонала. Использование автоматизированных систем позволяет минимизировать вероятность подобных ситуаций.

Вместе с тем внедрение беспилотных технологий требует значительных инвестиций в модернизацию инфраструктуры, развитие цифровых систем управления и подготовку специалистов, способных обслуживать сложное оборудование.

По этой причине переход к полностью автоматизированному управлению подвижным составом происходит постепенно и требует комплексного подхода к развитию отрасли.

Технологическое развитие железнодорожного транспорта оказывает существенное влияние на кадровую структуру предприятий отрасли. Внедрение автоматизированных систем управления и цифровых технологий приводит к постепенному изменению содержания труда работников.

Одним из наиболее заметных изменений становится трансформация профессии машиниста локомотива. Традиционно данная специальность предполагала непосредственное управление подвижным составом и принятие решений в процессе движения поезда. В условиях внедрения автоматизированных систем часть функций передается программным комплексам, которые контролируют основные параметры движения и помогают оператору управлять поездом.

Постепенно меняется и структура занятости в локомотивном хозяйстве. Снижается потребность в некоторых традиционных профессиях, связанных с ручным управлением и техническим обслуживанием оборудования старого образца. Одновременно возрастает спрос на специалистов в области информационных технологий, автоматизации и анализа данных.

Для эффективной работы с современными техническими системами требуется более высокий уровень профессиональной подготовки. В результате предприятия железнодорожного транспорта начинают уделять больше внимания обучению персонала и развитию программ повышения квалификации.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Изменения в кадровой структуре отрасли сопровождаются и определёнными социальными вызовами. Часть работников может столкнуться с необходимостью освоения новых навыков или изменения профессиональной специализации. В связи с этим важную роль играет грамотная кадровая политика предприятий, направленная на поддержку работников в период технологической трансформации.

Эксплуатационное локомотивное депо Оренбург является одним из ключевых подразделений железнодорожной инфраструктуры региона. Основной задачей депо является обеспечение надежной эксплуатации локомотивов и организация работы локомотивных бригад.

В условиях развития цифровых технологий деятельность подобных предприятий постепенно меняется. Внедрение современных систем диагностики локомотивов и автоматизированных средств контроля движения поездов требует от работников новых компетенций и навыков.

Одним из важных направлений развития кадровой системы депо становится повышение уровня профессиональной подготовки персонала. Работники осваивают современные цифровые системы управления, получают навыки работы с программными комплексами мониторинга технического состояния подвижного состава и участвуют в программах повышения квалификации.

Одновременно происходит постепенное изменение структуры занятости. Возрастает роль специалистов по техническому обслуживанию электронных систем управления, инженеров по автоматизации и специалистов по анализу эксплуатационных данных. Данные профессии становятся всё более востребованными в условиях технологической модернизации отрасли.

Развитие беспилотных технологий может привести к дальнейшему изменению характера работы локомотивных бригад. В перспективе машинисты могут выполнять функции операторов автоматизированных систем управления, контролирующего движение поездов и принимающих решения в нестандартных ситуациях.

Подобные изменения свидетельствуют о том, что технологический прогресс не только сокращает отдельные виды рабочих мест, но и создаёт новые возможности для профессионального развития работников железнодорожного транспорта.

Развитие цифровых технологий и автоматизированных систем управления оказывает значительное влияние на функционирование железнодорожной отрасли.

Одним из ключевых направлений технологической модернизации становится внедрение беспилотных систем управления подвижным составом, которые позволяют повысить уровень безопасности перевозок и оптимизировать эксплуатационные процессы.

Рассмотрение современных тенденций развития железнодорожного транспорта показывает, что автоматизация постепенно охватывает всё больше сфер деятельности отрасли. Использование интеллектуальных систем управления движением поездов, технологий мониторинга технического состояния оборудования и цифровых платформ управления перевозочным процессом формирует основу для дальнейшего внедрения беспилотных решений.

Одновременно с технологическими изменениями происходит трансформация кадровой структуры предприятий железнодорожного транспорта. Внедрение автоматизированных систем приводит к изменению содержания труда работников локомотивного хозяйства, повышению требований к уровню профессиональной подготовки и появлению новых направлений профессиональной деятельности.

Анализ возможных изменений на примере Эксплуатационного локомотивного депо Оренбург показывает, что внедрение современных технологий сопровождается ростом потребности в специалистах, обладающих компетенциями в области цифровых систем управления, автоматизации и анализа данных. Повышение квалификации персонала и

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

развитие программ профессионального обучения становятся важными условиями успешной адаптации предприятий к новым технологическим условиям.

Технологический прогресс приносит отрасли как новые возможности, так и определённые вызовы. С одной стороны, автоматизация способствует повышению эффективности работы транспорта и снижению риска аварийных ситуаций. С другой стороны, изменения в структуре занятости требуют разработки продуманной кадровой политики, направленной на поддержку работников и развитие их профессиональных навыков.

В условиях дальнейшего развития беспилотных технологий важную роль будет играть способность предприятий железнодорожного транспорта гибко адаптироваться к новым условиям и эффективно использовать потенциал современных технических решений. Развитие кадровой системы и подготовка специалистов нового поколения становятся ключевыми факторами успешной модернизации отрасли.

Список использованных источников

1. Аникин Б.А. Управление персоналом на транспорте. М.: Инфра-М, 2021. 256 с.
2. Афанасьев В.Н. Экономика железнодорожного транспорта. М.: Академия, 2020. 320 с.
3. Баранов А.А. Цифровая трансформация транспортной отрасли. СПб: Питер, 2022. 88 с.
4. Белов П.Г. Безопасность движения на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 2019. 240 с.
5. Воробьев С.И. Организация работы локомотивного хозяйства. М.: Маршрут, 2021. 198 с.
6. Григорьев В.В. Технологии автоматизированного управления транспортом. М.: Юрайт, 2022. 274 с.
7. Журавлев П.А. Управление человеческими ресурсами. М.: Дашков и К, 2020. 304 с.
8. Иванов И.С. Инновационные технологии на железнодорожном транспорте. М: Транспорт, 2021. 210 с.

Human resources and technical progress: what the industry loses and gains with the arrival of unmanned aerial vehicles

Popov A.E., Filippova P.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses the technological prerequisites for the introduction of unmanned systems on the railway, analyzes the personnel changes accompanying this process, and evaluates the prospects for transforming personnel policy using the example of the Orenburg Operational Locomotive Depot.

Keywords: *railway transport, automation, unmanned technologies, locomotive maintenance, digitalization, personnel transformation, and personnel management*

УДК 378.14:004

Современные методики подготовки квалифицированных кадров в высших учебных заведениях в условиях цифровизации

Троянова Е.Н., Карпова В.О.

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», Ханты-Мансийск, Россия

В статье рассматриваются современные методики подготовки квалифицированных кадров в условиях цифровизации экономики. Анализируется влияние цифровых технологий на систему образования, выявляются ключевые компетенции, необходимые специалистам, показаны положительные стороны и недостатки рассматриваемых методик.

Ключевые слова: *подготовка кадров, методика, механизм, образование, цифровая трансформация, компетенции*

В современном мире происходит стремительное развитие цифровых технологий, которое непосредственно влияет на систему подготовки кадров. Высшие учебные

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

заведения внедряют новые педагогические методики, программы обучения, современное оборудование, стремясь подготовить обучающихся к требованиям рынка труда. В учебные программы активно включают стажировки в организациях и разработку проектов, которые способствуют получению практических навыков [1, с. 23]. Однако скорость технологических изменений опережает скорость обновления традиционных образовательных программ. Возникает разрыв между требованиями рынка труда и компетенциями выпускников высших учебных заведений. Согласно данным Министерства науки и высшего образования РФ, около 87% работодателей отмечают дефицит специалистов, обладающих цифровыми компетенциями.

Подготовка кадров в условиях цифровой трансформации требует комплексного подхода, который позволит получить обучающимся вузов важные компетенции [2, с. 48]. Основные компетенции, необходимые для работы в быстроизменяющейся профессиональной среде, представлены на рисунке 1.

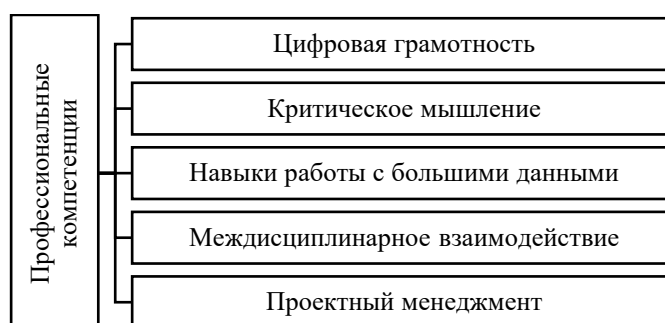


Рисунок 1 – Основные профессиональные компетенции специалистов высшего образования

Представленный перечень компетенций отражает требования цифровой экономики к современным специалистам. Как отмечают исследователи, «цифровая трансформация выходит за рамки простой интеграции технологий; это требует переосмысления педагогических подходов, изменения самого подхода к обучению» [3, с. 34]. Формирование данных компетенций становится приоритетной задачей высших учебных заведений.

Подготовка в вузах квалифицированных кадров реализуется на основе нормативно-методических документов, утвержденных Правительством Российской Федерации и федеральными органами власти. Ключевыми документами, регламентирующими применение современных методик обучения, выступают:

1. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования. Устанавливают требования к результатам освоения образовательных программ, включая универсальные и общепрофессиональные компетенции в сфере цифровых технологий.

2. Распоряжение Правительства РФ от 5 июля 2025 года №1805-р. Утверждает стратегическое направление в области цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 года.

3. Стратегическое направление в области цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 года утверждено распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 июля 2025 года №1805-р. Достижение высокого уровня «цифровой зрелости» научных и образовательных организаций высшего образования, а также отраслевого федерального органа исполнительной власти. Повышение эффективности научных исследований и подготовки кадров за счёт внедрения цифровых технологий, аналитики данных и искусственного интеллекта.

Высшие учебные заведения активно обучают цифровым технологиям, так как это способствует непрерывности образования и ускорению профессиональной подготовки [4, с. 56]. Формируется цифровая образовательная среда, которая способствует достижению высокого качества подготовки специалистов. Степень увязки практических требований и

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

образовательных стандартов проявляется в том, что работодатели все чаще участвуют в разработке образовательных программ, а университеты внедряют механизмы независимой оценки квалификаций. Однако, как показывают исследования, «цифровая трансформация высшего образования является процессом изменения и модернизации образовательных практик, методов обучения, административных процессов и инфраструктуры с использованием цифровых технологий», но успешность этого процесса напрямую зависит от синхронизации нормативных требований и реальных потребностей рынка труда [5, с.78].

Требования, которые предъявляют к цифровой среде образовательных учреждений, представлены на рисунке 2.

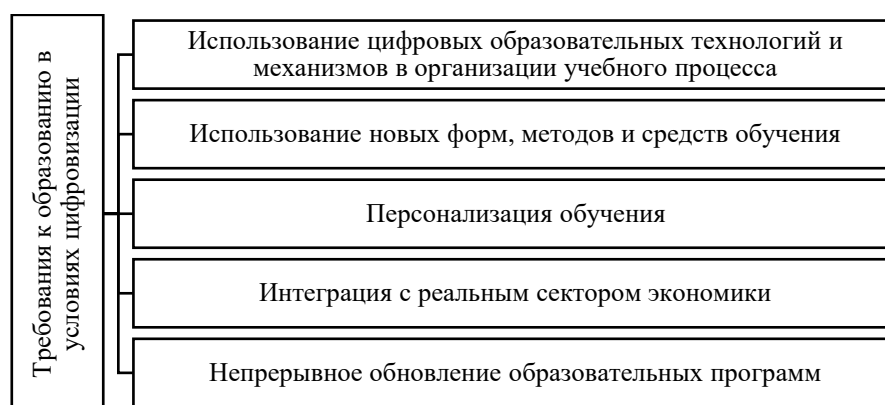


Рисунок 2 – Требования к высшему образованию в условиях цифровизации

Наиболее важным требованием к высшему образованию является использование новых форм с использованием искусственного интеллекта и цифровых технологий, методов и средств обучения (Рисунок 3). Данные методы помогают повысить эффективность и персонализировать обучение [6, с.43]. Факторы, влияющие на формирование цифровой образовательной среды, можно разделить на несколько групп:

- Технологические факторы: уровень развития ИКТ-инфраструктуры вуза, доступ к высокоскоростному интернету, наличие цифровых платформ и сервисов.

- Организационно-педагогические факторы: готовность преподавателей к использованию цифровых технологий, наличие методических разработок, система повышения квалификации.

- Социально-экономические факторы: финансирование цифровизации, взаимодействие с IT-компаниями, спрос на цифровые компетенции на рынке труда.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026



Рисунок 3 – Современные методы обучения кадров высших учебных заведений и их описание

Также в современном мире существует большое количество механизмов, используемых для подготовки кадров [7, с. 12]. Они обеспечивают ускоренную адаптацию обучающихся к реальным ситуациям, соответствие подготовки требованиям рынка труда и повышают практико-ориентированность. Интеграция данных механизмов создает устойчивое взаимодействие между государством, образованием и бизнесом, которое способствует преодолению вызовов, связанных с подготовкой квалифицированных кадров [8, с. 45]. Основные механизмы обучения, используемые в высших учебных заведениях в условиях цифровой трансформации, представлены на рисунке 4.



Рисунок 4 – Механизмы, используемые для подготовки квалифицированных кадров высших учебных заведений

Цифровизации образования способствуют проекты и программы, реализуемые на различных уровнях: федеральные, региональные и университетский. Одним из примеров эффективного внедрения дистанционных образовательных технологий является Югорский

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

государственный университет (ЮГУ), в котором создана комплексная цифровая образовательная среда, включающая систему дистанционного обучения Moodle «Электронный университет» для организации учебного процесса по основным образовательным программам с возможностью полного дистанционного освоения, интеграцию с ГИС «Современная цифровая образовательная среда» через отдельную платформу Moodle для реализации программ дополнительного профессионального образования и массовых открытых онлайн-курсов, а также систему довузовского сопровождения для проведения дистанционных олимпиад и конкурсов среди школьников и абитуриентов. Для обеспечения качества образовательного контента в ЮГУ функционируют профессиональные видеостудии, позволяющие создавать учебные материалы студийного качества, а инфраструктура университета также включает системы прокторинга, видеоконференцсвязи и электронные библиотечные системы, интегрированные с основной образовательной платформой [9, с. 89]. Опыт ЮГУ демонстрирует системный подход к цифровой трансформации образования, охватывающий все уровни подготовки — от работы с абитуриентами до дополнительного профессионального образования.

Ещё одним ярким примером влияния цифровой трансформации на обучения являются программы обучения с сервисами Яндекса. «Яндекс Образование» создает партнерские программы с вузами, также имеет курсы по IT-профессиям. Обучение проходит на конкретных задачах и опыте создания продуктов Яндекса. Студенты получают доступ к технологиям компании, проводят исследования на их основе и работают над проектами под руководством экспертов из сервисов. Данное обучение может способствовать помощи в трудоустройстве студентов на 3-4 курсах обучения [10, с.38].

Новые методики, механизмы и программы подготовки кадров высших учебных заведений имеют позитивное влияние на образование. Они позволяют адаптировать обучение под индивидуальные потребности студента, делают процесс получения компетенций более интересным и практико-ориентированным, обеспечивают доступ к качественному контенту для широкой аудитории [11, с. 54]. Также цифровые платформы собирают аналитику о прогрессе каждого студента, выявляя сложные темы для понимания. Основные положительные стороны методик и механизмов представлены на рисунке 5.

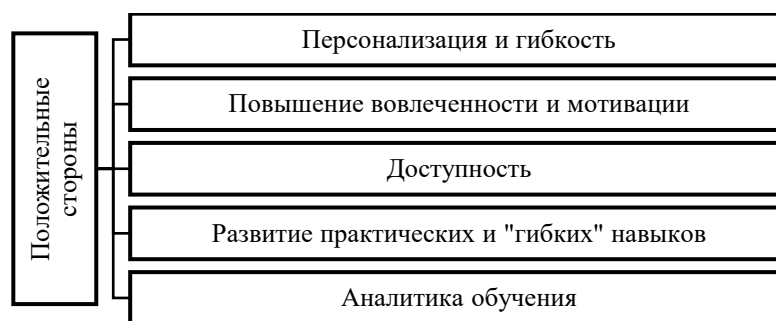


Рисунок 5 – Положительные стороны методик и механизмов, используемых для подготовки квалифицированных кадров в вузах

Однако существуют недостатки и барьеры при внедрении данных методик в образование. Они в основном связаны с высокой стоимостью, нежеланием бизнеса к взаимодействию и нехваткой необходимых цифровых компетенций у преподавателей. Процесс внедрения данных методик обладает рядом недостатков, которые представлены на рисунке 6.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

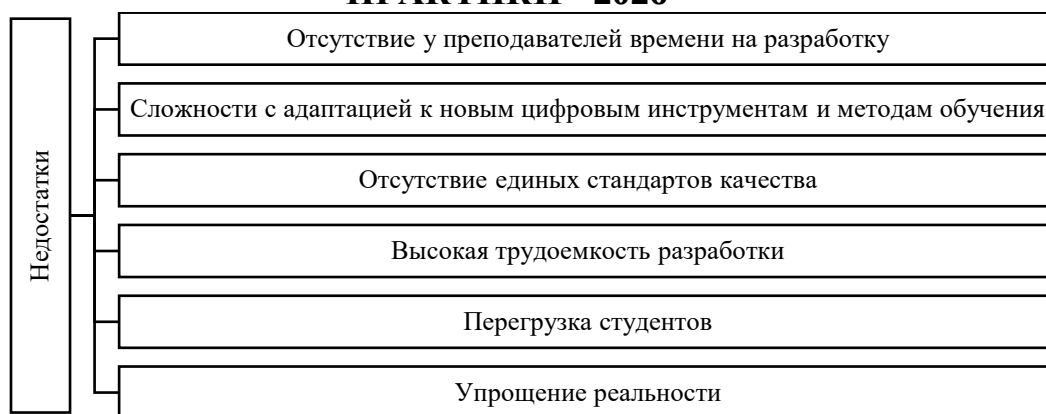


Рисунок 6 – Недостатки методик и механизмов, используемых для подготовки квалифицированных кадров в вузах

Таким образом, современная система подготовки кадров находится в процессе активной трансформации. Эффективность при обучении кадров можно достичь лишь при интеграции различных педагогических методик и механизмов, основанных на цифровых технологиях, учитывая требования рынка труда и направление подготовки специалиста. Они повышают вовлеченность студентов в процесс образования. Важным является взаимодействие государства, бизнеса и образования, которое может способствовать получению практических знаний.

Анализ внедрения цифровых технологий в образование показывает, что, несмотря на высокий уровень базовой цифровизации, глубокая трансформация с использованием AI-технологий доступна лишь четверти учебных заведений. Ключевыми барьерами выступают цифровое неравенство регионов, сопротивление работников и недостаточное финансирование.

Положительным примером внедрения цифровых технологий в образовании является опыт Югорского государственного университета, где создана комплексная цифровая образовательная среда, включающая систему дистанционного обучения Moodle, интеграцию с ГИС «Современная цифровая образовательная среда», а также собственную систему довузовского сопровождения. Также ярким примером является «Яндекс Образование», благодаря которому студенты получают реальный практический опыт работы над проектами под руководством экспертов из IT-сферы и доступ к технологиям компании. Данные примеры демонстрируют, что системный подход к цифровизации и партнерство с бизнесом способствуют подготовке квалифицированных кадров, отвечающих требованиям современного рынка труда. Однако цифровизация образования имеет свои недостатки, включающие цифровое неравенство, высокую стоимость внедрения, угрозу снижения социализации и упрощение реальности.

Список использованных источников

1. Геймификация, «микроуроки» и не только: внедряем в обучение сотрудников инновационные методы. [Электронный ресурс]. URL: <https://hrmood.online/2024/04/23/gamification-microuroki-i-ne-tolco> (дата обращения: 15.09.2025).
2. Грунина И.С. Механизмы подготовки и переподготовки кадров в стратегически важных отраслях экономики // Лидерство и менеджмент. 2025. Т.12. №3. С. 579-596.
3. Дефицит кадров в Арктике достигает 180 тысяч человек. [Электронный ресурс]. URL: https://www.ng.ru/economics/2025-05-21/4_9257_arctic.html?ysclid=mg3mv1pa1b910912246 (дата обращения: 30.09.2025).
4. Евлоева А. Б. Региональная политика в сфере цифровизации образования / А.Б. Евлоева, Д.И. Кретов, И.В. Лупандина // Вопросы студенческой науки. 2023. № 4. С. 352-356.
5. Заруцкова В.М. Педагогические технологии подготовки квалифицированных кадров // Актуальные исследования. 2024. №3 (185). Ч.IV. С. 19-23. [Электронный ресурс]. URL: <https://apni.ru/article/8218-pedagogicheskie-tekhnologii-podgotovki-kvalif> (дата обращения 10.09.2025)

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

6. Инновации в образовании: как адаптируется рынок EdTech. [Электронный ресурс]. URL: <https://career.hh.ru/article/innovacii-v-obrazovanii-kak-adaptiruetsya-rynok-edtech> (дата обращения: 15.09.2025).
7. Кадровый дефицит в Российской Арктике: специфика и поиски решения. [Электронный ресурс]. URL: https://roscongress.org/materials/kadrovyy-defitsit-v-rossiyskoy-arktike-spetsifika-i-poiski-resheniya/?ysclid=mg3mnrw1ol448727497&utm_referrer=https%3A%2F%2Fya.ru%2F (дата обращения: 30.09.2025).
8. Образование для всех. [Электронный ресурс]. URL: <https://sustainability.yandex.ru/education/> (дата обращения: 20.09.2025).
9. Региональная политика в сфере цифровизации образования. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnaya-politika-v-sfere-tsifrovizatsii-obrazovaniya> (дата обращения: 19.09.2025).
10. Современные тренды в образовании: что вас ждёт и как адаптироваться [Электронный ресурс]. URL: <https://media.foxford.ru/articles/sovremennye-trendy-v-obrazovanii> (дата обращения: 14.09.2025).
11. Терещенко А.В. Цифровизация образования: модель смешанного обучения профессиональному иностранному языку в техническом вузе / А.В. Терещенко, Е.Н. Шилина, Е.Г. Ечина // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти: материалы международной научно-методической конференции (Томск, 27–28 января 2022 г.) Т.1. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2022. с. 36-39.

Modern methods of training qualified staff in the conditions of digitalization

Troyanova E.N., Karpova V.O.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Yugra State University», Khanty-Mansiysk, Russia

This article examines modern methods for training qualified personnel in the context of the digitalization of the economy. It analyzes the impact of digital technologies on the education system, identifies key competencies required by specialists, and highlights the advantages and disadvantages of the methods under consideration.

Keywords: personnel training, methodology, mechanism, education, digital transformation, competencies

УДК 004.89

Трансформация цифрового пространства с внедрением искусственного интеллекта

Шепелевич С.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Митина Д.Е.

Оренбургский институт ФГАОУ ВО «Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина», Оренбург, Россия

Статья посвящена анализу развития основных направлений цифровизации и внедрения искусственного интеллекта в различные сферы жизни, который кардинально меняют ландшафт современного общества и экономики. Ключевой предмет исследования – риски, возникающие в результате цифровизации и использования искусственного интеллекта. Они включают недостаточную прозрачность алгоритмов, что затрудняет выявление и корректировку ошибок.

Ключевые слова: цифровизация, риски, возможности, ИИ, трансформация, прозрачность

Цифровое пространство в 2026 году характеризуется глубокими преобразованиями, обусловленными широким внедрением искусственного интеллекта. В отличие от предыдущих этапов, когда ИИ рассматривался преимущественно как инструмент, сегодня

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

он всё больше выступает в роли партнёра человека, дополняя и усиливая его экспертность в различных сферах. Такой сдвиг меняет сам фундамент технологического ландшафта, создавая новые форматы взаимодействия и сотрудничества людей и машин.

Рынок искусственного интеллекта демонстрирует устойчивый и бурный рост: в 2023 году его объём достиг 150,2 млрд долларов, а среднегодовой темп роста оценивается примерно в 37% вплоть до 2030 года. Эти показатели отражают активное расширение масштабов применения ИИ — от анализа больших данных и прогнозирования рыночных трендов до автоматизации процессов разработки продуктов и внедрения инноваций. В результате бизнес и государственные структуры получают возможность принимать более обоснованные решения, оптимизируя операционные модели и улучшая качество предоставляемых услуг.

Особое значение сегодня приобретают технологические тренды, формирующие облик цифровой трансформации. В медицине искусственный интеллект сокращает разрывы в уровне ухода, помогая персонализировать медицинскую помощь и повысить её эффективность. В области разработки программного обеспечения ИИ научился понимать не только синтаксис, но и контекст кода, что позволяет создавать более надёжные и адаптивные системы. В свою очередь, направление "физического ИИ" объединяет возможности искусственного интеллекта с робототехникой и интернетом вещей, что приводит к появлению автономных систем, способных оперировать в реальном мире и без постоянного подключения к интернету, что особенно важно для кризисных и гуманитарных ситуаций.

Для России в 2026 году характерны свои приоритеты в цифровой трансформации. Акцент смещается на развитие экономики данных, создание интегрированных и взаимосвязанных цифровых систем, а также обеспечение правового и информационного контроля. Платформенные решения в государственном секторе — GovTech — становятся основой для предоставления государственных услуг, оформляемых как продукты, что повышает их доступность и качество. Кроме того, стремление к киберустойчивости и безопасности цифровой инфраструктуры становится приоритетом для минимизации уязвимостей и обеспечения надёжного функционирования критически важных систем.

Изменения затрагивают также клиентский и сотруднический опыт, а операционные модели трансформируются регионально и глобально, что отражает тенденции в цифровом взаимодействии и новых подходах к управлению бизнес-процессами. Всё это означает, что цифровизация и ИИ внедряются практически во все сферы, становясь фундаментом развития общества и экономики.

Всё вышеизложенное подчёркивает, что современная цифровая трансформация — это не просто технологическое новшество, а комплексный процесс глубоких изменений. Понимание и оценка рисков, возникающих при таком масштабном внедрении искусственного интеллекта, становится обязательным этапом для обеспечения устойчивого и безопасного развития цифрового пространства в будущем.

Проблема прозрачности и объяснимости ИИ-моделей. Критический парадокс современного искусственного интеллекта заключается в том, что важные решения зачастую делегируются сложным системам, внутренние механизмы которых остаются для пользователей и даже разработчиков практически непонятными. Модели глубокого обучения, обладающие высокой математической и структурной сложностью, функционируют как «чёрные ящики», в которых процесс принятия конкретного решения скрыт под множеством слоёв нейронов, весов и нелинейных активаций. Это затрудняет понимание и интерпретацию алгоритмических заключений, тем самым ограничивая контроль и прозрачность использования таких систем.

Причина этого феномена скрыта в архитектуре глубоких нейронных сетей, которые представляют собой сложную сеть взаимосвязанных параметров, обучаемых на больших наборах данных. При такой структуре становится почти невозможным проследить, какие

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

именно признаки данных и в каком виде повлияли на итоговый ответ модели. Отсутствие ясного объяснения ведёт к проблемам доверия со стороны пользователей и сомнениям в корректности принятых решений, особенно в критически важных областях — медицине, финансовых услугах, судебных системах и других сферах с высокими ставками.

Для пользователей это выражается в неспособности сформулировать понятные вопросы к системе, например, «Почему было принято именно такое решение?», «Когда результат можно считать надёжным?», «Как исправить ошибку?» и «Можно ли доверять системе в целом?». Отсутствие ответа на эти вопросы ведёт к снижению уровня доверия и побуждает к отказу от использования автоматизированных систем или их ограниченному применению. Для разработчиков же непрозрачность осложняет процесс отладки, тестирования и улучшения моделей, так как понять источник ошибок и неадекватных результатов становится затруднительно.

Одним из главных подходов к решению данной проблемы является область Explainable Artificial Intelligence (XAI), которая фокусируется на создании моделей и методов, способных предоставить человеку интерпретируемые объяснения своих предсказаний и решений. В XAI выделяют два основных направления: локальная интерпретация, которая объясняет решения модели в отношении конкретного отдельного случая, и глобальная интерпретация, позволяющая понять общий механизм влияния признаков на модель в целом. Популярными инструментами локальной интерпретации являются методы LIME и SHAP, которые обеспечивают разьяснения по отдельным прогнозам, делая работу моделей более понятной.

Несмотря на достижения в области XAI, для большинства глубоких моделей и по-прежнему характерна высокая степень непрозрачности, особенно в случаях использования проприетарных, закрытых алгоритмов и облачных решений, обучающихся на объединённых данных из разных источников. Это снижает адаптивность моделей к специфике конкретных пользователей и затрудняет контроль над результатами, создавая дополнительные этические и юридические риски.

В целом, проблема «чёрного ящика» глубинных моделей создаёт серьезные препятствия в принятии ИИ в ответственных сферах, требуя от исследователей и практиков усилить усилия по повышению объяснимости и прозрачности алгоритмов. Без развития этих аспектов доверие общества к искусственному интеллекту останется слабым, а внедрение технологий — ограниченным, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований и совершенствования XAI-методов, способных обеспечить баланс между эффективностью и понятностью.

Влияние ИИ на геополитическую безопасность. В современном мире технологии, и, в частности, искусственный интеллект, занимают всё более ключевое место в формировании международных отношений и геополитической стратегии государств. Интеграция ИИ в повседневную жизнь и корпоративные процессы превратила его в мощный инструмент давления и влияния на глобальной арене, что создаёт новые вызовы для безопасности и стабильности мирового порядка.

С одной стороны, ИИ способствует усилению экономического и технологического потенциала держав, позволяя им повысить конкурентоспособность и эффективность управления. Однако, с другой стороны, масштабные инвестиции в ИИ — порядка 2,5 трлн долларов в 2026 году — создают предпосылки для формирования финансового пузыря, который способен привести к внезапным коррекциям на рынке и негативно сказаться на валовом внутреннем продукте многих стран. Это добавляет нестабильности в международные экономические отношения.

Конфликты приобретают новый аспект — киберпространства, где ведутся массированные операции для подрыва стратегических систем противников. Хрупкость цепочек поставок, особенно сырьевых компонентов, таких как редкоземельные металлы,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

проявляет стратегические уязвимости, которые могут быть использованы для ослабления государств и корпораций.

Киберпреступность, прежде всего кибермошенничество и фишинг, вышла на первый план в списке угроз национальной и корпоративной безопасности. В 2025 году почти три четверти опрошенных сообщили о столкновении с подобными связями, что отражает высокую степень распространённости и опасности данного феномена. Для правительств и компаний это означает необходимость переосмысления подходов к защите информационных систем, потому что угрозы уже не ограничиваются ИТ-структурами — они влияют на экономическую устойчивость и общественное доверие в целом.

Новым вызовом является необходимость уравнивания использования ИИ как инструмента национальной безопасности и одновременно управления новыми уязвимостями, которые он порождает. ИИ становится не только мощным защитным механизмом, но и потенциальным источником угроз, если средства контроля и регулирования оказываются недостаточно развитыми. В результате государства и организации вынуждены создавать комплексные системы с упором на разведывательные данные и стратегическую гибкость, что способствует укреплению устойчивости перед лицом многообразных вызовов 2026 года.

Таким образом, влияние искусственного интеллекта на геополитическую безопасность проявляется в трансформации традиционных форм международного давления, усилении рисков киберопераций и изменении структуры экономических и военных отношений. Новые вызовы требуют переосмысления подходов к безопасности — от простых защитных мер к интегрированным стратегиям, способным учитывать динамику технологических, политических и экономических процессов на глобальном уровне.

Заключение.

Цифровизация и использование искусственного интеллекта сопровождаются рядом значимых рисков, которые влияют как на технические, так и на социальные и политические сферы. В центре внимания оказались проблемы недостаточной прозрачности и объяснимости ИИ-моделей, которые создают сложности в контроле и доверии к автоматизированным системам. Это препятствует их широкому и ответственному внедрению, особенно в областях, где критически важна точность и обоснованность решений.

Список использованных источников

1. Конституция Российской Федерации. М.: Издательство Новости, 2020. 59 с.
2. Тарасенко Е.А. Внедрение интегрированных информационных систем на железнодорожном транспорте // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия: материалы Междунар. науч.- метод. конф. Оренбург: ОрИПС – филиал СамГУПС, 2022. С. 148-151.
3. Шепелевич С.С. Основные направления цифровизации финансового рынка // Наука, образование: актуальные вопросы теории и практики: материалы V Международной научно-методич. конференции. Оренбург: ОрИПС – филиал ПривГУПС, 2025. С. 304-310.
4. Шепелевич С.С. Анализ уровня цифровой трансформации и автоматизации процессов ключевых субъектов экономических отношений / С.С. Шепелевич, Д.Е. Бекбергенова, М.Л. Слабодян // Финансовый бизнес. 2023. 2 (236). С. 10-13.

Transformation of the digital space with the introduction of artificial intelligence

Shepelevich S.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

Mitina D.E.

Orenburg Institute – Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Moscow State Law University named after O.E. Kutafin», Orenburg, Russia

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

The article is devoted to the analysis of the development of the main directions of digitalization and the introduction of artificial intelligence into various areas of life, which are radically changing the landscape of modern society and the economy. The key subject of the study is the risks arising from digitalization and the use of artificial intelligence. These include the lack of transparency in algorithms, which makes it difficult to identify and correct errors.

Keywords: digitalization, risks, opportunities, AI, transformation, transparency

УДК 621

Тенденции развития перегонных систем железнодорожной автоматики и телемеханики

Шепелевич С.С., Тамайчук М.Е

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В данной статье рассмотрены основные тенденции развития перегонных систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Для изучения современных тенденций в области перегонных систем автоматики и телемеханики необходимо провести анализ всех существующих и самых часто применяемых на железнодорожном транспорте устройств автоблокировки (далее - АБ) и понять общую сущность и задачи проблематики.

Ключевые слова: устройства СЦБ, автоматика и телемеханика, отказы устройств, грозозащита

Главным назначением перегонных устройств автоматики и телемеханики является обеспечение безопасности движения и необходимой пропускной способности железнодорожных линий за счет регулирования скорости движения поездов в зависимости от занятости или свободности перегонов. Для интервального регулирования движения поездов на перегонах отечественных железных дорог применяют релейную полуавтоматическую блокировку (далее - РПБ), полуавтоматическую блокировку с электронной системой счета осей (далее - ЭССО) и АБ, построенную на релейной или микропроцессорной базе.

Одной из разновидностей автоблокировок является полуавтоматическая блокировка, которая применяется для интервального регулирования движения поездов на малодеятельных участках железных дорог. Полуавтоматической она называется потому, что часть действий по изменению показаний сигналов производится автоматически (от воздействия поездов), а часть - работниками, занятыми приемом, отправлением и пропуском поездов. При этом на перегон может быть отправлен очередной поезд только после прибытия предыдущего поезда на соседнюю станцию в полном составе. Для увеличения пропускной способности длинные межстанционные перегоны делят на межпостовые перегоны, где устраивают путевые блокпосты. При РПБ разрешением на занятие поездом перегона служит разрешающее показание выходного (для станции) и проходного (для блокпоста) светофора. Каждый межстанционный перегон со стороны станций огражден выходными светофорами. В нормальном состоянии выходные светофоры закрыты. Их открытие для разрешения поезду занять перегон производит дежурный по станции. На однопутных перегонах это возможно только при согласии дежурного по соседней станции, а на двухпутных – после получения с соседней станции блокировочного сигнала о прибытии ранее отправленного поезда.

Так как межстанционный участок не оборудован рельсовыми цепями, то в работе РПБ проявляются следующие недостатки:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- отсутствует автоматизированный контроль прибытия на станцию хвостовой части поезда (обрыв вагона возможен при наличии на участке резких переломов профиля и кривых малого радиуса);
- объективно не проверяется излом рельса;
- в полной мере не могут быть использованы устройства автоматической локомотивной сигнализации.

Наряду с этими существенными недостатками РПБ обладает и достоинствами, которые оправдывают ее внедрение на малодеятельных участках железных дорог, где усиление пропускной способности не требуется путем внедрения автоблокировки. РПБ не требует затрат на строительство рельсовых цепей. Стоимость системы РПБ в 5-8 раз дешевле внедрения различных систем автоблокировки. Кроме того, наличие рельсовых цепей требует значительных ежегодных эксплуатационных расходов на электроэнергию, а также техническое обслуживание устройств автоблокировки.

Полуавтоматической блокировкой обеспечиваются следующие зависимости:

- после открытия одного из выходных сигналов замыкаются все выходные сигналы на тот же перегон до тех пор, пока на станцию отправления не будет подан блокировочный сигнал о прибытии на соседнюю станцию отправленного поезда;
- блокировочный сигнал о прибытии поезда может быть подан на станцию отправления, если датчиками информации и станционной аппаратурой отмечено фактическое прибытие поезда на станцию.

Основными узлами путевой полуавтоматической блокировки, представлено на рисунке 1: блокирующие устройства БУ, воздействующие на путевые светофоры, линии связи ЛС, датчики информации ДИ и пульт управления ПУ.

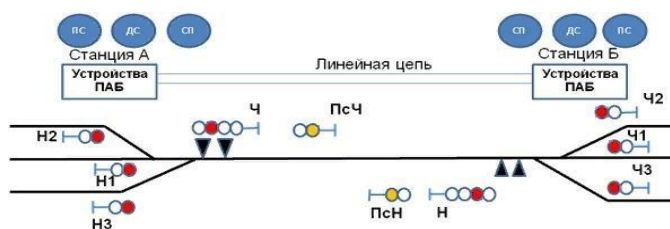


Рисунок 1 – Структурная схема полуавтоматической автоблокировки

Информацию об освобождении поездом перегона передает по проводной линии связи ЛС дежурный по пункту прибытия (проследования) поезда нажатием кнопки ДП на пульте управления ПУ после воздействия поезда через ДИ на БУ. Предварительно датчик ДИ при освобождении поездом определенного места пути передает в устройства БУ информацию о фактическом прибытии поезда на данную станцию.

При использовании РПБ обеспечивается пропускная способность однопутного участка до 32 пар поездов, а двухпутного участка – до 68 пар поездов в сутки.

Систему полуавтоматической блокировки можно перевести в разряд систем автоматического действия посредством введения дополнительных датчиков информации. Полуавтоматическая блокировка, автоматически контролируя вход поезда на станцию, не имеет приборов, которые отмечали бы прибытие поезда в полном составе. Поэтому работники, обслуживающие полуавтоматическую блокировку, должны убедиться в том, что поезд прибыл в полном составе с хвостовыми сигналами, а затем уже подать блокировочный сигнал о прибытии поезда. Более перспективной системой является система полуавтоматической блокировки, в которой в качестве датчиков о прибытии поезда на станцию в полном составе используются устройства счета осей поезда. Путем сравнения информации о числе осей поезда, ушедшего с одной станции на перегон и прибывшего на другую станцию, делается вывод о прибытии поезда в полном или неполном составе.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Система автоматической автоблокировки. Данную систему по техническим признакам и выполняемым функциям можно отнести к системам автоматического контроля с дистанционным автоматическим управлением распределенными объектами.

В этом случае объектам управления являются путевые светофоры, которые автоматически от воздействия колесных пар подвижного состава на рельсовые цепи (РЦ) переключают свои сигнальные огни.

Рельсовые цепи являются основным элементом железнодорожной автоматики и телемеханики, действие которого заложено в устройство практически всех автоматических и телемеханических систем регулирования движения поездов и в значительной степени определяет надежность работы устройств и безопасность движения поездов.

Рельсовая цепь представляет собой электрическую цепь, в которой имеются источник питания и нагрузка (реле), а проводниками электрического тока являются рельсовые нити железнодорожного пути. Электрическая схема простейшей РЦ, указанная на рисунке 2, состоит из питающего конца, рельсовой линии и релейного конца.

На питающем конце РЦ устанавливают аккумулятор 2, работающий в буферном режиме с выпрямителем 1 типа ВАК, или путевой трансформатор ПТ. Питание поступает в рельсовую линию через резистор, который обеспечивает шунтовый режим работы РЦ.

Рельсовая линия имеет две рельсовые нити 7, которые состоят из отдельных рельсовых звеньев, соединенных между собой токопроводящими стыковыми соединителями 8 для уменьшения электрического сопротивления рельсовых нитей. В зависимости от рода тяги на участке и способа крепления к рельсу стыковые соединители бывают трех типов.

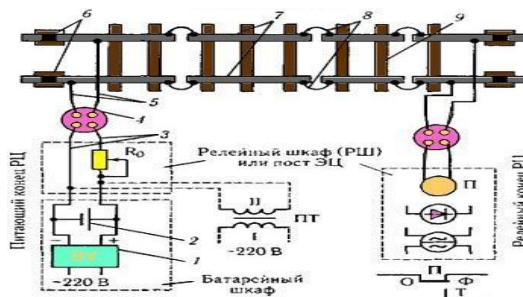


Рисунок 2 – Схема рельсовой цепи

На участках с автономной тягой применяют стальные штепсельные или приварные соединители. На электрифицированных участках используют медные приварные соединители. Рельсовые нити изолированы друг от друга деревянными или железобетонными шпалами 9.

Рельсовые линии смежных РЦ электрически разделяют друг от друга с помощью изолирующих стыков 6 с металлическими накладками или с помощью клееболтовых стыков. Изолирующие стыки должны обеспечивать надежную электрическую изоляцию и механическую прочность верхнего строения пути.

На электрифицированных участках у изолирующих стыков в рельсовой линии устанавливают дроссели-трансформаторы, которые обеспечивают пропуск тягового тока по рельсовым нитям в обход изолирующих стыков. На релейном конце (см. рис. 1.4) сигнальный ток из рельсовой линии принимает путевое реле П, которое фиксирует состояние РЦ (занятое или свободное) и передает эту информацию для работы различных устройств автоматики и телемеханики. Аппаратура питающего и релейного концов, расположенная в релейном шкафу или на посту ЭЦ, кабелем 3 через кабельную стойку 4 или путевую коробку, установленную вблизи пути и тросовую перемычку 5 подключается к рельсовым нитям пути.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Принцип работы РЦ заключается в том, что значение тока, поступающего от источника питания к путевому реле через рельсовую линию, зависит от состояния участка пути. При свободном участке сигнальный ток от источника питания по рельсовым нитям протекает в обмотку путевого реле П, отчего реле возбуждается и притягивает якорь, замыкая фронтальные контакты (Ф) и фиксируя свободу и исправность РЦ. Возбужденное состояние реле П продолжается до момента вступления на рельсы подвижного состава или разрыва рельсовой нити пути вследствие изъятия или излома рельса, обрыва стыкового соединителя или другого повреждения.

При занятии путевого участка подвижным составом происходит шунтирование рельсовых нитей малым электрическим сопротивлением скатов поезда. Сигнальный ток в обмотке путевого реле намного больше сопротивления скатов поезда. Путевое реле отпускает якорь, размыкает фронтальные (Ф) и замыкает тыловые (Т) контакты, чем и осуществляет контроль занятости РЦ поездом.

Таким образом, РЦ предназначены для непрерывного контроля свободы или занятости путевых изолированных участков на станциях и перегонах, электрической целостности рельсовых нитей, связи движущегося поезда с путевыми и локомотивными светофорами, а также для исключения перевода стрелок под подвижным составом. Так как РЦ обеспечивают контроль целостности рельсовой нити, они являются надежным и эффективным средством повышения безопасности движения поездов на перегонах и станциях.

Список использованных источников

1. СП 437.1325800.2018 Здания и сооружения. Молниезащита зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. Введ. 2019-07-05. М.: Стандартинформ, 2019. 67 с.
2. Иванов А.В. Совершенствование систем грозозащиты объектов железнодорожной инфраструктуры / А.В. Иванов, С.П. Петров // Транспортная безопасность и технологии. 2022. Т. 19. № 4. С. 45–53.
3. РД 32.150-2021 Инструкция по проектированию молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций на железнодорожном транспорте. М.: ОАО «РЖД», 2021. 89 с.
4. Шепелевич С.С. Электрические железнодорожные системы переменного тока и методы повышения энергоэффективности / С.С. Шепелевич, О.Н. Косенко, А.А. Сяткина // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия: материалы II Международной научно-методической конференции (Оренбург, 08-09 ноября 2023 г.). Оренбург: ОрИПС – филиал СамГУПС. С. 185-189.
5. Шепелевич С.С. Повышение надежности системы электроснабжения / С.С. Шепелевич, Р.Г. Галиев // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия: материалы II Международной научно-методической конференции (Оренбург, 08-09 ноября 2023 г.). Оренбург: ОрИПС – филиал СамГУПС. С. 36-39.

Trends in the development of transfer systems of railway automation and remote control

Shepelevich S.S., Tamaychuk M.E.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

This article discusses the main trends in the development of railway automation and telemechanics. To study the current trends in the field of railway automation and telemechanics, it is necessary to analyze all existing and most commonly used automatic blocking devices (AB) in railway transport and understand the general essence and objectives of the problem.

Keywords: SCB devices, automation and telemechanics, device failures, lightning protection

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Секция 3. Экономика, менеджмент и логистика в условиях трансформации

УДК 656.2

Перестройка экономических, управленческих и логистических систем в сфере железнодорожных перевозок в условиях становления нового технологического уклада

Александрова Д.В.

Ртищевский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Ртищево, Россия

В работе анализируются системные изменения, происходящие в железнодорожной отрасли как фундаментальном компоненте национальной логистической системы. Изучается воздействие геополитической обстановки на смещение грузовых потоков и потребность в корректировке моделей управления. Центральное место отводится вопросам достижения цифровой зрелости в отрасли, применению интеллектуальных систем для организации перевозок (таких как ЭТРАН и цифровые станции), а также правовому регулированию развития высокоскоростного сообщения. Рассмотрена концептуальная модель руководства структурными и технологическими переменами, рекомендуемая для железнодорожных компаний. Обоснован тезис об эволюции отрасли от частичной автоматизации к построению комплексных цифровых экосистем и внедрению безэкипажных технологий.

Ключевые слова: *железнодорожные перевозки, модернизация логистики, уровень цифровизации, руководство переменами, умные транспортные системы, высокоскоростные магистрали, система ИНТЕРТРАН, технологический суверенитет*

Сфера железнодорожного транспорта в России и государствах ЕАЭС находится в фазе глубоких изменений, вызванных комплексом внешних и внутриотраслевых причин. Геополитическая нестабильность и ограничительные меры 2022–2025 гг. спровоцировали радикальный сдвиг грузопотоков с западных на восточные маршруты, выявив проблему ограниченной пропускной способности ключевых направлений [1]. Параллельно технологический прогресс и политика импортозамещения активизируют использование новейших цифровых инструментов.

Важность темы обусловлена потребностью в научном анализе адаптации железнодорожной отрасли — учитывая её капиталоемкость и строгие стандарты безопасности — к требованиям Четвёртой промышленной революции и зарождающейся парадигмы Индустрии 5.0. Цель данного исследования — определить главные тенденции изменения экономических, управленческих и логистических принципов на железнодорожном транспорте, а также упорядочить методы руководства переменами, гарантирующие стабильность перевозочной деятельности.

Модернизация отрасли требует пересмотра традиционных управленческих методик. Как указывают А.А. Хорошевич и А.Г. Шумилин, в ситуации повышенной изменчивости внешних условий руководство переменами превращается в критический элемент управления цепями поставок [6]. Учёными разработана концептуальная модель, согласно которой субъекты управления (железнодорожные компании) осуществляют направленное воздействие на объект (цепи поставок), опираясь на существующие внутренние взаимосвязи и утверждённые принципы [8].

Существенный теоретический аспект — формулировка принципов управления структурными и технологическими сдвигами: гибкость, комплексность, учёт отраслевых особенностей (жёсткие нормы безопасности), поэтапность внедрения инноваций. П.А. Иванкин отмечает, что масштаб инфраструктуры служит барьером для стремительных

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

глобальных перемен: железная дорога воспринимает лишь фундаментальные и апробированные решения, не ухудшающие экономические показатели и безопасность [1].

Правовой основой преобразований являются федеральные законы, вводящие новые термины в юридическое поле. Например, Федеральный закон от 30.11.2024 № 448-ФЗ узаконил понятия «высокоскоростной железнодорожный транспорт», «инфраструктура ВСЖТ» и «высокоскоростной подвижной состав» [2]. Это формирует институциональные предпосылки для развития абсолютно нового сегмента перевозок со скоростями свыше 200 км/ч.

Цифровизация железнодорожной логистики вышла за рамки экспериментальных инициатив и перешла к широкому практическому внедрению. Согласно информации заместителя гендиректора ОАО «РЖД» Е. Чаркина, степень зрелости отечественных цифровых разработок в этой сфере достигла 89% [7].

Базовыми элементами обновлённой технологической архитектуры являются:

Автоматизированный комплекс «ЭТРАН» и система для управления пассажирскими перевозками «Экспресс. Новое поколение» по своему функционалу уникальны на мировом рынке и включены в экспортный портфель РЖД [7]. Активно развивается электронный документооборот в сообщении с КНР, странами Центральной Азии и Ираном [5].

Центральной дирекцией управления движением с 2019 года введены 20 новых автоматизированных комплексов, включая 10 модулей интеллектуальных систем управления и 7 модулей цифрового преобразования станций [10]. Использование автоматизированного планирования на Московских центральных диаметрах позволило уменьшить интервалы попутного следования до 3 минут.

Реализуется инициатива «Цифровой приемосдатчик», дающая возможность принимать вагоны к перевозке через корпоративный мессенджер и личный кабинет отправителя. На станции Лужская сортировка составов на горках выполняется без участия работников [10].

Разработаны цифровые копии объектов инфраструктуры и подвижного состава, что даёт возможность моделировать состояние активов и совершенствовать графики ремонтов [1].

Зарубежный опыт подтверждает результативность цифровых инструментов. Пилотная программа InGa-Z в Германии продемонстрировала сокращение времени оформления на терминалах на 50%, уменьшение ручного ввода информации на 70% и рост числа погрузочных единиц [9]. Это иллюстрирует общемировую тенденцию к интеллектуализации логистики.

Экономика железнодорожного транспорта в ходе трансформации сталкивается с потребностью пересмотра оценочных критериев. Классические показатели (объём погрузки, грузооборот) теперь дополняются метриками цифровой зрелости и адаптивности.

Ключевой проблемой остаётся диспропорция в развитии инфраструктуры. Как отмечает П.А. Иванкин, программа модернизации Восточного полигона, стартовавшая в 2008 году, не была полностью реализована к моменту переориентации грузопотоков на восток в 2022 году, что привело к появлению узких мест [1]. Это показывает высокую стоимость недостаточной гибкости стратегического планирования.

Позитивным образцом управленческой эффективности стал проект ИНТЕРТРАН, позволивший сократить сроки прохождения грузов при транзите на 4 суток [7]. Данный результат достигнут благодаря интеграции информационных систем и сквозному обмену данными между всеми участниками процесса перевозки.

Важным инструментом рыночного анализа стала биржевая индексация. Индекс ERAI (Евразийский железнодорожный индекс) служит достоверным индикатором стоимости логистических услуг на континентальных маршрутах, компенсируя нехватку аналитики в изменившихся экономических реалиях [1].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Преобразование менеджмента в железнодорожной отрасли проявляется в сдвиге от функциональных структур к матричным и проектным формам организации. Создание промышленных центров компетенций (ИЦК) «Железнодорожный транспорт и логистика» обеспечило согласование действий государства, бизнеса и разработчиков программного обеспечения. Акселерационные программы, подобные «Спринт 2.0», помогают коммерциализации готовых ИТ-решений для транспортного комплекса [3].

В международном плане перед Россией стоит задача возвращения технологического лидерства на пространстве колеи 1520. По оценкам специалистов, Россия стала терять передовые позиции в регионе в технологической области на фоне активности Китая и Турции. Перспективным курсом является повышение уровня цифровизации железнодорожных администраций СНГ, что может стать фундаментом для новых интеграционных инициатив, включая развитие коридора «Север — Юг» [1].

Проведённый анализ позволяет сформулировать следующие выводы относительно перестройки экономических, управленческих и логистических систем на железнодорожном транспорте:

1. Технологическое развитие ориентировано на переход к интеллектуальным системам управления, цифровым двойникам и безэкипажным технологиям. Достигнутый уровень цифровой зрелости отрасли (89%) формирует базу для экспорта российских разработок.

2. Управленческое развитие характеризуется применением концептуальных моделей руководства переменами, учитывающих специфику железнодорожного транспорта (строгие требования безопасности, инерционность инфраструктурных объектов).

3. Экономическое развитие требует усовершенствования методов оценки эффективности с учётом геополитических рисков, развития механизмов биржевой индексации (ERA1) и опережающего развития инфраструктуры на перспективных направлениях (Восток, «Север — Юг»).

4. Институциональное развитие продвинулось благодаря законодательному оформлению основ высокоскоростного движения, что открывает возможности для нового этапа в развитии пассажирского комплекса.

Последующие изыскания должны концентрироваться на создании методик оценки синергетического эффекта от развёртывания цифровых экосистем и моделей объединения национальных железнодорожных администраций в условиях дробления глобальных логистических цепочек.

Список использованных источников

1. Иванкин П.А. Интервью portalу ERA1: Железнодорожная отрасль в условиях трансформации / П.А. Иванкин // Eurasian Rail Alliance Index. 2025. 31 августа. [Электронный ресурс]. URL: <https://index1520.com/analytics/intervyu-s-pavlom-anatolevichem-ivankinym-dlya-portala-erai/>.
2. О внесении изменений в Федеральный закон «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» и статьи 2 и 8¹ Федерального закона «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации»: Федеральный закон от 30.11.2024 № 448-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2024. № 48. Ст. 7125.
3. Акселератор Спринт 2.0 на демо-дне ИЦК «Железнодорожный транспорт и логистика» // Фонд развития интернет-инициатив. 2025. 29 августа. [Электронный ресурс]. URL: <https://sprint.iidf.ru/media/news/akselerator-sprint-2-0-na-demo-dne-itsk-zheleznodorozhnyy-transport-i-logistika/>.
4. О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 29 января 2025 г. № 66: Постановление Правительства РФ от 10.07.2025 № 1038 // Собрание законодательства РФ. 2025. № 29.
5. Перспективы применения цифровых технологий в организации перевозок грузов // Железные дороги мира. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://zdmira.com/news/perspektivy-primeneniya-tsifrovyykh-tekhnologij-v-organizatsii-perevozok-gruzov>.
6. Хорошевич А.А. Концептуальные положения управления структурными и технологическими изменениями на железнодорожном транспорте в Союзном государстве / А.А. Хорошевич, А.Г. Шумилин // Экономика науки. 2025. Т. 11. № 4. С. 64–74.
7. О зрелости цифровых решений на жд транспорте // SeaNews. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://seanews.ru/2025/06/19/ru-o-zrelosti-cifrovyyh-reshenij-na-zhd-transporte/>.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

8. Хорошевич А.А. Conceptual provisions for managing structural and technological changes in railway transport in the Union State / А.А. Хорошевич, А.Г. Шумилин // Экономика науки. 2025.
9. Германия тестирует цифровые технологии для железнодорожных грузоперевозок // RAILMARKET.com. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.railmarket.com/news/technology-innovation/38056-germany-tests-digital-boost-for-rail-freight>.
10. ОАО «РЖД» создает цифровую экосистему сервисов // Железные дороги мира. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://zdmira.com/news/oao-rzhd-sozdaet-tsifrovuyu-ekosistemu-servisov>.

Reorganization of economic, management, and logistics systems in the field of rail transport in the context of the establishment of a new technological system

Alexandrova D.V.

Rtischevo Transport College – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Rtishchevo, Russia

The paper analyzes the systemic changes taking place in the railway industry as a fundamental component of the national logistics system. It examines the impact of the geopolitical situation on the shift in cargo flows and the need to adjust management models. The focus is on achieving digital maturity in the industry, the use of intelligent systems for organizing transportation (such as ETRAN and digital stations), and the legal regulation of high-speed rail development. The paper also presents a conceptual model for managing structural and technological changes, which is recommended for railway companies. The thesis on the industry's evolution from partial automation to building comprehensive digital ecosystems and implementing unmanned technologies is substantiated.

Keywords: railway transportation, logistics modernization, digitalization level, change management, smart transport systems, high-speed highways, the INTERTRANS system, technological sovereignty

УДК 334.02

Интеграция технологических и организационных инструментов в систему устойчивого развития предприятий

Ахунзянов А.Ф.

Казанский кооперативный институт (филиал) АНО ВПО ЦРФ «Российский университет кооперации», Казань, Россия

В статье рассматриваются ключевые аспекты интеграции технологических и организационных инструментов в систему устойчивого развития современных предприятий. В условиях усиливающихся вызовов цифровой трансформации, организационной турбулентности и глобальных технологических сдвигов устойчивое развитие предприятий становится стратегическим приоритетом. На основе статистических данных Республики Татарстан за 2023–2025 гг. проанализированы тенденции адаптации промышленных и сервисных организаций к технологическим и организационным нововведениям, влияющим на их устойчивость. Предложены методические решения по построению сбалансированной системы устойчивого развития, основанной на цифровизации бизнес-процессов, повышении компетентности персонала и гибкости управленческих структур. Разработана аналитическая модель взаимодействия технологических и организационных факторов в контексте устойчивости и инновационной конкурентоспособности. Выделены приоритетные направления повышения уровня интеграции инструментов на предприятиях региона в перспективе до 2026 года.

Ключевые слова: устойчивое развитие, интеграция, технологические инструменты, организационные инструменты, инновации, цифровизация, адаптивное управление,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Республика Татарстан, риски, эффективность

Современная экономика функционирует в условиях высоких неопределённостей, усиления технологических вызовов и усложнения организационной среды. Для российских предприятий устойчивое развитие становится не просто стратегической целью, а необходимостью, определяющей их конкурентоспособность и способность адаптироваться к изменениям рынка [1, с. 26]. Важнейшее направление этого процесса — интеграция технологических и организационных инструментов, позволяющая согласовать инновационную активность с системой управления, минимизировать риски и достичь эффективности использования ресурсов.

Исследования последних лет подтверждают, что цифровизация технологий и гибкая организация бизнес-процессов оказывают доминирующее влияние на устойчивость предприятий. Согласно данным Министерства экономики Республики Татарстан, в 2023–2025 гг. доля предприятий, интегрировавших цифровые решения в систему управления производством, выросла с 38 % до 57 % [5, с. 44–46]. Однако уровень организационной адаптивности, то есть способности предприятию гибко перестраивать внутренние структуры и процессы, остаётся относительно низким — около 0,72 по шкале, где 1 означает полную интеграцию [6, с. 51–53].

Основная цель настоящего исследования — разработка методического подхода к интеграции технологических и организационных инструментов в единую систему устойчивого развития предприятий, обеспечивающую их цифровую трансформацию, управление рисками и повышение эффективности.

Интеграция инструментов предполагает взаимосвязанное развитие технологий (цифровые платформы, автоматизированные системы, аналитика больших данных) и организационных преобразований (управленческая гибкость, повышение квалификации кадров, внедрение принципов бережливого управления). Такое сочетание формирует целостный механизм устойчивости, адаптированный к современным вызовам [10, р. 79].

Таблица 1 – Динамика цифровой и организационной интеграции предприятий Республики Татарстан в 2023–2025 гг. (разработано автором)

Показатель	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Изменение 2023/2025, %	Источник
Доля предприятий, внедривших комплексные цифровые решения %	38	49	57	+50,0	Минэкономики РТ [2]
Уровень организационной гибкости (индекс 0–1)	0,65	0,69	0,72	+10,8	Разработано автором
Доля предприятий с программами устойчивого развития %	18	21	27	+50,0	Росстат РФ [3]
Средний рост производительности труда, %	102	106	109	+6,9	Росстат РТ [3]

Цифровая зрелость предприятий региона прямо коррелирует с уровнем их устойчивости. В 2025 году среди предприятий Республики Татарстан, активно использующих искусственный интеллект и платформенные решения, доля устойчивых по совокупным показателям финансовой стабильности и инновационной активности составила 61 % против 42 % среди предприятий без внедрения подобных технологий [7, с. 85–86]. Это иллюстрирует, что технологическая интеграция становится не только фактором роста, но и инструментом более высокого качества управления.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Оценка эффективности интеграции технологических и организационных инструментов в систему устойчивого развития предприятий проводится с учетом ключевых элементов: цифровизации производственных процессов, организационной гибкости, внедрения управленческих инноваций, программ корпоративного обучения и способности к антикризисному реагированию. Эти факторы взаимосвязаны и формируют мультипликативный эффект, усиливающий потенциал роста предприятия [2, с. 47–48].

Выстраивание сбалансированной системы устойчивого развития требует комплексного подхода, где технологическая и организационная составляющие не противопоставлены, а взаимно усиливают друг друга. Технологические инструменты выступают как драйвер эффективности и обмена данными, а организационные — как механизм устойчивого функционирования и адаптации.

Таблица 2 – Факторы и инструменты интеграции технологических и организационных решений в систему устойчивого развития (разработано автором)

Компонент интеграции	Основные факторы	Применяемые инструменты	Ожидаемый результат
Технологическая интеграция	Автоматизация, цифровые платформы, ИИ	ERP-системы, цифровые двойники, платформы BI-аналитики	Повышение производительности и точности управленческих решений
Организационная интеграция	Кадровый потенциал, коммуникации, организационная гибкость	Agile-модели, бережливое производство, HR-аналитика	Адаптивность, снижение транзакционных издержек
Синергия технологий и управления	Координация процессов, совместные экосистемы	Центры компетенций, проектные команды, KPI-матрицы	Системное повышение устойчивости предприятия

Проведённый анализ показывает, что в большинстве предприятий Республики Татарстан процесс цифровизации протекает быстрее, чем развитие организационной гибкости. Так, уровень использования автоматизированных систем управления в 2025 году достиг 58 %, а уровень участия персонала в программах организационных трансформаций — всего 46 % [4, с. 100–103]. Это несоответствие обуславливает низкую степень синергии технологических и организационных решений, вследствие чего потенциал внедрённых цифровых технологий не всегда реализуется в полной мере.

Ключевой методический принцип интеграции — обеспечение сопряжённости инструментов цифрового управления с организационной структурой предприятия. С практической точки зрения это достигается через внедрение адаптивных моделей управления проектами, кросс-функциональных команд, сквозных цифровых панелей (дашбордов), а также через развитие компетенций данных и аналитики [9, р. 79–81].

Для подтверждения взаимосвязи технологической зрелости и уровня организационного развития проведено сопоставление показателей ряда промышленных предприятий Республики Татарстан за 2023–2025 гг. в разрезе трёх групп — низкой, средней и высокой цифровой зрелости.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таблица 3 – Влияние уровня цифровой зрелости на организационную устойчивость предприятий (разработано автором)

Уровень цифровой зрелости	Средний индекс организационной устойчивости (коэф. 0–1)	Темп роста выручки к предыдущему году, %	Средняя доля инновационной продукции, %
Низкий (до 0,4)	0,61	102	7
Средний (0,5–0,7)	0,74	107	11
Высокий ($\geq 0,8$)	0,85	112	15

Источник: обобщено автором на основании данных Росстата и и Минцифры РТ [5; 7]

Как видно, предприятия с высоким уровнем цифровой зрелости демонстрируют не только экономическую устойчивость, но и улучшение показателей организационной согласованности и инновационной активности [8, с. 64–66]. Это доказывает, что технологические инструменты, такие как ERP-системы и аналитика, становятся «организационными катализаторами», ускоряющими принятие решений и улучшающими взаимодействие подразделений.

Ключевым направлением на период до 2026 года является переход от частичной цифровизации к полной интеграции бизнес-процессов. Это требует развития компетенций у персонала и создания организационной культуры, восприимчивой к изменениям. В этом контексте немаловажна поддержка государственных институтов и региональных программ, таких как «Цифровой Татарстан» и инициативы Минпромторга РТ по ESG-модернизации отраслей [3, с. 21–23].

Для наглядности предложено аналитическое распределение крупных и средних предприятий региона по степени интеграции технологических и организационных инструментов в общую стратегию устойчивого развития.

Таблица 4 – Распределение предприятий Республики Татарстан по уровню интеграции технологических и организационных инструментов (разработано автором)

Уровень интеграции	Доля предприятий, % (2023)	Доля предприятий, % (2025)	Прогноз 2026, %	Преобладающие особенности
Низкий (слабая взаимосвязь технологий и управления)	46	34	28	Цифровизация без реформ управления
Средний (частичная интеграция в отдельных подразделениях)	36	40	42	Используются цифровые платформы, но ограниченная вовлечённость персонала
Высокий (системная интеграция, единая модель устойчивости)	18	26	30	Цифровое управление и гибкая структура менеджмента

Источник: разработано автором на основании опубликованных данных Росстата и Минэкономики РТ [6; 7]

Рост доли предприятий с высоким уровнем интеграции свидетельствует о постепенном переходе региональной экономики от модели реактивного управления к адаптивно-превентивной. К 2026 году ожидается, что не менее 30 % средних и крупных предприятий Татарстана достигнут уровня системной интеграции инструментов устойчивого развития, что означает переход к новой ступени стратегического менеджмента [3, с. 24–25].

Интеграция технологических и организационных инструментов оказывает значительное влияние и на социальную устойчивость предприятий. Повышение уровня

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

автоматизации приводит к сокращению рутинных операций и высвобождению трудовых ресурсов, которые могут быть перераспределены в области развития инноваций и управления качеством [3, с. 68–69]. В результате формируется новая культура ответственности и взаимного обучения, где организационные инновации идут рука об руку с технологическими решениями.

Современные предприятия Республики Татарстан, демонстрирующие стабильность в 2025 году, отличаются высокой степенью взаимопроникновения цифровых и организационных трансформаций: применение аналитических данных в операционном контроле позволило уменьшить временные издержки на 25 % и повысить точность планирования на 17 % [7, с. 86–87].

Комплексный анализ показал, что интеграция технологических и организационных инструментов играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития предприятий. Она способствует созданию адаптивных систем управления, минимизации технологических и организационных рисков, повышению конкурентоспособности и социальной ответственности бизнеса [10, р. 81–82].

Наиболее успешными оказываются предприятия, совмещающие цифровые технологии и организационные трансформации в единую модель развития. Технологические инструменты (автоматизация, ИИ-аналитика, платформенные решения) без адекватных организационных изменений не обеспечивают ожидаемой эффективности. В то же время организационные реформы без технологической поддержки не дают системного эффекта. Только их взаимное развитие позволяет достичь стратегической устойчивости.

Важным направлением исследования стало то, что рост технологической зрелости напрямую коррелирует с повышением уровня организационной вовлеченности персонала. Средний коэффициент корреляции между этими показателями по предприятиям Татарстана в 2025 году составил 0,72, что свидетельствует о существенной взаимосвязи факторов [4, с. 101–103].

Сформированная методическая модель интеграции отражает последовательность этапов устойчивого развития предприятия:

- диагностика текущего уровня цифровой и организационной зрелости;
- определение рисков несоответствия систем управления целям устойчивости;
- планирование синхронного развития технологий и управления;
- мониторинг и оценка результативности интеграции;
- корректировка стратегии устойчивого развития.

На практике внедрение данной модели позволяет повысить эффективность работы крупных и средних предприятий на 8–12 %, снизить уровень операционных рисков на 15–18 % и ускорить внедрение инноваций на 20–25 % [2, с. 49–50].

С точки зрения государственной промышленной политики интеграция технологических и организационных инструментов должна поддерживаться грантами на инновации, налоговыми льготами для цифровизации и мерами по повышению компетенций кадров. Республика Татарстан демонстрирует положительный пример такого подхода через реализацию программ «Индустрия 4.0», «Цифровой Татарстан» и ESG-инициатив промышленных предприятий [3, с. 22–25].

Перспектива до 2026 года связана с укреплением взаимодействия предприятий с научными и образовательными центрами, внедрением прогнозной аналитики и распределенных экосистем управления. Создание интегрированных платформ устойчивого развития позволит объединить данные о технологических операциях и управленческих решениях в единой цифровой среде, повышая прозрачность и результативность стратегических решений.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Выводы. Интеграция технологических и организационных инструментов является системообразующим фактором устойчивого развития предприятий в условиях цифровой экономики.

Комплексный подход к интеграции обеспечивает взаимное усиление эффекта от цифровизации и организационной гибкости, формируя новое качество управления.

Опыт предприятий Республики Татарстан за 2023–2025 годы показал, что высокий уровень интеграции способствует росту производительности и инновационной активности на 10–12 % выше среднерегионального.

Для повышения эффективности интеграции необходимо развитие цифровых компетенций персонала, укрепление взаимодействия с научными центрами и широкое внедрение ESG-принципов.

К 2026 году ожидается достижение системной интеграции не менее чем в 30 % предприятий региона, что создаст фундамент для устойчивого промышленного роста в посткризисный период.

Список использованных источников

1. Баринов В.А. Инновационные подходы к управлению устойчивым развитием предприятий в условиях цифровой экономики / В.А. Баринов, А.Н. Козлов // Экономика и предпринимательство. 2023. № 4. С. 22–29.
2. Костин А.В. Методы оценки влияния цифровизации на организационное развитие / А.В. Костин, Л.Р. Хафизова // Инновации и инвестиции. 2024. № 2. С. 45–50.
3. Министерство промышленности и торговли РФ. Аналитический отчёт о внедрении ESG-инициатив в промышленных предприятиях. М.: Минпромторг РФ, 2025. 68 с.
4. Министерство цифрового развития Республики Татарстан. Отчёт о цифровой зрелости предприятий за 2025 год. Казань: Минцифры РТ, 2025. 123 с.
5. Министерство экономики Республики Татарстан. Доклад о социально-экономическом развитии Республики Татарстан за 2024 год. Казань: Минэкономики РТ, 2025. 112 с.
6. Росстат Российской Федерации. Региональные показатели устойчивости и цифровизации экономики РФ. М.: Росстат, 2024. 140 с.
7. Смирнова Е.А. Индустрия 4.0 и устойчивое развитие: трансформация управленческих практик / Е.А. Смирнова // Региональная экономика и управление. 2025. № 3. С. 84–89.
8. Bochkov O., Lukyanova S. Digital Integration and Organizational Resilience of Manufacturing Firms // Journal of Sustainability Economics. 2023. Vol. 31. P. 61–70.
9. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. Cambridge: MIT Press, 2024. 296 p.
10. Romanova G., Makarov D. Riskbased Approach to Corporate Sustainability Management // Procedia Economics and Finance. 2024. Vol. 59. P. 77–85.

Integration of technological and organizational tools into the system of enterprise sustainable development

Akhunzyanov A.F.

Kazan Cooperative Institute (branch) of «Russian University of Cooperation»,
Kazan, Russia

The article examines the key aspects of integrating technological and organizational tools into the system of sustainable enterprise development. In the context of growing challenges of digital transformation, organizational turbulence, and global technological shifts, sustainable development becomes a strategic priority for enterprises. Based on statistical data from the Republic of Tatarstan for 2023–2025, trends in the adaptation of industrial and service enterprises to technological and organizational changes affecting their sustainability are analyzed. Methodological solutions for building a balanced system of sustainable development based on business process digitalization, personnel competency enhancement, and managerial flexibility are proposed. An analytical model of the interaction between technological and organizational factors in the context of sustainability and innovative competitiveness is developed. Priority directions for strengthening the integration of these tools in enterprises of the region up to 2026 are defined.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Keywords: *sustainable development, integration, technological tools, organizational tools, innovation, digitalization, adaptive management, Republic of Tatarstan, risks, efficiency*

УДК 330.47 / 65.01

Использование архитектурного подхода в проектах реинжиниринга бизнес-процессов: обоснование актуальности и преимущества применения

Воронова О.В., Васильев В.Н.

*ФГАУО ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург, Россия*

В данной статье авторами оценивается актуальность применения архитектурного подхода при разработке проектов реинжиниринга бизнес-процессов. В процессе исследования рассмотрены его основные блоки, такие как детальное обследование текущего состояния деятельности организации, а также проектирование и оценка необходимых преобразований, которые обеспечат достижение поставленных стратегических целей через реинжиниринг процессов. В исследовании показана возможность интеграции стандартов управления проектами и современных инструментов архитектурного моделирования в алгоритм реинжиниринга бизнес-процессов, подчеркивая ключевую роль информационной инфраструктуры и цифровых технологий в обеспечении эффективного функционирования экономических систем.

Ключевые слова: *архитектурный подход, процессный подход, управление проектами, реинжиниринг бизнес-процессов*

В условиях цифровой трансформации и усложнения структуры и характера отраслевых рынков, успешными остаются организации, наиболее эффективные по своим бизнес-процессам, в соответствии с чем главными акцентами их развития становится цифровизация и еще большая ориентация на потребителей и оптимизация цепочки потребительской ценности. Только комплексное понимание бизнес-процессов предприятия в контексте единой системы, элементы которой характеризуются различным содержанием и обладают множеством взаимосвязей, обеспечит их управляемость в контексте общего достижения целей бизнеса, в связи с чем наиболее объективно сегодня будет рассматривать бизнес-процессы и процессное управление в рамках архитектурного подхода.

Применение архитектурного подхода в управлении экономическими системами позволяет комплексно визуализировать и объективно оценивать взаимосвязи между её уровнями, обеспечивая глубокое понимание структуры, динамики и перспектив развития бизнеса [3]. Такой метод обеспечивает возможность своевременного выявления узких мест, оптимизации ресурсов и принятия обоснованных управленческих решений, способствующих повышению эффективности функционирования организации в условиях современной экономики, что определяет актуальность применения архитектурных моделей при подготовке и обоснованию проектов реинжиниринга бизнес-процессов.

Рассматриваемый в рамках данного исследования подход состоит из двух частей: комплексного анализа деятельности предприятия в целях идентификации требующих оптимизации бизнес-процессов, находящего своё отражение в модели оценок драйверов в связи с ключевыми элементами уровней стратегии, мотивации, бизнеса и ИТ, а также непосредственного проектирования программы проекта реинжиниринга в связке с анализируемыми драйверами, результатами и стратегическими направлениями развития.

Первая часть включает в себя следующие пять этапов подготовительных работ.

При проектировании архитектурных решений, в первую очередь, производится моделирование «стратегического слоя», который охватывает основные высокоуровневые аспекты деятельности предприятия: стратегии организации, характер предлагаемого

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ценностного предложения, необходимые для его формирования ресурсы и компетенции (возможности). Понимание сущности стратегического контура управления позволяет не только понять общую цель деятельности предприятия, но и определить роли тех или иных объектов экономической системы в их достижении.

На втором этапе проведения бизнес-анализа является непосредственная идентификация заинтересованных сторон, а также определение ключевых драйверов предприятий (под драйверами понимаются внешние и внутренние условия, которые побуждают организацию определять свои цели и осуществлять изменения, необходимые для их достижения).

Данные компоненты относятся к «слою мотивации» архитектуры, все элементы которого представляют собой абстрактные архитектурные элементы, который используется для описания факторов, мотивов, целей и ограничений, влияющих на архитектуру предприятия: элементы позволяют конкретизировать и анализировать, что мотивирует организацию к изменениям, какие потребности необходимо удовлетворить, какие ограничения и требования важны для новых решений. Элементы мотивации играют ключевую роль в создании связи между стратегическими целями и реализацией архитектуры, что помогает организации принимать обоснованные решения [1].

Отметим, что различные подходы к управлению заинтересованными сторонами, получившие наибольшее распространение (например, ISO 21500, Свод знаний по управлению проектами (PMBoK), P2M, AA100) выделяют разное количество этапов цикла управления. Несмотря на это, в основе любого взаимодействия со стейкхолдерами лежит принцип, согласно которому любой результат, полученный в процессе работы над проектом (проблемой), так или иначе должен будет использоваться другими людьми. В связи с этим в методологии бизнес-анализа BABOK работа с заинтересованными сторонами рассмотрена с точки зрения лишь двух позиций: выявление и взаимодействие [4]. Подобный подход обусловлен в первую очередь тем, что в бизнес-анализе работа со стейкхолдерами предполагает прежде всего взаимодействие в рамках определенного проекта (проблемы).

Архитектурная модель взаимосвязи стейкхолдеров и драйверов, построенная в нотации ArchiMate, позволяет наглядно представить ключевые связи между заинтересованными сторонами и драйверами, определяющими развитие и направленность гостиничного бизнеса. При этом уже на данном этапе моделирования архитектуры и анализа организационной характеристики предприятия становится возможным определения того, на сколько действующая стратегия учитывает полный перечень ключевых стейкхолдеров и соответствует их потребностям, что является одним из ключевых источников дальнейшего анализа и обследования процессов.

На третьем этапе работ – для непосредственного определения предметных областей дальнейшего моделирования и анализа наиболее «проблемных» бизнес-процессов необходимо проведение комплексного анализа организационно-экономической характеристики и бизнес-модели предприятия, отдельные аспекты которых можно представить на архитектурной модели как совокупность таких элементов, как «цепочка создания ценности», «ключевые способности» и «ключевые ресурсы», «бизнес-акторы» (административно-штатная организационная структура), «бизнес-роли» и «бизнес-функции», «бизнес-объекты» и «информационные носители» (уровень бизнеса архитектуры). Результаты моделирования и анализа данных элементов позволяют установить, как именно на данный момент организована деятельность предприятия, на сколько она соответствует установленным стратегическим направлениям и интересам стейкхолдеров [2].

Далее, на основе проведенного анализа данных внутренней документации и управленческой отчетности становится возможным моделирование таких элементов мотивации, как «оценки драйверов», которые обозначают непосредственный результат анализа некоторого драйвера (как положительный, так и негативный). На эти полученные

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

оценки необходимо реагировать, приспособивая существующие цели или ставя новые цели, которые могут запустить изменения в архитектуре предприятия.

Важно отметить, что при построении модели оценок драйверов необходимо не просто представить на одной схеме все полученные результаты анализа, но и указать существующие измеримые показатели, характеризующий успех компании по отношению данного драйвера, и их причинно-следственную связь с фактами, которые привели к такому результату. Например, для драйвера «Расходы» первой оценкой будет показатель, характеризующий динамику уровня расходов предприятия, который, в свою очередь, может состоять из частных оценок по отдельным статьям расходов. Для драйвера «Качество продукции и услуг» можно выделить две равносильные оценки: «Снижение уровня качества на X %» и, например, «Снижение удовлетворенности потребителей на Y %». И только далее можно показать, что повлияло на подобную динамику: некорректно сформированный бюджет, неэффективная и высокзатратная система управления персоналом, не обеспечивающая предприятие компетентным персоналом, отсутствие системы управления доходами и неэффективная дистрибутивная политика или проч.

Таким образом моделирование оценок драйверов предприятия позволяет выявить ключевые факторы, влияющие на результативность бизнеса, и установить причинно-следственные связи между интересами ключевых заинтересованных сторон, фактическими показателями деятельности компании и причинами их динамики, что помогает руководству принимать обоснованные решения, направленные на улучшение внутренних процессов и повышение конкурентоспособности [5]. Моделируя оценки драйверов, можно определить сильные и слабые стороны компании, а также возможности и угрозы внешней среды, что уже на данном этапе управления архитектурой способствует определению направлений совершенствования. Кроме того, визуализация результатов моделирования облегчает восприятие информации сотрудниками всех уровней, позволяя быстро оценить текущее положение предприятия и принять меры по улучшению ситуации. Именно на данном этапе анализа становится возможным определение ключевых предметных областей, в соответствии с которыми для последующего анализа выбираются бизнес-процессы организации.

Пятый этап предлагаемого подхода заключается во всестороннем анализе бизнес-процессов: их структуре, показателям эффективности, а также ИТ-сервисам, используемых для их реализации (оценка уровня автоматизации процессов). Данный этап содержит следующие блоки работ:

- идентификация структуры и разработка паспорт анализируемых бизнес-процессов;
- формализация анализируемых бизнес-процессов (контекстная диаграмма, диаграмме первого уровня, диаграммы декомпозиции процесса),
- выявление проблемных точек анализируемых бизнес-процессов,
- определение системы KPI анализируемых бизнес-процессов,
- анализ структуры системы KPI и оценка влияния фактических значений на цели организации,
- оценка влияния проблем и отклонений KPI анализируемых бизнес-процессов на цели организации и анализ причин их возникновения,

При этом заметим, что зачастую негативное отклонение фактических значений KPI вызвано теми или иными проблемными точками в структуре и порядке выполнения процесса, в том числе обусловленные функциональной ответственностью, которые, в свою очередь, могут быть вызваны недостатками инструментов информационно-технической поддержки процесса [3]. В связи с этим внешний вид модели может отличаться в зависимости от результатов анализа конкретного процесса.

Общий вид архитектурной модели, разработанной по результатам подготовительных работ в рамках формированию проектов реинжиниринга бизнес-процессов, будет иметь следующий вид (Рисунок 1).

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

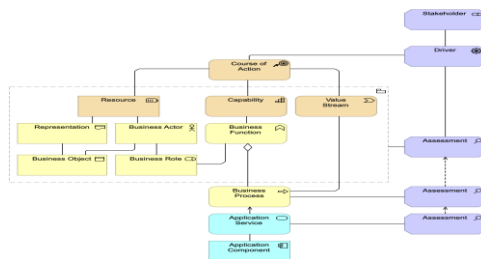


Рисунок 1 – Структура архитектурной модели комплексного анализа деятельности предприятия в контексте формирования проектов реинжиниринга бизнес-процессов

Вторая часть рассматриваемого подхода заключается в непосредственной разработке программ проектов реинжиниринга бизнес-процессов (описание, перечень решаемых проблем, предполагаемые изменения в распределении функциональной ответственности, предполагаемые изменения в логике и технологии бизнес-процессов, предполагаемые изменения в технологиях ИТ-поддержке бизнес-процессов, предполагаемые изменения в КРІ бизнес-процессов).

Для визуализации взаимосвязи выявленных ранее проблем бизнес-процесса и содержания программы проектов в контексте архитектурного моделирования могут быть использованы элементы мотивации «Цель», «Результат», «Принципы», «Требования» и «Ограничения», а также элемент уровня реализации и миграции архитектуры «Пакет работ».

Отметим, что под целью понимается высокоуровневое описание конечного состояния, которое будет стремиться достичь организация при реализации проекта («совершенствование ...», «оптимизация ...» и т.д.), тогда как под результатом – конкретные количественные и качественные изменения, планируемых к достижению по результатам реализации проекта («сокращение ... на ... %», «повышение ... в ... раз» и т.д.).

В свою очередь, «пакет работ» является архитектурным элементом, обозначающий программу проекта, предназначенную для непосредственной реализации заданной цели и достижения ожидаемых результатов, ожидающих в соответствии с заданными принципами, требованиями и ограничениями по времени и ресурсам [5]. При этом каждый проект может быть представлен как совокупность конкретных задач, которые также могут детализированы на архитектурной модели в рамках пакета работ. Важно понимать, что каждый элемент предлагаемого проекта должен иметь прямую связь с выявленными ранее оценками проблемных точек и KPI бизнес-процессов.

Ключевой особенностью архитектурного моделирования целей и результатов проектов является возможность представления их взаимосвязей с установленными ранее стейкхолдерами, драйверами и стратегическими направлениями развития организации, что позволяет комплексно оценивать их ценность для бизнеса (Рисунок 2).

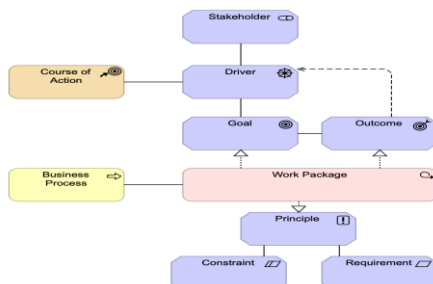


Рисунок 2 – Структура архитектурной модели верхнеуровневого представления программы проекта реинжиниринга бизнес-процесса в связке с драйверами, целями, результатами и стратегическими направлениями развития организации

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Однако важно отметить, что в рамках проектного управления в организации могут рассматриваться проекты, имеющие различную значимость для достижения бизнес-целей, в связи с чем теория проектного менеджмента предусматривает множество различных методик. Для приоритизации предлагаемых проектов (или их портфелей) и принятия решения по реализации наиболее ценных из них в контексте формирования эффективной архитектуры предприятия необходимо проанализировать следующие артефакты и взаимосвязи: влияние ожидаемых результатов на интересы стейкхолдеров, влияние ожидаемых результатов на стратегические направления развития организации, объем необходимого финансирования (ограничение) и сроки реализации (ограничения). Тот проект, который в наибольшей степени и соответствует наибольшему количеству заданным направлениям развития бизнеса и интересам стейкхолдеров при более высоких показателях эффекта и эффективности, ожидаемых в более короткие сроки, стоит признать наиболее ценным для внедрения.

Таким образом, архитектурный подход позволяет подчеркнуть важность комплексной оценки взаимосвязей внутри экономических систем, при этом, не только визуально представлять структуру этих взаимосвязей, но и точно устанавливать причины низкой эффективности хозяйственной деятельности и находить пути ее повышения в разрезе стратегических приоритетов путем оптимизации бизнес-процессов, что свидетельствует о высокой актуальности его использования в условиях цифровой трансформации. Его применение демонстрирует высокую эффективность в выявлении узких мест и разработке эффективных решений для их устранения. Авторы делают вывод, что использование архитектурного подхода существенно повышает качество разработки проектов реинжиниринга, существенно повышая прозрачность и контролируемость изменений в организациях.

Список использованных источников

1. Воронова О.В. Агрегированная модель мотивационного расширения для построения архитектурных решений сетевого ритейла FMCG-сегмента / О.В. Воронова, И.В. Ильин // Экономика и управление. 2019. № 2(160). С. 78-85.
2. Воронова О.В. Совершенствование бизнес-модели сетевого FMCG-ритейла на основе процессного подхода / О.В. Воронова, И.В. Ильин // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2019. № 2(116). С. 74-82.
3. Шелейко В.А. Алгоритм совершенствования бизнес-архитектуры сетевых предприятий индустрии гостеприимства / В.А. Шелейко, В.Н. Васильев // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: Сборник трудов Всероссийской научно-практической и учебно-методической конференции. В 8-ми частях, Санкт-Петербург, 13–16 мая 2025 года. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2025. С. 450-456.
4. БАВОК. Руководство к своду знаний по бизнес-анализу / Международный институт бизнес-анализа (International Institute of Business Analysis, IIBA®). М.: Олимп-Бизнес. 2021. 626 с.
5. System of Project Management at a Medical Hub as an Instrument for Implementation of Open Innovation / I. Ilin, O. Voronova, D. Pavlov [et al.] // Systems. 2023. Vol. 11. No. 4. P. 182.

Using an architectural approach in business process reengineering projects: rationale for relevance and advantages

Voronova O.V., Vasiliev V.N.

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

The authors assess the relevance of applying an architectural approach to developing business process reengineering projects. The study examines its main components, including a detailed assessment of the current state of an organization's operations, the design and evaluation of necessary transformations that will ensure the achievement of strategic goals through process reengineering. The study demonstrates the feasibility of integrating project management standards and modern architectural modeling tools into a business process reengineering algorithm,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

emphasizing the key role of information infrastructure and digital technologies in ensuring the effective functioning of economic systems.

Keywords: *architectural approach, process approach, project management, business process reengineering*

УДК 338.28(045):338.24(075.8)

Гибридный проектный офис как инструмент интеграции управления знаниями в операционный контур проекта

Вылгина Ю.В., Баландин Г.А.

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», Иваново, Россия

В условиях современной нестабильной среды традиционные модели проектных офисов демонстрируют недостаточную эффективность в части сохранения и трансляции опыта. Статья посвящена обоснованию перехода от контролирующей функции РМО к сервисной модели. Представлена авторская концепция Гибридного проектного офиса, в рамках которой управление знаниями интегрируется в повседневную деятельность команд посредством введения роли брокера знаний и механизма опережающего предоставления информации.

Ключевые слова: *управление проектами, гибкие методологии, проектный офис, РМО, управление знаниями, организационная амнезия, двухконтурное управление, брокер знаний*

Современная парадигма управления проектами формируется под влиянием фундаментальных изменений внешней среды, которые все чаще описываются через концепции VUCA и BANI. Волатильность, неопределенность, сложность и неоднозначность, дополненные хрупкостью и нелинейностью, предъявляют принципиально новые требования к организационным механизмам реализации проектов. Проектная деятельность перестает быть линейным процессом исполнения заранее утвержденных планов, трансформируясь в непрерывный поиск баланса между стратегической дисциплиной и операционной гибкостью. В этих условиях способность организации не только успешно завершать отдельные проекты, но и накапливать, сохранять и эффективно использовать полученный опыт становится критическим фактором конкурентоспособности.

В системе организационных механизмов проектного управления особая роль традиционно отводится проектному офису. Исторически РМО создавались как центры стандартизации и контроля, призванные обеспечить единообразие управленческих процедур и мониторинг ключевых показателей. Однако в динамичном контексте цифровой трансформации классический РМО-контролер все чаще демонстрирует ограниченность своей функциональной архитектуры. Ключевая проблема заключается в том, что традиционные проектные офисы, будучи сфокусированными на формальной стороне управления, оказываются неспособными решать задачу интеграции знаний в операционный контур проектной деятельности. В большинстве организаций процедуры сбора и анализа извлеченных уроков носят формальный характер, реализуясь преимущественно на этапе закрытия проекта. Накопленный опыт оседает в отчетах, которые после утверждения отправляются в архивы и практически не востребованы в новых проектах. Этот феномен, получивший в научной литературе название «организационная амнезия», ведет к систематическому повторению одних и тех же ошибок и снижению общей эффективности.

Разрешение данного противоречия требует переосмысления роли и функциональной модели проектного офиса. На смену концепции РМО как института контроля должна

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

прийти концепция РМО как сервисного интегратора, ориентированного на активную поддержку проектных команд и обеспечение непрерывного организационного обучения. Именно в этом контексте авторами предлагается модель Гибридного проектного офиса, интегрирующего управление знаниями непосредственно в операционный контур проекта.

Развитие проектного офиса как организационного феномена неразрывно связано с эволюцией самой теории управления проектами. На начальном этапе становления проектные офисы выполняли преимущественно функцию репозитория документации, занимаясь сбором и систематизацией проектных материалов. Такая модель была пассивной и не оказывала существенного влияния на ход реализации проектов. По мере усложнения проектной деятельности сформировалась модель, которую можно охарактеризовать как контролирующую или директивную. Проектный офис наделялся полномочиями по надзору за соблюдением утвержденных регламентов, а его ключевой задачей становилось обеспечение предсказуемости результатов через жесткий контроль сроков и бюджетных ограничений. Именно в этот период сформировался устойчивый образ РМО как института контроля, деятельность которого зачастую воспринималась проектными командами как избыточная бюрократическая нагрузка.

Современные тенденции, связанные с распространением гибких методологий, инициировали переход к модели стратегического РМО, предполагающей смещение фокуса от контроля к поддержке. Однако, как показывает анализ практики внедрения, декларируемый переход к сервисной функции часто остается декларацией, не подкрепленной соответствующими изменениями в организационной структуре и операционных процессах. Ограниченность классических подходов становится особенно очевидной при рассмотрении задачи управления знаниями. Традиционные методологии, будь то каскадные или гибкие подходы, не содержат встроенных механизмов трансляции опыта между проектами. Внедрение Agile-практик фокусируется на улучшении работы отдельной команды, но не решает проблему организационного обучения в масштабах всей компании. Знания остаются локализованными в границах конкретных проектов, формируя изолированные информационные «силосы».

Попытки внедрения процедур сбора извлеченных уроков в рамках директивной модели, как правило, приводят к формализации этого процесса. Проведение итоговых ретроспектив и подготовка отчетов превращаются в обязательные ритуалы, результаты которых после утверждения направляются в архив. При этом отсутствуют организационные механизмы, побуждающие команды обращаться к накопленному опыту на этапе инициации новых проектов. Возникает парадоксальная ситуация, при которой организация одновременно платит и за извлечение уроков, и за повторение одних и тех же ошибок.

Разрешение выявленных противоречий видится в интеграции управления знаниями непосредственно в операционный контур проектной деятельности. Процессы поиска, извлечения, адаптации и применения знаний должны стать неотъемлемой частью повседневной работы проектных команд. Реализация такого подхода требует принципиально иной конфигурации проектного офиса, способного выполнять двойственную функцию: обеспечивать стратегический контроль соблюдения ключевых ограничений и одновременно выступать сервисным центром, предоставляющим командам актуальные знания.

Данная постановка задачи органично согласуется с разработанной в диссертационном исследовании концепцией двухконтурного управления проектами. Предлагаемая модель исходит из необходимости динамической балансировки процессов стабилизации и адаптации. Контур стабилизации отвечает за сохранение стратегических параметров проекта, соблюдение бюджетно-срочных ограничений и соответствие нормативным требованиям. Контур адаптации, напротив, ориентирован на обеспечение гибкости, позволяя командам оперативно реагировать на изменения внешней среды.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В этой логике Гибридный проектный офис предстает как организационная структура, обеспечивающая физическую реализацию двухконтурной модели. В отличие от классического РМО, который выстраивается как вертикальная структура власти, Hybrid РМО позиционируется как матричная сервисная платформа, сочетающая вертикальный контроль границ с горизонтальной поддержкой, встроенная в управление проектной деятельностью. Функциональная архитектура Гибридного РМО строится вокруг двух взаимодополняющих блоков. Первый блок, который можно обозначить как Центр стратегического контроля, ориентирован на реализацию функций контура стабилизации. В его компетенцию входит надзор за соблюдением стратегических ограничений, мониторинг достижения контрольных точек, контроль исполнения бюджетных лимитов и формирование агрегированной отчетности. Второй блок представляет собой Центр адаптивных сервисов, ориентированный на оказание сервисной помощи проектным командам по принципу «по запросу». В его функционал входит предоставление методологической поддержки, фасилитация сложных командных сессий, коучинг руководителей проектов.

Центральным элементом Центра адаптивных сервисов выступает подсистема управления знаниями, реализуемая через введение специальной ролевой позиции — брокера знаний. Традиционный подход к управлению знаниями, как правило, ограничивается созданием баз данных извлеченных уроков, которые оказываются мало востребованными на практике. Брокер знаний в авторской модели выполняет функцию активного посредника между накопленным организационным опытом и актуальными потребностями проектных команд. В его задачи входит мониторинг текущего состояния проектов, идентификация ситуаций, в которых команды могут нуждаться в релевантном опыте, поиск в базе знаний успешных практик, их адаптация под контекст текущей ситуации и проактивное доведение этой информации до руководителей. Брокер знаний обеспечивает «перекрестное опыление», транслируя успешные паттерны и предупреждая о типовых ошибках в режиме, близком к реальному времени.

Организационная структура Гибридного РМО предлагается в виде матричной модели, что является отходом от классического иерархического построения. На верхнем уровне выделяются две ключевые роли: менеджер портфеля, возглавляющий Центр стратегического контроля, и методолог-архитектор, отвечающий за развитие методологической базы в Центре адаптивных сервисов. На операционном уровне структура включает кураторов проектов со стороны Центра стратегического контроля и Agile-коучей, закрепленных за проектами со стороны Центра адаптивных сервисов. Брокер знаний функционирует на пересечении обоих контуров, обеспечивая трансляцию знаний из проектов в корпоративную память и обратно.

Ключевым элементом разработанной модели, обеспечивающим практическую реализацию интеграции управления знаниями, выступает механизм опережающего предоставления знаний. Название этого механизма отражает его принципиальное отличие от традиционных подходов. Если в классической парадигме управление знаниями строится по принципу постпроектного извлечения уроков, то предлагаемый механизм ориентирован на проактивное снабжение команд релевантной информацией именно в тот момент, когда она наиболее востребована.

В подавляющем большинстве организаций процедура документирования проектного опыта воспринимается как формальное требование, подлежащее исполнению на заключительном этапе. Проведение итоговой ретроспективы и подготовка отчета совершаются по остаточному принципу, когда команда уже переключилась на новые задачи. Содержательная ценность таких отчетов невысока, а их востребованность стремится к нулю. Преодоление этого системного ограничения требует принципиального пересмотра логики работы с проектным опытом. Вместо пассивного ожидания инициативы

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

от руководителей проектов предлагается механизм активного выявления ситуаций, в которых команды могут испытывать потребность в релевантном опыте.

Технологической основой для реализации такого подхода служат цифровые инструменты управления проектами. Платформы постановки и контроля задач накапливают значительные массивы данных о ходе реализации проектов, возникающих проблемах и принятых решениях. Информационная система в непрерывном режиме осуществляет мониторинг ключевых параметров реализуемых проектов, фиксируя отклонения от плановых значений, возникающие риски и иные значимые события. На основе анализа этих данных система идентифицирует ситуации, которые могут быть квалифицированы как типовые или проблемные. Каждое такое событие может служить триггером для активации механизма опережающего предоставления знаний.

Срабатывание триггера инициирует обращение к базе знаний, которая в авторской модели представляет собой структурированное хранилище, где проектный опыт классифицирован по содержательным характеристикам — типовым проблемным ситуациям и способам их разрешения. База знаний ведется и актуализируется брокером знаний, который обеспечивает содержательную разметку, позволяющую осуществлять поиск по релевантным признакам. На основе идентифицированного триггера брокер осуществляет поиск случаев, аналогичных текущей ситуации. Задача поиска требует содержательного анализа контекста: насколько тип проекта, его масштаб и иные значимые факторы соответствуют ситуации, в которой ранее был получен тот или иной опыт. При обнаружении релевантного кейса брокер осуществляет его адаптацию под контекст текущего проекта.

Кульминационным моментом работы механизма становится проактивное доведение адаптированной информации до руководителя проекта и ключевых членов команды. Важно подчеркнуть, что такое доведение осуществляется не в форме директивы, а именно как сервисная поддержка, как предложение воспользоваться накопленным опытом. Формат предоставления информации может варьироваться от краткой справки до организации рабочей встречи с участием брокера знаний и представителей команды, ранее успешно справившейся с аналогичной задачей. Тем самым обеспечивается не просто передача информации, но и ее обсуждение, адаптация к конкретным условиям. Описанный механизм принципиально меняет характер управления знаниями: они перестают быть мертвым грузом и превращаются в активный ресурс, задействованный в повседневной проектной деятельности.

Обоснование необходимости трансформации традиционного проектного офиса было бы неполным без проведения систематического сравнения предлагаемой модели с существующими подходами. Сравнительный анализ позволяет не только наглядно продемонстрировать принципиальные отличия авторской модели, но и выявить проблемные зоны, остающиеся неразрешенными в рамках классических конфигураций.

Таблица 1 – Сравнительный анализ моделей проектного офиса

Характеристика	Традиционный РМО (контролер)	Гибридный РМО (сервисный интегратор) — авторская модель
Основная цель	Стандартизация управленческих процедур, контроль соблюдения сроков и бюджетных ограничений, обеспечение предсказуемости результатов	Балансировка процессов стабилизации и адаптации, создание условий для эффективной реализации проектов через сервисную поддержку команд
Режим работы	Директивный, реализуемый по принципу «сверху-вниз». Требования и стандарты доводятся до проектных команд в обязательном для исполнения порядке	Сервисный, реализуемый по принципу «по запросу» при сохранении стратегического контроля границ. Поддержка предоставляется тогда, когда она действительно необходима команде
Управление знаниями	Пассивное, сводящееся к архивированию проектной документации и отчетов о	Активное, реализуемое через концепцию Knowledge as a Service. Обеспечивается

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

	накопленном опыте. Знания оседают в хранилищах, оставаясь невостребованными в новых проектах	проактивная ретрансляция релевантного опыта в текущие проекты посредством деятельности брокера знаний
Отношение к гибкости команд	Отклонения от утвержденных стандартов и регламентов рассматриваются как ошибки, требующие устранения и унификации. Самоорганизация команд воспринимается как угроза управляемости	Отклонения воспринимаются как сигналы к адаптации и потенциальные источники нового знания. Самоорганизация команд поощряется в границах, заданных стратегическими ограничениями
Влияние на методологию	Навязывание единого жесткого стандарта управления, обязательного для применения во всех проектах независимо от их типа и уровня неопределенности	Подбор и адаптация конфигурации управленческих инструментов под специфику конкретного проекта на основе диагностики уровня неопределенности
Роль в организационном обучении	Организация обязательных тренингов и сертификации по утвержденным методологиям. Обучение рассматривается как отдельный процесс, не интегрированный в проектную деятельность	Встроенный коучинг и фасилитация, поддержка сообществ практиков, обеспечение межпроектного обмена опытом. Обучение становится неотъемлемой частью повседневной работы

Традиционный РМО, будучи сфокусированным на стандартизации и контроле, рассматривает проектную деятельность как процесс исполнения предписаний. Такая логика работоспособна в условиях стабильной среды, однако она вступает в противоречие с потребностью в адаптивности, возникающей при реализации инновационных инициатив. Ориентация исключительно на контроль формирует у проектных команд установку на избегание ошибок любой ценой, что подавляет инициативу и блокирует организационное обучение. Пассивный подход к управлению знаниями усугубляет эту проблему. Даже при формальном наличии процедур сбора уроков отсутствие механизмов активной ретрансляции опыта приводит к тому, что знания остаются запертыми в архивах. Организация вынуждена снова и снова совершать одни и те же ошибки, что свидетельствует о системном сбое в механизмах организационного обучения.

Авторская модель Гибридного РМО предлагает принципиально иную философию. Проектный офис перестает быть надстройкой над проектами и превращается в платформу, обеспечивающую их ресурсами и знаниями. Директивный режим работы сохраняется лишь в части соблюдения стратегических ограничений. Во всем остальном РМО действует как сервисный центр, ориентированный на реальные потребности команд. Наиболее существенное отличие заключается в подходе к управлению знаниями. Переход от пассивного архивирования к активному сервису означает, что знания превращаются в действующий актив. Введение роли брокера знаний позволяет преодолеть разрыв между накопленным знанием и текущими потребностями проектов. Команды получают доступ к урокам прошлого не в виде неструктурированных архивных материалов, а в виде адаптированных рекомендаций, предоставленных именно в тот момент, когда они наиболее востребованы.

Принципиально иным становится отношение к гибкости команд. Если традиционный РМО видит в отклонениях угрозу, то Гибридный РМО рассматривает отклонения как источник информации о том, что среда изменилась и требуются адаптивные реакции. Самоорганизация команд не подавляется, а поощряется, но в четко обозначенных границах, заданных стратегическими приоритетами. Это позволяет сочетать предпринимательскую инициативу на уровне исполнения с дисциплиной на уровне стратегического управления. Влияние на выбор методологии также претерпевает изменения. Вместо навязывания единого стандарта Гибридный РМО выступает в роли методологического архитектора, помогающего командам подобрать тот набор инструментов, который соответствует специфике конкретного проекта.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Проведенное исследование позволяет сформулировать ряд выводов, имеющих как теоретическое, так и практическое значение. Отправной точкой послужило наблюдение о нарастающем противоречии между традиционной моделью проектного офиса, ориентированной на контроль, и потребностями проектной деятельности в условиях высокой неопределенности, требующей адаптивности и непрерывного организационного обучения. В процессе исследования было установлено, что классический подход к управлению знаниями, основанный на постпроектном извлечении уроков и пассивном архивировании, не обеспечивает реальной интеграции накопленного опыта в операционную деятельность, порождая феномен организационной амнезии.

Основным результатом исследования стала разработка авторской концепции Гибридного проектного офиса, функциональная архитектура которого строится на дуальном принципе, обеспечивающем одновременную реализацию задач контура стабилизации и контура адаптации. Центр стратегического контроля отвечает за соблюдение стратегических ограничений, тогда как Центр адаптивных сервисов обеспечивает методологическую поддержку и активное управление знаниями. Ключевым авторским вкладом выступает введение роли брокера знаний как активного посредника между накопленным организационным опытом и текущими потребностями проектных команд. Разработанный механизм опережающего предоставления знаний интегрирует цифровые инструменты мониторинга с деятельностью брокера по адаптации и трансляции релевантного опыта.

Предложенная модель органично вписывается в концепцию двухконтурного управления проектами, выступая организационным механизмом, обеспечивающим ее практическую реализацию. Научная новизна исследования заключается в том, что впервые предложена модель РМО как организационной реализации двухконтурного механизма с ролевым позиционированием брокера знаний и алгоритмом опережающего предоставления опыта. Гибридный проектный офис становится институциональным звеном, связывающим стратегический уровень управления портфелем с операционным уровнем реализации отдельных проектов. Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их использования при реорганизации существующих проектных офисов в компаниях различного профиля, а также при создании новых РМО с учетом современных требований к адаптивности и управлению знаниями. Направления дальнейших исследований могут включать разработку системы ключевых показателей эффективности для оценки деятельности Гибридного РМО и исследование возможностей адаптации предложенной модели к специфическим условиям государственного сектора.

Список использованных источников

1. Бовтеев С.В. Современные методы планирования и контроля инвестиционно-строительных проектов // Project management: ideas, values, solutions: материалы I Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 14–15 ноября 2019 г.). СПб: СПбГАСУ, 2019. С. 188-194.
2. Бурков В.Н. Профессиональное управление проектами в России: от истоков до наших дней // Управление проектами и программами. 2023. № 2. С. 86-92.
3. Васина А.В. Применение проектного управления в целях обеспечения технологического суверенитета // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2024. № 4.
4. Великанова М.П. Сравнительный анализ российских программных решений в области управления проектами / М.П. Великанова, Ю.Р. Нурулин // Управление инновациями в условиях цифровой трансформации: сборник научных трудов Всероссийской студенческой учебно-научной конференции (Санкт-Петербург, 2025 г.). СПб: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2025. С. 319-326.
5. Ворopaев В.И. Управление проектами в России. М., 1995. (Англоязычное издание: Voropaev V.I. Project management in Russia: basic notions, history, achievements, perspectives. Upper Darby, PA: Project Management Institute, 1997. 240 p.)
6. Ильин И.В. Проектное управление: монография / И.В. Ильин, С.В. Широкова, А.И. Левина [и др.]. СПб: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. 268 с.
7. Ильина О.Н. Методология управления проектами: становление, современное состояние и перспективы развития: монография. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2024. 214 с.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

8. Коготкова И.З. Концепция проектного управления: теория, методология и современная оценка: монография / И.З. Коготкова, М.Н. Гусева, А.М. Лялин [и др.]. Ч. 1. М.: КнигИздат, 2021. 377 с.
9. Кузнецов Н.В. Стандартизация проектного управления: монография / Н.В. Кузнецов, С.Н. Сильвестров, С.А. Побываев [и др.]. М.: Дашков и К, 2024. 183 с.
10. Надинова А.А. Особенности проектного управления и реализации проектов в строительных организациях / А.А. Надинова, Н.В. Кучковская // Экономика строительства. 2025. № 2. С. 492-495.

Hybrid project office as a tool for integrating knowledge management into the project operational contour

Vilgina Yu.V., Balandin G.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ivanovo State Power Engineering University», Ivanovo, Russia

In the context of today's volatile environment, traditional project management office (PMO) models prove insufficient in preserving and transferring experience. The article substantiates the need for a transition from a controlling PMO function to a service-oriented model. The authors introduce the concept of a Hybrid Project Office, which integrates knowledge management into the daily activities of teams by introducing the role of a knowledge broker and a mechanism for proactive knowledge delivery. The proposed approach overcomes organizational amnesia and enhances project adaptability in uncertain conditions.

Keywords: project management, Agile methodologies, project management office (PMO), knowledge management, organizational amnesia, dual-loop management, knowledge broker

УДК 658

Управленческий диссонанс в системе логистического сервиса предприятия малого предпринимательства: от локальной оптимизации к синхронизации потоков

Елагина О.А.

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия

Статья посвящена решению парадокса управленческого диссонанса в системах логистического сервиса (СЛС) предприятий малого предпринимательства, когда локальная эффективность не конвертируется в стратегические результаты. На основе кейс-анализа ателье выявлена ключевая причина — конфликт локальных KPI, ведущий к субоптимизации. В качестве решения предложена целостная методология перехода к процессно-ориентированному управлению, включающая: планирование на основе «узкого места» (ТОС), редизайн системы метрик на сквозные показатели, реорганизацию процессов по принципам бережливого производства. Результатом является трансформация СЛС в синхронизированный поток, создающий предсказуемую ценность для клиента.

Ключевые слова: система логистического сервиса, предприятия малого предпринимательства, ключевые показатели эффективности (KPI), теория ограничений (ТОС), сквозные процессы

В условиях высокой динамичности и изменчивости рыночной среды субъекты малого предпринимательства сталкиваются с необходимостью оперативного принятия управленческих решений, затрагивающих как стратегическое развитие предприятия в целом, так и оптимизацию её ключевых операционных подсистем, в частности системы логистического сервиса (СЛС), как связующего звена между внутренними процессами и удовлетворением потребительского спроса [3]. Более зрелые, с управленческой точки зрения, предприятия малого предпринимательства внедряют для мониторинга и контроля

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

СЛС системы ключевых показателей эффективности (KPI), формируемые на основе четкого понимания целевых ориентиров и причинно-следственных связей между процессами и результатами [7].

Однако, на практике наблюдаются ситуации, при которых операционная деятельность СЛС характеризуется и высокой степенью вовлеченности персонала, и отлаженностью исполняемых бизнес-процессов, и также формальным соответствием внутренних метрик установленным плановым значениям, но несмотря на эти, казалось бы, позитивные индикаторы, на макроуровне предприятия фиксируется тем не менее состояние стагнации, проявляемое как отсутствие роста клиентской базы, или как застой ключевых финансово-экономических результатов. Данная ситуация порождает феномен так называемого управленческого и операционного диссонанса - рассогласование между субъективно оцениваемыми высокими усилиями и ресурсными затратами и объективно наблюдаемым отсутствием синергетического эффекта и прироста итоговой ценности. Это ставит перед менеджментом ключевой вопрос о природе возникшего парадокса: каковы системные причины, сводящие на нет положительный эффект от локально эффективной деятельности СЛС и препятствующие преобразованию операционных успехов в стратегические результаты?

Цель статьи разработать методологические основы и практические рекомендации по переходу от функционально-ориентированного к процессно-ориентированному управлению СЛС предприятий малого предпринимательства для преодоления диссонанса между локальной эффективностью и стратегическими результатами. Для достижения цели необходимо проанализировать природу и механизмы возникновения управленческого диссонанса в СЛС на примере кейса малого предприятия, систематизировать ключевые дисфункции, порождаемые конфликтом локальных метрик, обосновать необходимость смены парадигмы управления, сформулировать методические рекомендации по новой системе управления на основе ТОС и определить ожидаемый эффект от трансформации СЛС в целостную синхронизированную систему.

Анализ источников показывает, что, несмотря на наличие устоявшихся теоретических основ (сбалансированная система показателей [5], логистические KPI [6], закон Гудхарта [8], ТОС [2] и бережливое производство [4] [1]), их практическое применение к системам логистического сервиса предприятий малого предпринимательства исследовано фрагментарно. Особенностью деятельности предприятий малого предпринимательства является ограниченность ресурсов [3], потребность в гибкости и уязвимость к гиперконтролю, в связи с чем требуется специальная адаптация общих управленческих концепций. Данная работа фокусируется именно на этом пробеле, предлагая адаптированную систему принципов для преодоления выявленного системного диссонанса в СЛС предприятий малого предпринимательства.

Рассмотрим пример операционной деятельности СЛС предприятия малого предпринимательства ателье по пошиву и ремонту одежды. По отчётам за квартал все показатели были высокими (позитивными). Менеджер по планированию оптимизировал график мастеров, распределив все рабочие слоты на 3 месяца вперёд, в результате KPI по загрузке производственных мощностей выполнен на 110%. Закройщик внедрил новую цифровую программу для раскроя, что позволило ему подготавливать лекала и кроить ткань в два раза быстрее. Администратор запустила все отложенные сервисы, которые просили клиенты такие как: срочный ремонт за 2 часа, подгонка вещей с доставкой на дом, пошив аксессуаров из остатков ткани. Контролёр качества ужесточила проверку каждой сшитой вещи, сверяя каждый миллиметр с образцом, таким образом количество внутреннего брака и переделок упало до нуля. Администратор (она же поддержка) обрабатывала все звонки и сообщения мгновенно, ни одного клиента не оставила без ответа.

Однако, в течение месяца проявились негативные последствия. Идеальный график стал ограничителем гибкости для сотрудников, так как жёсткое расписание на 3 месяца

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

вперёд не оставило «окон» для срочных заказов (например, подшить брюки к завтрашней важной встрече). Клиенты с небольшими, но неотложными просьбами разворачивались и уходили к конкурентам. Мастера, не видя свободные слоты в будущем, но будучи загруженными срочными мелкими заказами «вне плана», работали в стрессе. Скорость раскроя упёрлась в скорость пошива, так как закройщик, радуясь своему KPI, заполнил цех избыточным объёмом идеально нарезанных деталей, но швейный цех, работающий в прежнем режиме, физически не мог сшить всё это в два раза быстрее. В итоге цех превратился в склад незавершённого производства, где терялись детали, а заказы начинали запаздывать. Новые сервисы погубили основные, так как запуск срочного ремонта и доставки отвлек мастеров от плановых заказов на пошив. В целях краткосрочной максимизации денежного потока от мелких услуг начали срывать сроки по дорогим и сложным заказам (тем самым свадебным платьям), которые являются финансовым стержнем ателье. Клиенты, заплатившие за премиум-услугу, не получили ни качества, ни внимания. Тотальный контроль парализовал процесс, так как контролёр, скрупулёзно проверяя каждый стежок, создала огромную очередь из сшитых, но не проверенных вещей. Готовые заказы задерживались на выдаче на 2–3 дня только из-за процедуры приёмки. Мастера, зная о гипертрофированной проверке, стали тратить непропорционально много времени на каждую операцию, боясь малейшего замечания, что ещё сильнее снизило общую производительность. Оперативность поддержки также в итоге не означала решения проблем. Администратор быстро отвечала «Ваш заказ в работе, сроки уточняются», но из-за беспорядка в цеху не могла дать клиентам внятной информации, она была перегружена большим объёмом реплицирующихся обращений, но не систематизировала их, чтобы донести до владельца главное, что производство встало из-за перегрузки и отсутствия приоритезации и все продолжали думать, что проблема в «злых клиентах», а не в проблемах процессов.

Вывод, который можно сделать на примере работы ателье, в том, что стремление к улучшению локальных показателей (загрузка мастеров, скорость раскроя, количество новых заказов, скорость ответа в соцсетях) без управления сквозным потоком создания ценности (приём заказа, проектирование/раскрой, пошив, примерка/доводка, контроль, выдача) и без учёта пропускной способности самого медленного звена (чаще всего это пошив) приводит к внутреннему беспорядку, демотивации команды, срыву сроков и потере лояльных клиентов.

Чтобы решить проблему системного кризиса, продемонстрированного на примере работы ателье, вызванного конфликтом локальных KPI, необходим переход от управления отдельными функциями к управлению сквозным потоком создания ценности для клиента и решение заключается в изменении принципов планирования, измерения и мотивации.

Для ателье, при новом подходе, необходима смена парадигмы «от загрузки ресурсов» к «потоку заказов». Подразумевается внедрение системы ограниченной загрузки, то есть необходимо выявить «узкое место» (вероятнее всего, это швейный цех). Например, реальная пропускная способность швейного цеха X часов качественного пошива в день, именно она (пропускная способность) становится главным ограничивающим ресурсом для всего ателье. Больше этого объёма заказов принимать нельзя. В результате график работы для сотрудников формируется не «распределением слотов» мастеров, а планированием прохождения заказов через «узкое место». Это автоматически создаёт резерв времени для срочных работ и предотвращает перегрузку.

Далее необходимо внедрение сквозных, а не локальных метрик, то есть необходимо заменить KPI, которые поощряют субоптимизацию, на показатели, отражающие здоровье всей системы. Например, вместо KPI «Загрузка мастеров на 110%» KPI «Соблюдение сроков выдачи заказа (>95%)», вместо KPI «Скорость раскроя (м²/день)» KPI «Время выполнения заказа от приёма до выдачи», вместо KPI «Количество новых заказов» KPI «Процент довольных клиентов (NPS) и % повторных обращений», вместо KPI «Отсутствие

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

внутреннего брака» KPI «Скорость обработки срочных заказов (<24 часов)», вместо KPI «Скорость ответа поддержки» KPI «Количество выявленных и устранённых системных проблем в цеху».

В качестве практических шагов при новом подходе, необходимо провести реорганизацию некоторых процессов. При планировании и приёме заказов хорошо было бы разделить слоты в графике «узкого места» (пошива) на три категории: сложные проекты (70%), стандартный ремонт/подгонка (20%) и срочные работы (10%). Новый заказ будет приниматься только при наличии свободного слота нужного типа. И администратор или старший портной при приёме заказа сразу оценивает сложность и резервирует необходимое время в графике «узкого места».

При управлении производственным потоком выпускать работу в цех только по мере готовности «узкого места», то есть не давать закройщику кроить быстрее, чем швеи могут сшивать, и детали к следующему заказу готовиться «точно в срок». Приоритет определяет владелец/управляющий у доски планирования, и все работают над тем, что нужно для скорейшего прохождения текущего критического заказа через «узкое место».

Относительно контроля качества необходимо перейти от 100% выборочного контроля к контролю на операциях и самоконтролю мастеров. Контролёр проверяет не каждый стежок, а ключевые точки: после раскроя, после сборки, перед окончательной отделкой, это ускоряет поток и повышает ответственность исполнителя.

Для улучшения поддержки научить администратора не просто отвечать, а категоризировать обращения. Если более 3 звонков в день об одном заказе — это инцидент, который нужно эскалировать. Внедрить простую доску визуализации (физическую или цифровую) с этапами всех заказов, благодаря чему проблемы (задержки, ошибки) будут видны всем сразу.

Также необходимо поработать над изменением системы мотивации. Премировать команду не за индивидуальные показатели (скорость раскроя), а за общие сквозные результаты, такие как выполнение плана по выручке, процент довольных клиентов, соблюдение сроков. Внедрить малые командные бонусы за успешное завершение сложного проекта в срок.

На примере видно, что решение не в том, чтобы работать быстрее или больше контролировать, а в том, чтобы работать слаженнее. Необходимо синхронизировать все процессы с ритмом самого медленного, но критически важного звена, измерять успех на выходе системы (удовлетворённый клиент), а не на входе каждого отдела, и дать команде общую цель вместо конфликтующих локальных задач. Это превратит ателье из набора разрозненных мастерских в единый организм, способный предсказуемо и качественно создавать ценность.

Таким образом, для преодоления системного кризиса, обусловленного дисфункциями, вызванными конфликтом локальных ключевых показателей эффективности (KPI) СЛС предприятий малого предпринимательства, предлагается подход, базирующийся на принципах управления сквозными потоками создания ценности. Решение подразумевает смену парадигмы управления с функционально-ориентированной модели к процессно-ориентированной, с фокусом на синхронизацию операционной деятельности СЛС с реальной пропускной способностью СЛС.

Методические рекомендации по переходу к процессно-ориентированной системе управления на основе ТОС для СЛС предприятий малого предпринимательства можно представить следующим образом:

➤ Ключевым элементом выступает идентификация системного ограничения (узкого места), то есть звена цепи с минимальной пропускной способностью, определяющей производительность всей системы. Важно понимать, что планирование и управление мощностями строятся не на максимизации загрузки всех ресурсов, а на подчинении работы всей системы ритму данного ограничения, именно это предотвращает

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

накопление незавершённого производства и создаёт системный буфер для оперативного реагирования.

➤ Редизайн системы метрик, который предлагает замену изолированных функциональных KPI, ведущих к субоптимизации (например, скорость раскроя, загрузка мощностей), на интегральные показатели, отражающие результативность сквозного процесса (цикл исполнения заказа, процент соблюдения сроков, индекс потребительской лояльности (NPS), общая эффективность оборудования в узком месте, коэффициент конверсии заказов, время обработки срочного заказа, скорость устранения системных инцидентов). Данные метрики будут выполнять сигнальную, а не только контрольную функцию, фокусируя внимание на улучшении процесса в целом.

➤ Внедрение следующих принципов реорганизации операционных бизнес-процессов:

- Единая система планирования «от ограничения», подразумевает внедрение системы приоритизации и резервирования производственных слотов, где ключевым ресурсом выступает время работы системного ограничения. Приём заказов осуществляется только при наличии резервированной мощности, что обеспечивает реалистичность сроков;

- Вытягивающая логика управления потоком, имеется в виду, что работа предыдущих этапов цепи (например, раскрой) инициируется только по запросу («канбан») со стороны узкого места, что минимизирует объёмы незавершённого производства;

- Дифференциация и стандартизация операций, подразумевает сегментацию заказов по типам (сложные проекты, стандартные услуги, срочные работы) с выделением гарантированных квот мощности для каждого типа позволяет управлять рентабельностью и клиентским опытом.

- Проактивный контроль качества, то есть переход от выборочного инспекционного контроля к встроенному качеству через самоконтроль на рабочих местах и контроль на ключевых операционных точках.

➤ Организационные и мотивационные изменения. Например, визуализация потока (Kanban/Ad hoc-доски), то есть создание инструментов оперативной визуализации статуса всех заказов для повышения прозрачности и своевременного выявления отклонений, и изменение системы вознаграждения, то есть трансформация системы стимулирования с индивидуально-функциональной на командную и системно-ориентированную. В которой критериями становятся достижение общих целей по соблюдению сроков, удовлетворённости клиентов и финансовым результатам.

Предлагаемое решение представляет собой целостную систему управления СЛС предприятий малого предпринимательства, синтезирующую принципы ТОС, бережливого производства и процессного подхода. Реализация данного решения трансформирует СЛС: вместо конфликтующих локальных операций формируется целостная цепочка создания ценности, где все сквозные процессы синхронизированы для достижения ключевого итога – предсказуемого повышения удовлетворённости конечного потребителя. Это обеспечит не только выход из операционного кризиса, но и формирование устойчивой основы для роста и адаптации в условиях нестабильности рыночного спроса.

Проведённое исследование позволило декомпозировать парадокс управленческого диссонанса в СЛС предприятий малого предпринимательства, выявив его корень в конфликте локальных целевых показателей. На примере кейса был проиллюстрирован механизм, посредством которого функционально-ориентированная система управления, стремящаяся к тотальной оптимизации и контролю, закономерно порождает операционный беспорядок и стратегическую стагнацию. В качестве методологического ответа предложена новая логика управления, основанная на синхронизации, а не на интенсификации. Её основным результатом является трансформация СЛС из разрозненного набора функций в целостный, ориентированный на клиента поток. Практическая значимость работы заключается в предложении конкретного и адаптированного к ограничениям предприятий

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

малого предпринимательства алгоритма действий, который позволяет перейти от диагностики проблемы к её системному решению.

Таким образом, устойчивая эффективность СЛС предприятий малого предпринимательства достигается не через ужесточение контроля над частями системы, а через правильный дизайн связей между ними, где главным критерием успеха становится не формальное выполнение внутренних нормативов, а предсказуемое создание ценности во внешней среде.

Список использованных источников

1. Белозерова Т.А. Бережливое производство как инструмент оптимизации бизнес-процессов / Т.А. Белозерова, С.Н. Гагарина // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. № 10–1 (104). С. 48–51.
2. Демидова Е.А. Проблема оценки эффективности функционирования производственной системы на основе категорий «ведущее звено» и «узкое место» // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 5–4 (119). С. 151–153.
3. Донченко И. А. Субъекты малого и среднего предпринимательства в условиях санкционных ограничений: трудности, поддержка, возможности // Молодой ученый. 2022. № 19 (414). С. 176–178.
4. Зинчик Н. С. Бережливое производство / Н.С. Зинчик, О.В.Кадырова [и др.]. М.: КноРус. 2023. 204 с.
5. Крылов С.И. Развитие методологии анализа в сбалансированной системе показателей. М.: Финансы и статистика. 2021. 152 с.
6. Рушицкая О.А. Особенности построения эффективной логистической системы малого предприятия / О.А. Рушицкая [и др.] // Образование и право. 2023. № 6. С. 265–270.
7. Ханина А.В. Последствия пандемии COVID-19 для субъектов малого и среднего предпринимательства: прогнозный сценарий эффективности мер поддержки / А.В. Ханина, А.В. Зимовец // Экономика, предпринимательство и право. 2022. № 2 (12). С. 511–526.
8. Rahman S. Theory of constraints: A review of the philosophy and its applications // International Journal of Operations & Production Management. 1998. № 4 (18). С. 336–355.

Managerial dissonance in the logistics service system of a small business: from local optimization to synchronization of flows

Elagina O.A.

MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

This article addresses the paradox of management dissonance in small businesses' logistics service systems (LSS), where local efficiency fails to translate into strategic results. A case study of a studio identifies the key cause: a conflict between local KPIs leading to suboptimization. As a solution, a comprehensive methodology for transitioning to process-oriented management is proposed, including: time-of-day (TOC) planning, redesigning the metrics system to include end-to-end indicators, and reorganizing processes based on lean manufacturing principles. The result is the transformation of the LSS into a synchronized flow that creates predictable value for the client.

Keywords: *logistics service system, small businesses, key performance indicators (KPI), theory of constraints (TOC), end-to-end processes*

УДК 339.924

Проблемы применения тарифных мер в рамках таможенного регулирования ЕАЭС и ЕС

Кузина О.Е.

Северо-Западный филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия им. В.М. Лебедева», Санкт-Петербург, Россия

В статье рассматриваются общие проблемы таможенно-тарифного регулирования ЕАЭС и ЕС – проблема единообразия классификации товаров и сложности применения правил происхождения товаров при определении тарифных преференций. Целью

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

исследования является выявление проблемных аспектов применения тарифных мер на основе сравнительно-правового анализа таможенного законодательства ЕАЭС и ЕС. Автор делает вывод, что ЕАЭС преимущественно сталкивается с проблемами имплементации и правоприменения на национальном уровне, что порождает правоприменительные конфликты, а также споры о толковании нормативных актов. В свою очередь, ЕС фокусируется на адаптации к новым вызовам, таким как научно-техническое развитие и цифровая трансформация, разрабатывая для этого новые подходы к регулированию.

Ключевые слова: ЕАЭС, ЕС, таможенно-тарифное регулирование, таможенный кодекс ЕАЭС, таможенный кодекс ЕС

Таможенно-тарифное регулирование интеграционного объединения – это система мер, включающая экономические (тарифное регулирование) и административные инструменты (нетарифное регулирование), для защиты внутреннего рынка интеграционного объединения, а также контроля за торговлей с третьими странами. В результате таможенно-тарифного регулирования осуществляется контроль соответствия деятельности государств-членов нормам таможенного законодательства интеграционного объединения. Таким образом выявляются, предотвращаются и пресекаются таможенные правонарушения, что и обуславливает актуальность исследования.

Общей нормативной базой тарифного регулирования ЕАЭС и ЕС являются Генеральное соглашение по тарифам и торговле (ГАТТ) [17], а также Международная конвенция 1983 г. о Гармонизированной системе описания и кодирования товаров [18], что обеспечивает похожий механизм тарифного регулирования. При этом, в ЕАЭС основными документами по тарифному регулированию являются Договор о ЕАЭС [2], Таможенный кодекс ЕАЭС [14], Единая Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности ЕАЭС и Единый таможенный тариф ЕАЭС [12], Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности СНГ [15], а также решения ЕЭК, в ЕС – Договор о функционировании ЕС [3], Таможенный кодекс ЕС [20], а также регламенты Совета и Европейской комиссии по установлению ставок Единого таможенного тарифа.

Сравнительный анализ тарифного регулирования в ЕАЭС и ЕС выявил ряд общих проблем – проблема единообразия классификации товаров и сложности применения правил происхождения товаров при определении тарифных преференций.

Проблема единообразия классификации товаров в ЕАЭС проявляется риском различного толкования и классификации идентичных товаров таможенными органами государств-членов. Согласно статьям 19, 20 и 21 Таможенного кодекса ЕАЭС [14], таможенные органы, декларант и иные лица классифицируют товары в соответствии с Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности ЕАЭС (ТН ВЭД ЕАЭС), которую утверждает ЕЭК, а также вносит в нее изменения и пояснения к ней. Тем не менее, даже наличие предварительных классификационных решений и решений ЕЭК вызывает споры при классификации товаров. Например, в деле № СЕ-1-2/6-21-КС Суд ЕАЭС рассмотрел заявление компании «Самсунг Электроникс Рус Калуга», оспаривающей решение Коллегии ЕЭК № 94 от 11 июня 2019 года о классификации сетевого фильтра по ТН ВЭД ЕАЭС. Суд постановил, что оспариваемое решение ЕЭК № 94 полностью соответствует положениям Договора о ЕАЭС и нормам международных договоров в рамках ЕАЭС [13]. При этом по делу было заявлено особое мнение судьи К.Л. Чайки, в котором он указал на нарушения правил интерпретации, так как именно текст товарной позиции и примечания имеют приоритет, отсюда следует, что основная для данного товара функция подавления помех не поименована и заявление истца подлежало удовлетворению [7]. Несмотря на то, что решение Суда ЕАЭС было принято большинством голосов и является обязательным, присутствие особого мнения указывает на расхождения в правовой оценке правильного применения правил классификации, что требует дальнейшего разрешения.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Согласно статье 9 Регламента Совета Европейского экономического сообщества № 2658/87 от 23 июля 1987 года [8], Европейская комиссия может установить товарную номенклатуру (Комбинированную номенклатуру), отвечающую требованиям Единого таможенного тарифа и статистики внешней торговли ЕС. При этом каждый год Европейская комиссия обновляет Приложение I к Регламенту Совета ЕЭС № 2658/87, в котором содержится актуализированная версия Комбинированной номенклатуры, вступающей в силу с 1 января следующего календарного года (в частности, актуальная версия – Имплементационный регламент комиссии (ЕС) 2024/2522 от 23 сентября 2024 года [16]). Несмотря на ежегодный учёт изменений и дополнения, возникают споры о классификации новых и сложных товаров. Например, по запросу предварительного заключения от Амстердамского суда в деле C-107/22 (спутниковые ресиверы) от 27 апреля 2023 года Суд ЕС постановил, что несобранные компоненты, предназначенные для простой сборки, подлежат классификации в качестве готового изделия [19].

Проблема применения правил происхождения товаров связана с применением тарифных преференций. В ЕАЭС, помимо основополагающих документов по таможенному регулированию, нормативными актами, регулирующими данный вопрос, являются Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 13.07.2018 N 49 (ред. от 26.01.2024) «Об утверждении Правил определения происхождения товаров, ввозимых на таможенную территорию Евразийского экономического союза (непреференциальных правил определения происхождения товаров)» [11], а также иные решения ЕЭК, связанные с соглашениями о зонах свободной торговли (например, Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 6 октября 2020 г. N 122 «О применении ставок ввозных таможенных пошлин в отношении товаров, происходящих из Республики Сербии и ввозимых на таможенную территорию Евразийского экономического союза» [9]). В результате, разработаны разные правила под каждое соглашение, нет единого кодифицированного акта для преференций, что усложняет ведение внешнеэкономической деятельности хозяйствующими субъектами. Данная проблема является предметом споров в национальных арбитражных судах. Например, в Решении от 11 марта 2020 г. по делу № А62-8660/2019 Арбитражного суда Смоленской области истец ООО «Регион 50» оспаривал решение Смоленской таможни о доначислении антидемпинговой пошлины из-за неподтвержденного происхождения товаров [10]. В сертификате, выданном страной вывоза (Германия), отсутствовали реквизиты документа, выданного в стране происхождения (Вьетнам), что нарушает подпункт 7 пункта 5 Приложения к Правилам определения происхождения товаров, утвержденным Решением Совета ЕЭК от 13.07.2018 № 49. Таким образом, Арбитражный суд Смоленской области отказал в удовлетворении требований. При этом Суд ЕАЭС может влиять на эту сферу опосредованно, толкуя договоры ЕАЭС и решения ЕЭК. Например, Российская Федерация как заявитель обратилась в Суд ЕАЭС для получения консультативного заключения по положениям статьи 23 Таможенного кодекса ЕАЭС. Консультативное заключение Суда ЕАЭС от 16.12.2024 N P-4/24 [6] было посвящено необходимости принятия предварительного решения о классификации и о стране происхождения товара для каждого товара в отдельности, даже если одно решение может охватить группу товаров с одинаковыми признаками происхождения. При этом Суд ЕАЭС отметил, что проблема требует не судебного, а законодательного решения со стороны ЕЭК и государств-членов интеграционного объединения.

В ЕС общие подходы в определении страны происхождения товара закреплены в статьях 58-69 Таможенного кодекса ЕС [20], при этом ЕС также имеет множество соглашений, направленных на применение преференций в торговле. Основные проблемы в определении страны происхождения товара в ЕС связаны с деятельностью мошенников. Например, в 2023 году Европейское управление по борьбе с мошенничеством установило, что мошенники импортировали отдельные детали необходимые для сборки электровелосипеда из Китая в Турцию, однако они были задекларированы как

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

«комплектующие» для электровелосипеда. Далее мошенники использовали эти детали для сборки совершенно новых электровелосипедов, которые затем экспортировались в Италию. Таким образом, когда электровелосипеды прибыли в Италию, они были маркированы как турецкие и, следовательно, не подлежали обложению китайскими импортными и антидемпинговыми пошлинами. Европейская прокуратура совместно с итальянской таможней начала собственное уголовное расследование [21].

Ряд отечественных исследователей справедливо указывают на целесообразность учета накопленного опыта ЕС в сфере таможенно-тарифного регулирования при совершенствовании механизмов ЕАЭС. Авторы отмечают более эффективные механизмы ЕС при построении единой цифровой таможенной среды [4, с. 24-28; 5, с.97] и защиты прав экономических операторов [1], а также положительно оценивают эффективность влияния консультативных механизмов ЕС по таможенному регулированию [1].

Таким образом, применения тарифных мер в рамках таможенного регулирования ЕАЭС и ЕС выявило ряд проблем. Основными проблемами тарифного регулирования ЕАЭС и ЕС являются проблема единообразия классификации товаров, а также сложности применения правил происхождения товаров. Как видим, ЕАЭС, создав общую правовую базу, сталкивается с проблемами обеспечения единообразного применения на территории интеграционного объединения – возникают споры о нормативном применении и толковании, о юрисдикции национальных органов. В свою очередь, ЕС, используя развитое единое регулирование, адаптируется к новым научно-техническим и цифровым реалиям и разрабатывает новые подходы.

Список использованных источников

1. Гошин В.А. Классификация товаров в Европейском союзе // Таможенное регулирование. Таможенный контроль. 2015. № 9. С. 16-28.
2. Договор о Евразийском экономическом союзе (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.06.2024) // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163855/ (дата обращения: 02.03.2026).
3. Договор о функционировании ЕС // Право Европейского Союза. [Электронный ресурс]. URL: <https://eulaw.ru/treaties/tfeu/> (дата обращения: 02.03.2026).
4. Ефимов А.В. Опыт Европейского союза в создании механизма единого таможенно-тарифного регулирования // Учёные записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2022. № 2 (82). С. 24–28.
5. Кириленко В.П. Таможенный контроль в Евразийском экономическом союзе и Европейском союзе: сравнительный анализ / В.П. Кириленко, Т.А. Абрамова // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2023. Т. 17. № 3. С. 92-100.
6. Консультативное заключение Суда Евразийского экономического союза от 16.12.2024 N Р-4/24 «О разъяснении положений Договора о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года, международных договоров в рамках Евразийского экономического союза и решений органов Евразийского экономического союза» // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_493433/ (дата обращения: 14.03.2026).
7. Особое мнение судьи Чайки К.Л. (дело № СЕ-1-2/6-21-КС) // Суд Евразийского экономического союза. [Электронный ресурс]. URL: <https://courteurasian.org/upload/iblock/cb5/Самсунг%20-%20ОМ%20судьи%20Чайки%20К.Л..pdf?ysclid=mftkpk5pap807145569> (дата обращения: 12.03.2026).
8. Регламент Совета Европейского экономического сообщества 2658/87 от 23 июля 1987 г. о тарифной, статистической номенклатуре и Общем таможенном тарифе // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_399766/92d3e3d03094ed76da5c15fa72b687f1cebd5931 (дата обращения: 12.03.2026).
9. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 6 октября 2020 г. N 122 «О применении ставок ввозных таможенных пошлин в отношении товаров, происходящих из Республики Сербии и ввозимых на таможенную территорию Евразийского экономического союза» // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_364693/ (дата обращения: 14.03.2026).
10. Решение от 11 марта 2020 г. по делу № А62-8660/2019 // Судебные и нормативные акты РФ. [Электронный ресурс]. URL: <https://sudact.ru/arbitral/doc/FMPAy2mxTmmJ/#top> (дата обращения: 14.03.2026).
11. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 13.07.2018 N 49 (ред. от 26.01.2024) «Об утверждении Правил определения происхождения товаров, ввозимых на таможенную территорию

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- Евразийского экономического союза (непреференциальных правил определения происхождения товаров)» // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_302517/49dfd2bf6e27cbe276e47e290efa98059acb4f65/#dst100015 (дата обращения: 14.03.2026).
12. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 14 сентября 2021 г. N 80 "Об утверждении единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых решений Совета Евразийской экономической комиссии // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_397176/4e05ec634b2d3bbddc8088c1f9c2dadb0ab4349e/#dst100162 (дата обращения: 02.03.2026).
13. Решение Суда Евразийского экономического союза от 01.11.2021 N CE-1-2/6-21-KC «О признании Решения Коллегии Евразийской экономической комиссии от 11.06.2019 N 94 соответствующим Договору о ЕАЭС от 29.05.2014 и международным договорам в рамках ЕАЭС» // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_399766/92d3e3d03094ed76da5c15fa72b687f1cebd5931/ (дата обращения: 12.03.2026).
14. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (ред. от 29.05.2019) // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215315/d23399aa3541e29b71ad2af104fe874c3519f801/ (дата обращения: 07.03.2026).
15. Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Содружества Независимых Государств // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13023/ (дата обращения: 02.03.2026).
16. Commission Implementing Regulation (EU) 2024/2522 of 23 September 2024 amending Annex I to Council Regulation (EEC) No 2658/87 on the tariff // EUR-Lex. [Электронный ресурс]. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402522 (дата обращения: 12.03.2026).
17. General Agreement on Tariffs and Trade (GATT 1947) // World Trade Organization. [Электронный ресурс]. URL: https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/gatt47_e.htm (дата обращения: 02.03.2026).
18. International Convention on the Harmonized Commodity Description and Coding System // EUR-Lex. [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/international-convention-on-the-harmonized-commodity-description-and-coding-system.html> (дата обращения: 02.03.2026).
19. Judgment of the Court (Sixth Chamber) of 27 April 2023. X BV. Request for a preliminary ruling from the Gerechtshof Amsterdam. Case C-107/22 // EUR-Lex. [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:62022CJ0107#:~:text=%23Reference%20for%20a%20preliminary%20ruling,Case%20C-107/22> (Дата обращения: 18.09.2025 г.).
20. Regulation (EU) № 952/2013 of the European Parliament and of the Council of 9 October 2013 laying down the Union Customs Code (recast) // EUR-lex. [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/952/oj/eng> (дата обращения: 12.03.2026).
21. The OLAF report 2023 // European Anti-fraud office. [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/olaf-report/2023/investigative-activities/protecting-eu-revenue/protecting-customs-duties_en.html#origin-fraud-e-bikes (дата обращения: 14.03.2026).

Problems in the application of tariff measures within the framework of customs regulation of the EAEU and the EU

Kuzina O.E.

*North-West branch of the Federal State Budget-Funded Educational Institution of Higher Education «Russian State University of Justice named after V.M. Lebedev»,
Saint-Petersburg, Russia*

This article examines common problems of customs and tariff regulation in the EAEU and the EU, including the uniformity of goods classification and the complexity of applying rules of origin when determining tariff preferences. The aim of the study is to identify problematic aspects of tariff measures based on a comparative legal analysis of the customs legislation of the EAEU and the EU. The author concludes that the EAEU primarily faces implementation and enforcement issues at the national level, which gives rise to conflicts over law enforcement and disputes over the interpretation of regulations. Meanwhile, the EU is focusing on adapting to new challenges,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

such as scientific and technological development and digital transformation, by developing new regulatory approaches.

Keywords: EAEU, EU, customs tariff regulation, EAEU Customs Code, EU Customs code

УДК 658.5

Экономические и управленческие аспекты разработки технологии ускоренной доставки грузов в условиях трансформации логистики

Михайлов А.А., Хамидова А.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Статья посвящена анализу экономических и управленческих аспектов внедрения технологий ускоренной доставки грузов в современных условиях трансформации логистической отрасли. Рассмотрены методы оптимизации затрат, организационные модели управления логистическими процессами и ключевые показатели эффективности ускоренной доставки. Акцент сделан на адаптации бизнес-процессов к динамичным требованиям рынка и цифровизации цепей поставок.

Ключевые слова: логистика, ускоренная доставка, управление цепями поставок, экономическая эффективность, цифровизация, бизнес-процессы

Современная логистика находится в стадии интенсивной трансформации. Растущие требования потребителей, ускорение товарооборота и развитие электронной коммерции создают новые вызовы для управления транспортными и логистическими процессами. Ускоренная доставка грузов становится не только технической задачей, но и ключевым экономическим фактором, определяющим эффективность бизнеса.

В условиях конкурентного рынка предприятия обязаны снижать издержки, повышать скорость обслуживания и одновременно поддерживать высокое качество услуг. Это требует внедрения инновационных технологий, адаптивных систем планирования и цифровизации бизнес-процессов в логистике.

Цель статьи — исследование экономических и управленческих подходов к разработке и внедрению технологии ускоренной доставки грузов в условиях трансформации логистической отрасли.

Трансформация логистической отрасли обусловлена ростом объёмов грузоперевозок, увеличением числа участников цепей поставок и повышением ожиданий конечных потребителей. В таких условиях традиционные методы управления логистикой оказываются недостаточно эффективными, что приводит к увеличению затрат и снижению конкурентоспособности компаний.

Разработка технологий ускоренной доставки грузов позволяет компаниям:

- сократить время оборота товара;
- снизить операционные расходы за счет оптимизации маршрутов и процессов;
- повысить управляемость и прозрачность логистических операций;
- адаптироваться к динамичным рыночным условиям и требованиям клиентов.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью сочетания технических решений с эффективными экономическими и управленческими стратегиями.

Для достижения цели работы поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать экономические и управленческие факторы, влияющие на эффективность ускоренной доставки грузов.
2. Рассмотреть современные подходы к организации логистических процессов и управлению цепями поставок в условиях цифровизации.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

3. Разработать концепцию интегрированной модели управления ускоренной доставкой грузов с учетом экономической эффективности.

4. Определить показатели оценки эффективности внедрения технологий ускоренной доставки.

5. Рассмотреть возможности оптимизации затрат и ресурсов в логистических процессах.

Эффективная доставка грузов напрямую связана с экономическими показателями предприятия. Основными направлениями повышения экономической эффективности являются:

- Оптимизация расходов на транспортировку. Использование мультимодальных маршрутов, алгоритмов оптимизации и цифровых платформ позволяет сокращать время доставки и снижать затраты на топливо, персонал и обслуживание транспорта.

- Сокращение времени оборота грузов. Быстрая доставка повышает оборачиваемость товаров, что особенно важно для предприятий FMCG и электронной коммерции.

- Повышение прозрачности процессов. Информационные системы позволяют контролировать движение грузов, снижать риск потерь и улучшать планирование ресурсов.

- Интеграция с бизнес-процессами. Связь логистики с управлением закупками, складской деятельностью и продажами обеспечивает комплексное управление ресурсами и повышает эффективность всей компании.

Экономическая эффективность ускоренной доставки также оценивается через показатели ROI (окупаемости инвестиций), снижение операционных затрат и улучшение уровня обслуживания клиентов.

Успешное внедрение технологий ускоренной доставки требует организационных изменений и эффективного управления цепями поставок. Основные подходы включают:

- Централизованное управление. Позволяет координировать движение грузов, управлять ресурсами и принимать стратегические решения на основе данных в реальном времени.

- Децентрализованное управление. Применяется в больших логистических сетях, где локальные центры принимают решения автономно, повышая скорость реакции на изменения условий.

- Интеграция цифровых систем. Использование ERP-систем, платформ управления транспортом и систем мониторинга повышает эффективность планирования и координации процессов.

- Адаптивные бизнес-процессы. Гибкая настройка процессов позволяет быстро реагировать на изменения спроса, дорожной ситуации и внешних условий рынка.

Комплексное управление ускоренной доставкой требует сочетания стратегического планирования, контроля выполнения операций и непрерывного анализа данных.

Для оценки успешности внедрения технологии ускоренной доставки используют следующие показатели:

- Среднее время доставки — средний период от отправки до получения груза.

- Процент своевременных поставок — доля грузов, доставленных в срок.

- Стоимость доставки на единицу груза — показатель экономической эффективности перевозок.

- Уровень удовлетворенности клиентов — индикатор качества обслуживания.

- Оборачиваемость грузов — скорость движения товаров через цепь поставок.

Анализ этих показателей позволяет предприятиям корректировать стратегию управления и оптимизировать ресурсы.

Внедрение технологии ускоренной доставки грузов в условиях трансформации логистики имеет следующие перспективы:

- Рост конкуренции и повышение качества услуг. Компании, использующие ускоренную доставку, выигрывают на рынке за счет скорости и надежности.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- Цифровизация и автоматизация процессов. Развитие информационных технологий позволит более точно прогнозировать спрос, управлять ресурсами и минимизировать простои.

- Экономия ресурсов и сокращение издержек. Интеграция мультимодальных схем и цифровых платформ снижает транспортные и складские расходы.

- Гибкость и адаптивность бизнеса. Возможность быстро реагировать на изменения рыночной среды повышает устойчивость компаний к внешним рискам.

Эти направления формируют основу для дальнейших исследований в области управления логистикой и экономической оптимизации цепей поставок.

Экономика и менеджмент ускоренной доставки грузов являются ключевыми факторами успешной работы транспортных и логистических компаний в условиях трансформации отрасли. Внедрение инновационных технологий и адаптация бизнес-процессов повышает эффективность, снижает затраты и улучшает качество обслуживания клиентов.

Комплексная модель управления ускоренной доставкой включает цифровизацию процессов, интеграцию мультимодальных схем и постоянный мониторинг ключевых показателей. Реализация таких подходов обеспечивает конкурентоспособность предприятий и устойчивое развитие логистической отрасли в современных экономических условиях.

Список использованных источников

1. Курочкина А.А. Трансформация доставки последней мили как метод улучшения клиентского опыта в логистике // Вестник научных исследований. 2023. № 7. С. 45-58.
2. Пороховник Д.А. Управление поставками на рынке доставки на «последней миле» в сфере товаров повседневного спроса // Логистика и управление. 2025. № 3. С. 12-27.
3. Tian X. Impact of logistics delivery performance on consumers' future purchase behavior: Evidence from an e-commerce platform in China // Journal of Retail Logistics. 2025. Vol. 11. P. 125-138.
4. «Optimizing Supply Chain Performance in Quick Commerce ...» // International Journal of Supply Chain Strategy. 2025. Vol. 3. P. 74-90.
5. Ефименко Д.Б. Мелкопартийная доставка товаров при использовании многоагентного подхода / Д.Б. Ефименко, В.А. Демин, Д.А. Комкова, В.Д. Герами // Мир транспорта и технологических машин. 2023. С. 125-131.
6. Сикиринская К.А. Развитие региональной транспортно-логистической системы доставки грузов (на примере Самарской области) // Государственная служба. 2019. № 5. С. 60-67.
7. Гордон М.П. Как осуществить экономичную доставку товара отечественному и зарубежному покупателю / М.П. Гордон, Е.М. Тишкин, Н.С. Усков. М.: Транспорт, 1993.

Economic and management aspects of development of technology for accelerated delivery of goods in the conditions of logistics transformation

Mikhailov A.A., Khamidova A.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Education Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article is devoted to the analysis of economic and managerial aspects of the implementation of technologies for accelerated delivery of goods in the current conditions of transformation of the logistics industry. The methods of cost optimization, organizational models of management of logistics processes, and key performance indicators of accelerated delivery are considered. The emphasis is placed on the adaptation of business processes to the dynamic requirements of the market and the digitalization of supply chains.

Keywords: *logistics, accelerated delivery, supply chain management, economic efficiency, digitalization, and business processes*

Зарубежный опыт управления кадровым потенциалом в энергетических компаниях и возможности его адаптации в отечественной практике: сравнительный анализ

Селезнев Е.А.

ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»,
Самара, Россия

В статье проведён сравнительный анализ зарубежных и отечественных практик управления кадровым потенциалом в энергетическом секторе. Рассмотрены ключевые модели управления человеческими ресурсами в ведущих энергетических компаниях США, ЕС и Азии. Выявлены лучшие зарубежные практики: системы непрерывного обучения, гибкие карьерные траектории, цифровые маркетинговые решения. Определены возможности и ограничения адаптации зарубежного опыта в российских условиях с учётом отраслевой специфики и нормативно-правовой базы. Предложены рекомендации по интеграции передовых HR-инструментов в отечественную практику управления персоналом энергетических компаний.

Ключевые слова: управление персоналом, кадровый потенциал, энергетическая отрасль, зарубежный опыт, HR-менеджмент, адаптация, сравнительный анализ, развитие персонала, кадровая стратегия

В условиях глобальной трансформации энергетического сектора (переход к «зелёной» энергетике, цифровизация, переход к искусственному интеллекту) управление кадровым потенциалом становится критическим фактором конкурентоспособности компаний. Зарубежные энергетические корпорации накопили значительный опыт в области HR-менеджмента, который может быть полезен для российских предприятий.

1. Зарубежные модели управления кадровым потенциалом в энергетике

1.1. Североамериканская модель (США, Канада)

Характерные особенности:

1.1.1. Индивидуализм и меритократия. Карьерный рост основан только на личных достижениях и результатах оценки эффективности.

1.1.2. Непрерывное обучение. Компании инвестируют в корпоративные университеты, с целью обучения сотрудников на постоянной основе.

1.1.3. Гибкие формы занятости. Широкое использование контрактных работников.

1.1.4. Цифровые HR-инструменты. Применение искусственного интеллекта для подбора персонала и анализа всей деятельности компании.

1.2. Европейская модель (ЕС)

Особенности:

1.2.1. Социальное партнёрство. Активное участие профсоюзов в кадровой политике.

1.2.2. Баланс работы и личной жизни. Жёсткие нормы рабочего времени, программы внедрения для сотрудников бонусов и благоприятной среды.

1.2.3. Дуальное образование. Сотрудничество с вузами и техникумами.

1.2.4. Экологическая ответственность. Обучение по ESG-принципам, т.е. по программам, которые дают знания и навыки для внедрения этих принципов в деятельность компании.

1.3. Азиатская модель (Япония, Южная Корея)

Специфика:

1.3.1. Пожизненный найм (в Японии — постепенно трансформируется).

1.3.2. Коллективизм. Упор именно на работу в команде

1.3.3. Наставничество. Система *senpai-kohai* (старший-младший).

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

1.3.4. Постоянное совершенствование (частые курсы, обучение в вузах и повышение квалификации).

2. Российская практика управления кадровым потенциалом в энергетике

Основные черты:

2.1. Иерархичность. Жёсткая вертикаль управления, медленная адаптация инноваций.

2.2. Традиционные методы обучения. Преобладание очных тренингов, отсутствие цифровизация.

2.3. Дефицит молодых специалистов. Отток кадров в IT и другие высокодоходные сферы.

2.4. Регуляторные ограничения. Строгие требования к квалификации (например, в атомной энергетике).

Проблемы:

А. Низкий уровень вовлечённости персонала;

Б. Нехватка компетенций в области «зелёной» энергетики;

В. Слабая интеграция HR-стратегии и цифровизации в бизнес-цели.

3. Сравнительный анализ и возможности адаптации

3.1. Ключевые различия

В таблице 1 проведен сравнительный анализ опыта управления в зарубежных и российских компаниях по 4 основным критериям, на основании чего можно предугадать возможности реализации зарубежного сценария в российском менеджменте.

Таблица 1 – Сравнительный анализ опыта управления в зарубежных и российских компаниях
(составлено автором)

Критерий	Зарубежные компании	Российские компании
Подход к обучению	Непрерывное, цифровое	Эпизодическое, очное
Карьерные траектории	Гибкие, функциональные	Линейные, иерархические
Вовлечённость	Высокие опросы, обратная связь	Низкая (формальные методы)
Цифровая трансформация HR	Внедрены ИИ	На начальном этапе

3.2. Возможности адаптации зарубежного опыта

Перспективные практики для России:

3.2.1. Корпоративные университеты с фокусом на «зелёные» технологии.

3.2.2. Гибкая карьерная лестница (горизонтальный рост).

3.2.3. Цифровые платформы для обучения и оценки персонала.

3.2.4. Программы менторства с привлечением опытных сотрудников.

Сравнительный анализ показал, что зарубежные энергетические компании опережают российские по уровню цифровизации HR-процессов, гибкости кадровой политики и вовлечённости персонала. Для успешной адаптации зарубежного опыта необходимо: интегрировать цифровые HR-инструменты с учётом российской специфики, развивать партнёрство с вузами для подготовки кадров в области «зелёной» энергетики, внедрять гибкие формы занятости и карьерные модели, усилить фокус на обратной связи между сотрудниками и руководством, для создания максимально комфортной среды. Перспективным направлением является создание отраслевых HR-комьюнити, объединяющих энергетические компании, образовательные учреждения и топ-специалистов для обмена лучшими практиками.

Список использованных источников

1. Armstrong M. Handbook of Human Resource Management Practice. 14th ed. Kogan Page, 2023. 784 p.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

2. European Commission. Green Energy Workforce Transition: Best Practices. Brussels: Publications Office, 2024. 98 p.
3. OECD. Skills for a Greener Future: A Global View. OECD Publishing, 2025. 186 p.
4. Ulrich D., Younger J., Brockbank W. HR from the Outside In: Six Competencies for the Future of Human Resources. McGraw-Hill Education, 2022. 320 p.
5. Годовой отчёт ПАО «Газпром» за 2024 год. М.: Газпром, 2025. 210 с.
6. Иванова Н.Л. Управление человеческими ресурсами в энергетическом секторе: зарубежный опыт и российские реалии / Н.Л. Иванова, Е.Ю. Никольская // Управление персоналом. 2024. № 5. С. 45–58.
7. Петров А. В. Цифровизация HR-процессов в энергетике: вызовы и решения // Энергетическая политика. 2023. № 12. С. 112–125.

Foreign experience in human resource potential management in energy companies and the possibilities of its adaptation to domestic practice: a comparative analysis

Seleznev E.A.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Samara State Economic University», Samara, Russia

The article presents a comparative analysis of foreign and domestic practices in human resource potential management within the energy sector. It examines key human resource management models employed by leading energy companies in the USA, EU, and Asia. The study identifies best international practices, including continuous learning systems, flexible career paths, and digital HR solutions. It also outlines the opportunities and constraints for adapting foreign experience to Russian conditions, taking into account industry-specific characteristics and the regulatory framework. The paper offers recommendations for integrating advanced HR tools into the domestic personnel management practices of energy companies.

Keywords: *personnel management, human resource potential, energy sector, foreign experience, HR practices, adaptation, comparative analysis, personnel development, HR strategy*

УДК 33.024

Организация управления рисками на предприятиях судостроительной отрасли

Сергеева К.И.

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Северодвинск, Россия

Высокая волатильность мировой и национальной экономики вынуждает государственных регуляторов и менеджмент предприятий внедрять адаптивные модели управления капиталом. Одной из наиболее эффективных стратегий выступает риск-ориентированный подход. Его концепция базируется на превентивном выявлении потенциальных угроз и реализации мер по минимизации их негативного влияния на финансово-хозяйственные результаты. Актуальность данной тематики усиливается институциональными изменениями в российском праве. Новые требования ФЗ «Об акционерных обществах» (в частности, статья 87.1) перевели внутренний аудит в категорию обязательных процедур для ПАО. С 2021 года публичные компании поставлены перед необходимостью планомерно подтверждать, что их механизмы контроля и управления рисками работают результативно.

Ключевые слова: *корпорация, управление предприятием, система внутреннего контроля, управление рисками, минимизация негативных последствий*

Ведущую роль Архангельской области в отечественном кораблестроении обеспечивают крупнейшие заводы региона — «Севмаш» и «Звездочка». Являясь ключевыми активами АО «ОСК», эти предприятия составляют основу объединенного судостроительного кластера страны. Их производственная повестка напрямую

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

продиктована государственными интересами, где на первом месте стоит четкое соблюдение графиков гособоронзаказа и переоснащение флота в рамках программ вооружения. Особая значимость решаемых задач обуславливает их правовой статус: предприятия функционируют в форме акционерных обществ со стопроцентным государственным участием.

Нормативно-правовой базис деятельности российских акционерных обществ (ГК РФ, ФЗ «Об аудиторской деятельности» и «О бухгалтерском учете») устанавливает императивное требование к организации системы внутреннего контроля. В методологическом плане современная модель управления в судостроении опирается на концепцию COSO, где контроль рассматривается как ключевая функция менеджмента, обеспечивающая анализ эффективности бизнес-процессов. Важнейшим элементом этой структуры выступает риск-менеджмент. В российскую практику принципы COSO имплементированы через национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 31000-2019, согласно которому риск определяется как следствие влияния неопределенности на достижение стратегических целей предприятия [1].

Система управления рисками представляет собой интегрированный комплекс инструментов и методов, направленных на превентивное снижение вероятности угроз и минимизацию потенциального ущерба. Внедрение риск-менеджмента оптимизирует управленческую вертикаль, охватывая все функциональные области предприятия – от производственно-технологической до финансовой и коммерческой. Фундаментом этой системы служит непрерывный мониторинг и объективная верификация критических рисков на всех этапах управленческого цикла: от долгосрочного стратегического планирования до операционной реализации проектов.

Процесс имплементации риск-ориентированного подхода в практику отечественного судостроения находится в фазе активного развития. Начиная с 2019 года, управляющая компания АО «ОСК» осуществляет централизованное методологическое сопровождение этого процесса, направляя в дочерние общества базовые регламенты. На уровне конкретных верфей данные стандарты проходят этап глубокой адаптации с учетом производственной специфики.

Сформированная таким образом система базируется на принципах превентивного управления и включает классический пятиэтапный цикл:

1. Идентификация (своевременное выявление угроз);
2. Комплексный анализ и количественная оценка;
3. Выбор методов обработки риска;
4. Реализация мер по снижению негативного влияния;
5. Постоянный мониторинг и актуализация данных [3].

Для реализации функций внутреннего контроля и координации риск-менеджмента на предприятиях сформированы специализированные подразделения – Службы внутреннего контроля и управления рисками (СВКиУР). Ключевым условием их эффективности является административная и функциональная автономия: руководитель СВКиУР подчиняется непосредственно Генеральному директору, что исключает конфликт интересов и гарантирует объективность проверок. Служба выступает методологическим ядром предприятия, координируя действия «владельцев бизнес-процессов». В их число входят руководители подразделений, ответственных за проектирование и строительство кораблей различного назначения, капитальное строительство, материально-техническое снабжение и логистику.

Эффективная идентификация рисков возможна только при наличии четко детерминированных целей (стратегических, плановых и операционных). В практике риск-менеджмента их формулировка базируется на методологии SMART, которая обеспечивает верифицируемость и реалистичность поставленных задач:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- Конкретность (Specific): однозначная фиксация результата, исключающая двоякое толкование.
- Измеримость (Measurable): наличие количественных или качественных индикаторов, позволяющих объективно оценить степень достижения цели.
- Достижимость (Achievable): ресурсная обеспеченность и наличие понятного, практически реализуемого механизма исполнения.
- Релевантность (Relevant): обоснованная связь цели со стратегическими интересами и эффективностью предприятия.
- Определенность по времени (Time-bound): установление четких временных горизонтов реализации.

Концептуальная сущность риск-ориентированного подхода заключается в систематическом выявлении и верификации факторов, способных оказать как деструктивное, так и конструктивное влияние на достижение формализованных (согласно критериям SMART) целей предприятия. В процессе идентификации рисков реализуется комплексный аналитический цикл, включающий:

- Факторный анализ: исследование внутренней и внешней среды для обнаружения триггеров возникновения рисков;
- Прогностический мониторинг: моделирование динамики изменений окружения и их потенциального воздействия на операционную деятельность;
- Корреляционный анализ: установление взаимосвязей между различными риск-факторами для оптимизации распределения ресурсов системы внутреннего контроля и управления [4].

В качестве нормативно закреплённого метода идентификации рисков в судостроении приоритет отдается экспертному анализу. Данный подход базируется на аккумулировании мнений наиболее квалифицированных специалистов в соответствующих функциональных областях. Оценка рисков при создании подводных крейсеров или судов спецназначения опирается на глубокую экспертизу глав профильных отделов, знающих все тонкости производственного цикла. Ответственность за подбор экспертной группы несет непосредственно руководитель процесса («владелец риска»). Он формирует состав комиссии, отдавая приоритет сотрудникам с наибольшим стажем и подтвержденным опытом ведения аналогичных проектов в прошлом.

За этапом идентификации следует стадия оценки, предполагающая глубокий качественный и количественный анализ выявленных угроз. Основная цель этого процесса – детерминация вероятности и степени влияния рисков на достижение стратегических ориентиров предприятия. В рамках оценочных процедур «владелец риска» формирует комплексный профиль угрозы: определяет объект воздействия, прогнозирует последствия и верифицирует эффективность существующих механизмов контроля, включая документальную фиксацию всех операций.

Для ранжирования рисков применяется трехуровневая рейтинговая шкала (низкий – средний – высокий). В судостроительной отрасли приоритетным инструментом оценки значимости выступает «Матрица последствий и вероятностей», имплементированная в соответствии с технологиями ГОСТ Р 58771-2019 [5]. Данная методика позволяет рассчитывать синтетические показатели на основе экспертных оценок, обеспечивая объективность управленческих решений.

«На основании предоставленной «владельцами рисков» информации о выявленных и проанализированных рисках СВКиУР формирует сводный Реестр регулируемых рисков предприятия, графически отображая каждый конкретный риск на Карте рисков на основании информации о влиянии и вероятности возникновения» [5].

Визуализация результатов в формате Карты регулируемых рисков позволяет ранжировать выявленные угрозы и определять приоритетность управленческих воздействий. Ежегодный мониторинг динамики перемещения рисков между

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

функциональными «зонами» карты служит инструментом верификации эффективности принятых мер. Очевидно, что риск-менеджмент представляет собой пролонгированную процедуру, результаты которой имеют отложенный характер.

В связи с этим успех внедрения риск-ориентированного подхода напрямую зависит от вовлеченности высшего руководства и преодоления формализма: менеджмент должен четко осознавать корреляцию между текущими контрольными процедурами и будущей финансовой устойчивостью предприятия. Исключение формализма в управлении рисками является необходимым условием для своевременного выполнения гособоронзаказа и обеспечения технологического суверенитета страны.

Список использованных источников

1. Российская Федерация. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.12.2019, №1379-ст. [Электронный ресурс]. URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc, доступ СПС «Консультант плюс» (дата обращения: 28.01.26).
2. Российская Федерация. ГОСТ Р 58771-2019. Менеджмент риска. Технологии оценки риска. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.12.2019, №№1405-ст. [Электронный ресурс]. URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc, доступ СПС «Консультант плюс» (дата обращения: 28.01.26).
3. ОСК.СМК 00.124-2019. Порядок внутреннего контроля соблюдения требований сводного законодательства в «Объединенная судостроительная корпорация». Приказ АО «ОСК» от 21.06.2019 №133. [Электронный ресурс]. URL.: <http://www.aosk.ru/vnutrenniy-kontrol-upravlenie-riskami/> доступ офиц.сайт АО «ОСК» (дата обращения: 29.01.26).
4. ОСК.СМК 00.147-2019. Методика выявления и оценки регулируемых рисков в АО «Объединенная судостроительная корпорация». Приказ АО «ОСК» от 11.11.2019 №272. [Электронный ресурс]. URL.: <http://www.aosk.ru/vnutrenniy-kontrol-upravlenie-riskami/> доступ офиц.сайт АО «ОСК» (дата обращения: 29.01.26).
5. Попова Т.Н. Организация управления рисками на предприятиях судостроительной отрасли // Актуальные вопросы инновационного развития Арктического региона РФ: сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции (Северодвинск, 16–30 ноября 2020 г.). Северодвинск: Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 2021. С. 833-837.

Organizing risk management at shipbuilding enterprises

Sergeeva K.I.

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Severodvinsk, Russia

High volatility in the global and national economies is forcing government regulators and enterprise management to implement adaptive capital management models. One of the most effective strategies is a risk-based approach. Its concept is based on the proactive identification of potential threats and the implementation of measures to minimize their negative impact on financial and economic performance. The relevance of this topic is reinforced by institutional changes in Russian law. New requirements of the Federal Law "On Joint-Stock Companies" (in particular, Article 87.1) have elevated internal audit to the category of mandatory procedures for public joint-stock companies. Since 2021, public companies are required to regularly confirm that their risk control and management mechanisms are operating effectively.

Keywords: *corporation, enterprise management, internal control system, risk management, mitigation of negative consequences*

**Концептуальные основы оценки цифровой зрелости
транспортных систем региона**

Романов Е.Ю.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия

В статье рассматриваются концептуальные основы оценки цифровой зрелости транспортных систем региона в условиях цифровой трансформации экономики и государственного управления. Актуальность исследования обусловлена отсутствием единого подхода к комплексной оценке цифрового развития региональных транспортных систем. Цель работы заключается в разработке модели оценки цифровой зрелости, учитывающей многослойный характер транспортной системы региона. Методологическую основу составили структурно-логический анализ и обобщение научных подходов к цифровой зрелости. В результате предложена трёхмерная модель оценки, включающая функциональные блоки, уровни управления и объекты транспортной системы. Научная ценность исследования связана с развитием концептуальных подходов к оценке цифровой зрелости транспортной системы региона. Практическая значимость работы состоит в возможности использования предложенной модели для диагностики состояния транспортных систем и определения направлений их дальнейшей модернизации.

Ключевые слова: *цифровая зрелость, транспортная система региона, цифровая трансформация, региональное управление, цифровая инфраструктура, модель оценки, модернизация транспорта*

Введение

В условиях цифровой трансформации экономики и государственного управления транспортные системы регионов становятся одним из ключевых объектов технологической модернизации. Развитие интеллектуальных транспортных решений, платформенных сервисов, систем мониторинга и аналитики данных меняет не только техническую основу транспортного комплекса, но и логику управления региональной мобильностью [4]. В этой связи всё более актуальным становится вопрос оценки готовности транспортной системы региона к функционированию в цифровой среде и способности обеспечивать устойчивое управление транспортными процессами на основе цифровых решений.

В научной и управленческой практике понятие цифровой зрелости широко используется применительно к организациям, отраслям и системам государственного управления. Однако в отношении транспортных систем региона существующие подходы к оценке, как правило, либо сосредоточены на характеристике отдельных технологий, либо ограничиваются анализом цифровой инфраструктуры, не учитывая согласованность управленческих уровней и специфику различных объектов транспортной системы [5]. Это затрудняет формирование комплексного представления о реальном уровне цифровой зрелости транспортного комплекса региона и свидетельствует об отсутствии единого концептуального подхода к её оценке.

Таким образом, возникает необходимость разработки модели, позволяющей рассматривать цифровую зрелость транспортной системы региона как многомерную характеристику, отражающую не только технологическое оснащение, но и управленческую, организационную и функциональную согласованность её элементов [6]. Цель статьи заключается в разработке концептуальных основ оценки цифровой зрелости транспортных систем региона. Для достижения цели предлагается трёхмерная модель оценки, включающая функциональные блоки, уровни управления и объекты транспортной системы. Методологическую основу исследования составляют структурно-логический анализ и обобщение научных подходов к цифровой зрелости. Практическая значимость

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

работы связана с возможностью использования предложенной модели при диагностике состояния региональных транспортных систем и определении направлений их дальнейшей цифровой трансформации.

Основная часть

Оценка цифровой зрелости транспортной системы региона не может ограничиваться фиксацией наличия отдельных цифровых решений или инфраструктурных элементов. Региональная транспортная система представляет собой сложный объект, в котором цифровая трансформация затрагивает одновременно технологическую, управленческую и сервисную составляющие. В этой связи цифровую зрелость целесообразно рассматривать как интегральную характеристику, отражающую степень готовности транспортной системы к функционированию на основе цифровых данных, платформенных решений и современных механизмов управления [3]. Такой подход позволяет перейти от оценки отдельных технологий к анализу целостности и согласованности процессов цифровой модернизации.

При этом сама цифровая зрелость не может быть описана одним универсальным показателем, поскольку в региональной транспортной системе уровень цифрового развития проявляется по-разному в различных управленческих контурах и функциональных сегментах [2]. Это требует построения модели, способной учитывать неоднородность цифровой трансформации и различия в степени включённости цифровых решений в процессы управления и предоставления транспортных услуг.

С учётом этого целесообразно рассматривать цифровую зрелость транспортной системы региона в трёх взаимосвязанных измерениях. Во-первых, по функциональным блокам, отражающим ключевые направления цифровой трансформации: цифровую инфраструктуру, данные и интеграцию систем, цифровые сервисы для пользователей, управленческие процессы и результативность цифровых преобразований. Во-вторых, по уровням управления, поскольку зрелость системы определяется согласованностью действий регионального, муниципального и операторского уровней. В-третьих, по объектам транспортной системы, включая общественный транспорт, дорожное движение, пассажирские сервисы, диспетчеризацию и аналитические платформы. Такое трёхмерное представление позволяет сформировать более комплексную модель оценки, учитывающую не только наличие цифровых решений, но и глубину их включённости в управление транспортной системой региона [8].

Первое измерение оценки цифровой зрелости транспортной системы региона связано с анализом функциональных блоков, в рамках которых реализуется цифровая трансформация. Такой подход позволяет рассматривать зрелость не как абстрактную совокупность цифровых решений, а как степень развития ключевых направлений функционирования транспортной системы. К числу таких блоков возможно отнести цифровую инфраструктуру, данные и интеграцию систем, цифровые сервисы для пользователей, управленческие процессы и результативность цифровых преобразований. Каждый из них отражает самостоятельную сторону цифровой зрелости: от наличия технической основы и информационной связанности до способности системы обеспечивать управленческий эффект и повышение качества транспортного обслуживания [1].

Использование функционального подхода позволяет выявить, насколько цифровая трансформация охватывает транспортную систему региона системно, а не фрагментарно. Например, наличие развитой цифровой инфраструктуры ещё не означает высокой зрелости, если данные не интегрированы, цифровые сервисы не встроены в пользовательские сценарии, а управленческие решения по-прежнему принимаются вне единого цифрового контура. Таким образом, оценка по функциональным блокам выступает базовым элементом предлагаемой модели, поскольку позволяет зафиксировать сильные и слабые стороны цифрового развития транспортной системы региона. Обобщённая матрица оценки цифровой зрелости по функциональным блокам представлена в Таблице 1.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таблица 1 – Матрица оценки цифровой зрелости транспортной системы региона по функциональным блокам

Блок	Низкая зрелость	Средняя зрелость	Высокая зрелость
Цифровая инфраструктура	Используются отдельные цифровые элементы, не образующие единой инфраструктурной среды	Созданы базовые элементы цифровой инфраструктуры, охватывающие основные транспортные процессы	Сформирована интегрированная цифровая инфраструктура, обеспечивающая устойчивое функционирование транспортной системы
Данные и интеграция систем	Данные собираются разрозненно, обмен между системами ограничен	Реализована частичная интеграция данных между отдельными подсистемами	Обеспечена сквозная интеграция данных и их использование в едином информационном контуре
Цифровые сервисы для пользователей	Сервисы носят фрагментарный характер и охватывают ограниченный круг функций	Пользовательские сервисы развиты по основным направлениям, но недостаточно взаимосвязаны	Сервисы интегрированы в единую цифровую среду и обеспечивают устойчивый пользовательский опыт
Управленческие процессы	Цифровые решения слабо встроены в процессы принятия решений	Отдельные управленческие функции поддерживаются цифровыми инструментами	Управление транспортной системой осуществляется на основе данных, цифровой аналитики и согласованных цифровых процедур
Результативность цифровой трансформации	Эффекты цифровизации носят локальный и ограниченный характер	Наблюдаются устойчивые улучшения по отдельным направлениям транспортного обслуживания	Цифровая трансформация обеспечивает системный эффект в управлении, качестве услуг и эффективности транспортной системы

Источник: составлено автором

Второе измерение оценки цифровой зрелости транспортной системы региона связано с уровнями управления, в рамках которых реализуются и координируются процессы цифровой трансформации. Для региональной транспортной системы важно учитывать, что цифровая зрелость не формируется исключительно на одном уровне, а зависит от согласованности решений между региональными органами управления, муниципальными структурами и операторами транспортной инфраструктуры. Именно поэтому оценка должна охватывать не только наличие цифровых решений как таковых, но и распределение ответственности, степень координации и способность разных уровней управления действовать в едином цифровом контуре [7].

Региональный уровень задаёт стратегические ориентиры и обеспечивает институциональные условия цифровой трансформации, муниципальный – реализует прикладные решения в рамках городской транспортной системы, а операторский – обеспечивает непосредственное функционирование цифровых сервисов, платформ и технологических решений. Несогласованность между этими уровнями приводит к тому, что даже при наличии отдельных цифровых инструментов транспортная система региона в целом может сохранять низкую цифровую зрелость. В этой связи оценка по уровням управления позволяет выявить не только степень цифрового развития, но и качество управленческой координации, от которой зависит устойчивость цифровой модернизации. Обобщённая матрица оценки цифровой зрелости по уровням управления представлена в таблице 2.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таблица 2 – Матрица оценки цифровой зрелости транспортной системы региона по уровням управления

Уровень	Низкая зрелость	Средняя зрелость	Высокая зрелость
Региональный	Цифровая трансформация развивается без единой стратегии и общих приоритетов	Сформированы отдельные стратегические и программные решения, но их реализация носит неравномерный характер	Обеспечено стратегическое управление цифровой трансформацией транспортной системы региона на основе согласованных приоритетов и механизмов координации
Муниципальный	Цифровые решения внедряются локально и не образуют единой системы управления городской мобильностью	Реализованы отдельные проекты цифровизации транспорта и городской инфраструктуры	Муниципальный уровень обеспечивает системное внедрение цифровых решений в транспортную инфраструктуру
Операторский	Цифровые инструменты применяются фрагментарно и ориентированы преимущественно на отдельные функции	Основные процессы поддерживаются цифровыми средствами, но уровень интеграции ограничен	Операторы обеспечивают устойчивое функционирование цифровых платформ, сервисов и аналитических систем в едином управленческом контуре

Источник: составлено автором

Третье измерение оценки цифровой зрелости транспортной системы региона связано с объектами, в отношении которых реализуются процессы цифровой трансформации. Такой подход позволяет учитывать, что цифровое развитие транспортной системы проявляется неодинаково в различных сегментах: одни объекты могут характеризоваться высокой степенью технологической оснащённости, тогда как другие сохраняют фрагментарный или начальный уровень цифровизации. Следовательно, оценка зрелости требует анализа не только общих управленческих и инфраструктурных параметров, но и состояния конкретных объектов транспортной системы, через которые цифровая трансформация реализуется на практике [6].

К числу ключевых объектов целесообразно отнести общественный транспорт, дорожное движение, пассажирские сервисы, диспетчеризацию и аналитические платформы. Именно в этих сегментах наиболее наглядно проявляется степень цифровой зрелости региона: от цифровизации перевозочного процесса до развития пользовательских сервисов и аналитической поддержки управленческих решений. Оценка по объектам позволяет выявить внутрисистемную неоднородность цифрового развития и определить, какие элементы транспортной системы выступают драйверами цифровой трансформации, а какие – её ограничителями. Обобщённая матрица оценки цифровой зрелости по объектам транспортной системы представлена в Таблице 3.

Таблица 3 – Матрица оценки цифровой зрелости транспортной системы региона по объектам транспортной системы

Объект	Низкая зрелость	Средняя зрелость	Высокая зрелость
Общественный транспорт	Цифровые решения ограничены отдельными функциями учета и мониторинга	Внедрены базовые системы контроля, оплаты и информирования пассажиров	Общественный транспорт интегрирован в единую цифровую среду управления и обслуживания
Дорожное движение	Управление движением осуществляется преимущественно в традиционном режиме	Используются отдельные элементы интеллектуального регулирования и мониторинга	Реализовано комплексное цифровое управление движением на основе данных и адаптивных решений
Пассажирские сервисы	Сервисы носят разрозненный и ограниченный характер	Основные цифровые сервисы доступны, но слабо интегрированы между собой	Пользовательские сервисы объединены в единую цифровую среду мобильности

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Диспетчеризация	Диспетчерское управление слабо опирается на цифровые инструменты	Применяются цифровые средства мониторинга и координации отдельных процессов	Диспетчеризация осуществляется на основе интегрированных цифровых решений и данных в реальном времени
Аналитические платформы	Аналитика носит эпизодический характер и не встроена в управление	Используются отдельные цифровые инструменты анализа транспортной информации	Аналитические платформы обеспечивают поддержку управленческих решений и системную оценку состояния транспортной системы

Источник: составлено автором

В совокупности предложенные измерения позволяют рассматривать цифровую зрелость транспортной системы региона как многомерную характеристику, отражающую не только уровень технической оснащённости, но и степень развития цифровых сервисов, управленческих механизмов и интеграции транспортных процессов. Оценка по функциональным блокам позволяет выявить степень системности цифровой трансформации, оценка по уровням управления – качество институциональной координации, а оценка по объектам транспортной системы – неоднородность цифрового развития в отдельных сегментах транспортного комплекса. Тем самым трёхмерная модель делает возможным более точное понимание цифровой зрелости региона как результата согласованного развития инфраструктурных, управленческих и прикладных компонентов транспортной системы. Её применение позволяет не только фиксировать текущее состояние цифровой трансформации, но и выявлять структурные дисбалансы, ограничивающие переход к более высокому уровню цифрового развития.

Заключение

Проведённое исследование показало, что оценка цифровой зрелости транспортных систем региона требует отказа от узкого понимания цифровизации как совокупности отдельных технологических решений. Цифровая зрелость должна рассматриваться как комплексная характеристика, отражающая степень согласованного развития инфраструктурных, управленческих и сервисных компонентов транспортной системы [5]. Была предложена трёхмерная модель оценки, включающая функциональные блоки, уровни управления и объекты транспортной системы. Такой подход позволяет перейти от описания отдельных цифровых практик к более системному пониманию цифровой трансформации регионального транспортного комплекса.

Научная ценность исследования заключается в развитии концептуальных подходов к оценке цифровой зрелости применительно к транспортным системам региона. В отличие от более узких подходов, ориентированных преимущественно на инфраструктуру или набор цифровых сервисов, предложенная модель учитывает многослойный характер транспортной системы и позволяет анализировать цифровое развитие как результат взаимодействия различных управленческих уровней и функциональных контуров. Тем самым цифровая зрелость интерпретируется не как сумма отдельных цифровых решений, а как результат их системной взаимосвязи в рамках региональной транспортной системы. Вместе с тем предложенная модель носит концептуальный характер и на данном этапе не апробирована на материалах конкретных регионов. В связи с этим она требует дальнейшей конкретизации оценочных показателей и критериев их применения для возможности использования как инструмента прямого количественного сопоставления нескольких транспортных систем.

Перспективы дальнейшей апробации исследования связаны с разработкой системы индикаторов для каждого из выделенных измерений, а также сравнительным анализом цифровой зрелости транспортных систем различных регионов. Это позволит использовать предложенную модель в качестве основы для диагностики состояния транспортной

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

системы региона, выявления зон цифрового отставания и определения направлений последующей модернизации. Дополнительный интерес представляет адаптация предложенного подхода к задачам стратегического управления и мониторинга цифровой трансформации транспорта на региональном уровне с учётом особенностей пространственного, инфраструктурного и институционального развития регионов.

Список использованных источников

1. Андреев Е.О. Развитие архитектуры интеллектуальных транспортных систем / Е.О. Андреев, С.В. Жанказиев, В.В. Зырянов, А.С. Павлов // Т-Comm. 2024. № 1. С. 38-43.
2. Ефимов А.А. Интеллектуальные транспортные системы: перспективы, эффективность и проблемы / А.А. Ефимов, К.С. Медведева // IJAS. 2025. № 1. С. 132-150.
3. Сырцова Е.А. Эффекты внедрения интеллектуальных транспортных систем в регионах России / Е.А. Сырцова // Государственное управление. Электронный вестник. 2023. № 101. С. 159-169.
4. Солодкий А.И. Development of intelligent transport systems in Russia: problems and solutions. New stage // Intellect. Innovations. Investments. 2020. № 6. С. 10-19.
5. Bıyık C., Abareshi A., Paz A., Ruiz R.A., Battarra R., Rogers C.D.F., Lizarraga C. Smart mobility adoption: a review of the literature // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2021. Vol. 7. No. 146.
6. Drozdova M., Ignatushko I. Industry 4.0 technologies as a driver of intelligent transport systems development // E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 389. No 05031.
7. Mironov A.A., Mironova O.A. Development of smart transport systems within the digital economy infrastructure in the regions to ensure Russia's economic security // Smart Transport Systems and the Digital Economy Infrastructure. 2026. P. 77-87.
8. Trencher G., Hamano T., Shimono K., Campfens J., Duygan M. Smart mobility innovations in regional transport services: a systemic view of triggers, approaches and outcomes in Japan // Frontiers in Sustainable Cities. 2025. Vol. 7.

Conceptual foundations for assessing the digital maturity of regional transport systems

Romanov E.Yu.

Kazan Federal University, Kazan, Russia

The article examines the conceptual foundations for assessing the digital maturity of regional transport systems in the context of the digital transformation of the economy and public administration. The relevance of the study is determined by the absence of a unified approach to the comprehensive assessment of the digital development of regional transport systems. The purpose of the study is to develop a model for assessing digital maturity that takes into account the multilayered nature of a regional transport system. The methodological basis of the study includes structural-logical analysis and the generalization of scholarly approaches to digital maturity. As a result, a three-dimensional assessment model is proposed, incorporating functional blocks, levels of governance, and transport system objects. The scientific value of the study lies in the development of conceptual approaches to assessing the digital maturity of a regional transport system. The practical significance of the work consists in the possibility of using the proposed model to diagnose the state of transport systems and determine directions for their further modernization.

Keywords: digital maturity, regional transport system, digital transformation, regional governance, digital infrastructure, assessment model, transport modernization

Анализ дебиторской и кредиторской задолженности в целях оценки влияния на экономическую безопасность

Троянова Е.Н., Баязитова В.Д.

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», Ханты-Мансийск, Россия

В статье представлен анализ дебиторской и кредиторской задолженности организации газовой промышленности в контексте обеспечения экономической безопасности. Базой исследования послужили данные бухгалтерской (финансовой) отчетности за 2022-2024гг. Рассмотрены динамика, структура и оборачиваемость задолженностей, проведена оценка их влияния на ликвидность и финансовую устойчивость предприятия. На основе выявленных тенденций и угроз предложены меры по совершенствованию управления расчетами с контрагентами, направленные на укрепление экономической безопасности.

Ключевые слова: дебиторская задолженность, кредиторская задолженность, экономическая безопасность, оборачиваемость, ликвидность

В современных экономических условиях эффективное управление дебиторской и кредиторской задолженностью является одним из ключевых факторов обеспечения экономической безопасности предприятия. Нарушение баланса между объемом, структурой и сроками погашения обязательств может привести к потере ликвидности, росту финансовых рисков и, в конечном итоге, к банкротству. В связи с этим анализ состояния расчетов с дебиторами и кредиторами приобретает первостепенное значение для своевременного выявления угроз экономической безопасности и выработки управленческих решений.

В рамках данного исследования проведена оценка дебиторской и кредиторской задолженности на примере организации газовой промышленности и определено ее влияние на уровень экономической безопасности. Размеры дебиторской и кредиторской задолженности влияют на финансовое состояние предприятия и эффективность его работы с точки зрения экономической безопасности. Неудовлетворительное состояние расчетов ведет к недостатку денежных средств организации и увеличению объема привлеченных средств, что в итоге снижает уровень ее экономической безопасности и финансовой устойчивости.

Оценка влияния дебиторской и кредиторской задолженности проводится в несколько этапов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Этапы оценки влияния дебиторской и кредиторской задолженности на экономическую безопасность

Первым этапом исследования выступает анализ динамики дебиторской задолженности. Дебиторская задолженность представляет собой совокупность долгов, причитающихся предприятию и возникающих в ходе хозяйственной деятельности [3, с. 11]. В рамках экономической безопасности при регулярном анализе динамики дебиторской задолженности возможно повлиять на улучшение финансового состояния предприятия. В

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

таблице 1 представлена динамика дебиторской задолженности организации газовой промышленности.

Таблица 1 – Динамика дебиторской задолженности

Показатель	2022г.	2023г.			2024г.		
		тыс. руб.	изм. к 2022г.		тыс. руб.	изм. к 2022г.	
			в тыс. руб./п.	в %		в тыс. руб./п.	в %
Дебиторская задолженность	23 136	36 246	13 110	56,7	51 026	27 890	120,5
Итого по разделу II оборотные активы	49 613	58 461	8 848	17,8	67 806	18 193	36,7
Баланс	228 411	270 187	41 776	18,3	274 965	46 554	20,4
Доля дебиторской задолженности в оборотных активах	46,6	62,0	15	34,8	75,3	29	63,0
Доля дебиторской задолженности в валюте баланса	10,1	13,4	3	30	18,6	9	80

Источник: составлено авторами на основе [1]

Динамика показывает устойчивый рост дебиторской задолженности: общий прирост за два года составил 120,5%. Данная тенденция свидетельствует о существенном расширении практики коммерческого кредитования покупателей, что требует усиления контроля за задолженностью с целью избежания рисков неплатежей и предотвращения угроз экономической безопасности. Доля дебиторской задолженности в оборотном капитале занимает значительный объем. Ежегодно этот показатель растет и в 2024 году достигает 75,3%, что отражает рост коммерческих рисков и снижение уровня экономической безопасности и ликвидности организации. Увеличение доли дебиторской задолженности в структуре баланса усиливает зависимость финансового положения предприятия от способности контрагентов выполнять платежи.

Скорость оборачиваемости влияет на эффективность деятельности организации. Высокая скорость ускоряет приток денежных средств, снижает риск неплатежей, что укрепляет экономическую безопасность. Замедление оборачиваемости свидетельствует о замораживании средств, росте риска перехода долговых обязательств в безнадежные и угрозе банкротства. Поэтому далее перейдем к анализу эффективности управления дебиторской задолженностью с помощью показателей оборачиваемости (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели оборачиваемости дебиторской задолженности

Показатель	2022г.	2023г.			2024г.		
		тыс. руб.	изм. к 2022г.		тыс. руб.	изм. к 2022г.	
			в тыс. руб./п.	в %		в тыс. руб./п.	в %
Выручка, тыс. руб.	152 909	168 087	15178	9,9	237 963	85 054	55,6
Средняя дебиторская задолженность, тыс. руб.	28 479	29 691	1212	4,3	43 636	15 157	53,2
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности, обор.	5,37	5,66	0,29	5,4	5,45	0,08	1,5
Период погашения дебиторской задолженности, дни	68	64	- 4	- 5,9	67	-1	- 1,5

Источник: составлено авторами на основе [1]

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Полученные данные показывают, что при увеличении выручки дебиторская задолженность возрастала в том же масштабе. Это указывает на то, что рост продаж обусловлен расширением коммерческого кредитования покупателей. Коэффициент оборачиваемости в 2024 году по сравнению с 2023 годом снизился: каждый рубль, вложенный в дебиторскую задолженность, стал приносить меньше выручки. В 2024 году срок погашения задолженности увеличился, что отражает снижение платежной дисциплины покупателей. С точки зрения экономической безопасности это ведет к росту риска появления просроченной и безнадежной задолженности.

Следующим этапом исследования выступает анализ динамики кредиторской задолженности. Кредиторская задолженность – это обязательства предприятия перед юридическими и физическими лицами, причитающиеся к уплате в пользу других лиц [2, с. 87]. Данный анализ является одним из ключевых элементов обеспечения экономической безопасности. В ходе него можно выявить риски получения штрафов за просрочку платежей, потери деловой репутации и даже банкротства организации. В таблице 3 представлена динамика кредиторской задолженности организации газовой промышленности.

Таблица 3 – Динамика кредиторской задолженности

Показатель	2022г.	2023г.			2024г.		
		тыс. руб.	изм. к 2022г.		тыс. руб.	изм. к 2022г.	
			в тыс. руб./п.	в %		в тыс. руб./п.	в %
Кредиторская задолженность, тыс. руб.	25 799	26 600	801	3,1	23 264	- 2 535	- 9,8
Итого по разделу V краткосрочные обязательства, тыс. руб.	30 307	27 863	- 2 444	- 8,1	25 206	- 5 101	- 16,8
Баланс, тыс. руб.	228 411	270 187	41 776	18,3	274 965	46 554	20,4
Доля кредиторской задолженности в краткосрочных обязательствах, %	85,1	95,5	10,4	11,8	92,3	7,2	8,2
Доля кредиторской задолженности в валюте баланса, %	11,3	9,85	-1,45	- 18,2	8,46	-2,84	- 27,3

Источник: составлено авторами на основе [1]

Кредиторская задолженность демонстрирует иную динамику по сравнению с дебиторской. В 2023 году наблюдался незначительный рост задолженности на 3,1%, однако в 2024 году произошло снижение на 12,5%. В целом за исследуемый период кредиторская задолженность сократилась на 9,8%. Это оказывает положительное влияние на экономическую безопасность, так как свидетельствует об улучшении платежной дисциплины предприятия и о сокращении объемов закупок, осуществляемых на условиях отсрочки платежа. Доля кредиторской задолженности в краткосрочных обязательствах на протяжении всего периода остается крайне высокой: в 2022 году она составляла 85,1%, в 2023 году возросла до 95,5%, а в 2024 году незначительно снизилась до 92,3%. Это означает, что основным источником финансирования текущей деятельности выступают средства кредиторов, что ставит предприятие в зависимость от их оплаты, создавая угрозу экономической безопасности. Доля кредиторской задолженности в валюте баланса, напротив, имеет тенденцию к снижению: с 11,3% в 2022 году до 9,85% в 2023 году и 8,46% в 2024 году. Данная динамика является положительной, так как она свидетельствует о постепенном снижении доли обязательств перед кредиторами в общем объеме источников финансирования имущества предприятия.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Далее проанализируем эффективность управления кредиторской задолженностью с помощью показателей оборачиваемости (таблица 4). Анализ оборачиваемости в рамках экономической безопасности оценивает скорость погашения долговых обязательств организации. Быстрая оборачиваемость говорит о высокой финансовой дисциплине, хорошей платежеспособности компании. Низкая скорость оборачиваемости указывает на риск потери платежеспособности и на снижение уровня экономической безопасности соответственно.

Таблица 4 – Показатели оборачиваемости кредиторской задолженности

Показатель	2022г.	2023г.			2024г.		
		тыс. руб.	изм. к 2022г.		тыс. руб.	изм. к 2022г.	
			в тыс. руб./п.	в %		в тыс. руб./п.	в %
Себестоимость, тыс. руб.	118 654	134 953	16 299	13,7	176 043	57 389	48,4
Средняя кредиторская задолженность, тыс. руб.	24 500	26 200	1 700	6,9	24 932	432	1,8
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности, обор.	4,84	5,15	0,31	6,4	7,06	2,22	45,9
Период погашения кредиторской задолженности, дни	75	71	- 4	- 5,3	52	- 23	- 30,7

Источник: составлено авторами на основе [1]

Анализ показывает, что при росте себестоимости продаж на 48,3% средняя кредиторская задолженность практически не изменилась. Произошло опережающее увеличение себестоимости по отношению к кредиторской задолженности, и это привело к значительному ускорению ее оборачиваемости. В результате период погашения кредиторской задолженности сократился с 75 до 52 дней. Это говорит о более строгой платежной дисциплине и о более результативном управлении расчетами с поставщиками, что положительно влияет на финансовое состояние и экономическую безопасность предприятия. Ускоренная оборачиваемость позволяет организации быстрее освобождать денежные средства из обязательств и снижать вероятность появления просроченной задолженности перед контрагентами. Тем не менее срок погашения кредиторской задолженности оказался короче срока погашения дебиторской. Выявленное несоответствие формирует кассовый разрыв и создает риск утраты платежеспособности в краткосрочном периоде.

Для всесторонней оценки влияния сложившейся структуры задолженности на экономическую безопасность требуется рассмотреть основные коэффициенты ликвидности и финансовой устойчивости (таблица 5). В рамках экономической безопасности анализ показывает реальную способность предприятия своевременно отвечать по долговым обязательствам и сохранять независимость от заемных средств.

Таблица 5 – Показатели ликвидности и финансовой устойчивости

Показатель	Норматив	2022г.	2023г.			2024г.		
			тыс. руб.	изм. к 2022г.		тыс. руб.	изм. к 2022г.	
				в тыс. руб./п.	в %		в тыс. руб./п.	в %
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,2	0,737	0,723	- 0,014	- 1,9	0,776	0,039	5,3
Коэффициент быстрой ликвидности	1,0	1,501	2,024	0,523	34,8	2,801	1,3	86,6
Коэффициент текущей ликвидности	2,0	1,637	2,098	0,461	28,2	3,277	1,64	100,2

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Коэффициент автономии	0,5	0,702	0,651	- 0,051	- 7,3	0,707	0,005	0,7
Коэффициент соотношения собственных и заемных средств	1,0	0,424	0,536	0,112	26,4	0,414	- 0,01	- 2,4

Источник: составлено авторами на основе [1]

Коэффициент абсолютной ликвидности в течение всего исследуемого периода остается выше установленного нормативного значения. В рамках экономической безопасности это означает, что у организации высокий уровень платежеспособности, чтобы покрыть неотложные обязательства даже в случае резкого снижения поступлений от дебиторов. Коэффициент быстрой ликвидности также превышает норматив, однако при оценке экономической безопасности необходимо учитывать качество дебиторской задолженности. Ранее было установлено, что доля дебиторской задолженности в оборотных активах составляет 75,3%, а период ее оборота продолжает увеличиваться. Это означает, что высокий уровень быстрой ликвидности обеспечивается активом, который не гарантированно будет своевременно погашен или вообще окажется безнадежным. Коэффициент текущей ликвидности в 2022 году оказался ниже нормативного значения, что указывает на недостаточность оборотных активов для покрытия краткосрочных обязательств. В 2023 и 2024 году этот показатель превысил норматив, однако его рост обусловлен в значительной степени чрезмерным увеличением дебиторской задолженности. Это говорит о нерациональной структуре капитала и представляет собой скрытую угрозу экономической безопасности предприятия.

Показатели финансовой устойчивости демонстрируют положительную динамику. Коэффициент автономии на протяжении всего периода превышает нормативное значение. С позиции экономической безопасности это подтверждает способность предприятия покрывать свои обязательства за счет собственных средств. Коэффициент соотношения заемных и собственных средств также соответствует нормативному значению, что с позиции экономической безопасности говорит о финансовой независимости организации.

В управлении дебиторской и кредиторской задолженностью содержатся системные угрозы экономической безопасности организации. Несмотря на отдельные положительные показатели, основными факторами риска остаются слишком высокая доля дебиторской задолженности в оборотных активах и несоответствие сроков погашения обязательств. Для устранения выявленных угроз и повышения уровня экономической безопасности целесообразно реализовать комплекс мероприятий. Сначала необходимо провести инвентаризацию и реструктуризацию дебиторской задолженности. Требуется классифицировать дебиторскую задолженность по срокам возникновения и создать резерв по сомнительным долгам, что обеспечит более точную оценку финансового положения. Также необходимо восстановить баланс оборачиваемости, так как критически важной задачей является синхронизация денежных потоков. Этого можно добиться путем сокращения сроков предоставляемого покупателям товарного кредита или ужесточения санкций за просрочку платежа, что ускорит поступление денежных средств и снизит кассовые разрывы. Затем нужно осуществить диверсификацию источников финансирования. Для снижения зависимости от кредиторской задолженности как основного источника заемных средств, следует рассмотреть возможность привлечения долгосрочных банковских кредитов. Положительный эффект даст внедрение факторинга: передача управления дебиторской задолженностью и рисков неплатежа факторинговой компании позволит улучшить структуру баланса и обеспечить гарантированное и своевременное поступление денежных средств.

Таким образом, управление дебиторской и кредиторской задолженностью необходимо рассматривать не только как задачу финансового менеджмента, но и как

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ключевой компонент системы экономической безопасности, который требует непрерывного наблюдения и немедленного ответа на появляющиеся риски.

Список использованных источников

1. Государственный информационный ресурс бухгалтерской (финансовой) отчетности // Ресурс БФО. [Электронный ресурс]. URL.: <https://bo.nalog.gov.ru> (дата обращения: 28.02.2026).
2. Евстафьева И.Ю. Финансовый анализ / И.Ю. Евстафьева, В.А. Черненко. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2026. 360 с.
3. Сутягин В.Ю. Дебиторская задолженность: учет, анализ, оценка и управление / В.Ю. Сутягин, М.В. Беспалов. М.: ИНФРА-М, 2024. 216 с.

Analysis of accounts receivable and payable for the purpose of assessing the impact on economic security

Trojanova E.N., Bayazitova V.D.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Yugorsk State University», Khanty-Mansiysk, Russia

This article presents an analysis of accounts receivable and accounts payable at a gas industry organization in the context of economic security. The study is based on accounting (financial) statement data for 2022-2024. The dynamics, structure, and turnover of accounts receivable are examined, and their impact on the company's liquidity and financial stability is assessed. Based on the identified trends and threats, measures are proposed to improve the management of settlements with counterparties, aimed at strengthening economic security.

Keywords: accounts receivable, accounts payable, economic security, turnover, liquidity

УДК 338.054.23

Банкротство предприятия: анализ факторов угроз экономической безопасности и методы их идентификации

Троянова Е.Н., Хутова Э.А.

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», Ханты-Мансийск, Россия

В статье проанализированы совокупности факторов, определяющих возникновение банкротства хозяйствующих субъектов. Особое внимание уделяется их систематизации с позиции угроз экономической безопасности предприятия. Проведен анализ изменения факторов под влиянием современных макроэкономических и геополитических условий. Предложена классификация факторов кризисного развития предприятия, а также рассмотрены методы их мониторинга.

Ключевые слова: банкротство, факторы банкротства, экономическая безопасность, внешние и внутренние факторы, финансовые риски, угрозы, антикризисное управление

Экономика страны в настоящий момент демонстрирует признаки нестабильности, и это непосредственно влияет на способность предприятий и организаций выполнять свои финансовые обязательства. Вопрос о банкротстве приобретает всё большую значимость: количество дел о несостоятельности, которые арбитражные суды рассматривают ежегодно, увеличивается. Такая динамика показывает, что институт банкротства в России играет ключевую роль в формировании устойчивых экономических связей между участниками хозяйственной деятельности.

Ученые по-разному трактуют данное понятие, поскольку рассматривают разные стороны данного явления, что видно из их определений понятия «банкротство».

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Ряд авторов определяют банкротство как «...неспособность удовлетворить требования кредиторов по оплате товаров (работ, услуг), включая неспособность обеспечить обязательные платежи в бюджет в связи с неудовлетворительной структурой баланса должника». Схожее определение дает А. А. Благодатин, рассматривая банкротство как «неспособность должника платить по собственным обязательствам в связи с неимением у него денег для оплаты» [1]. Однако для того, чтобы рассчитаться по собственным обязательствам, должник может использовать не только денежные средства.

На текущий момент институт банкротства регулируется Федеральным законом № 127 - ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» от 26 октября 2002г. Согласно ФЗ понятие «несостоятельность» (банкротство) трактуется, как признанная арбитражным судом неспособность должника в полном объеме удовлетворить требования кредиторов по денежным обязательствам и (или) исполнить обязанность по уплате обязательных платежей. [5]

Экономическая безопасность предприятия требует точного знания природы и механизма воздействия факторов, которые запускают кризис. Банкротство является этапом жизненного цикла компании, когда совокупное отрицательное влияние этих факторов превышает предел её устойчивости. В современной экономической науке и практике отсутствует единый способ выявления и упорядочивания таких факторов, поскольку они разнообразны, изменчивы и по-разному проявляются в отраслях. Основной задачей является проведение всестороннего анализа факторов, приводящих к банкротству, и установить их значение в системе угроз экономической безопасности предприятия.

В экономической литературе термин «фактор» (от лат. factor - делающий, производящий) определяется как сила, вызывающая определённый процесс или явление и определяющая его суть или отдельные свойства. В отношении банкротства факторы - это совокупность условий и обстоятельств, связанных или не связанных с деятельностью предприятия, которые способствуют возникновению неплатежеспособности и последующей ликвидации [6, с. 41].

С точки зрения экономической безопасности, факторы банкротства выступают источником потенциальных или уже реализованных угроз. Под угрозой экономической безопасности понимается совокупность условий и факторов, создающих опасность для достижения экономических целей предприятия [3, с. 87]. Идентификация факторов банкротства позволяет определить приоритетные направления защиты экономических интересов и сосредоточить ресурсы в зонах наибольшего риска.

Важной частью диагностики банкротства является изучение основных факторов, обуславливающих кризисное развитие предприятия. А поскольку данные факторы являются одновременно и формой реализации отдельных видов финансовых рисков, то их можно подразделить на две основные группы: не зависящие от деятельности предприятия (внешние или экзогенные) и зависящие от деятельности предприятия (внутренние или эндогенные). Все они представлены на рисунке 1.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026



Рисунок 1 – Внутренние и внешние факторы

Для того чтобы факторы не переросли в реальные причины банкротства, необходимо их своевременное выявление и оценка. В системе экономической безопасности предприятия используются различные методы идентификации факторов риска. Их систематизация представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Методы идентификации факторов банкротства

Метод идентификации	Сущность метода	Преимущества/недостатки
PEST-анализ	Анализ политических, экономических, социальных и технологических аспектов внешней среды	Позволяет оценить общий фон, но не дает количественных оценок.
SWOT-анализ	Оценка сильных и слабых сторон, возможностей и угроз	Наглядность, простота; высокая степень субъективизма
Метод экспертных оценок	Опрос и обобщение мнений специалистов	Наглядность, простота; высокая степень субъективизма.
Анализ финансовых коэффициентов	Расчет и оценка в динамике показателей ликвидности, платежеспособности, рентабельности, финансовой устойчивости	Количественная оценка, возможность сравнения с нормативами; опирается на данные прошлых периодов.
Мониторинг индикаторов раннего развития	Отслеживание отклонений фактических показателей от плановых или нормативных значений	Позволяет выявить проблему на ранней стадии; требует разработки системы индикаторов.

Применение всей совокупности этих методов создаёт систему наблюдения, которая охватывает внешнюю среду и внутренние процессы. Для экономической безопасности ключевое значение имеет метод отслеживания индикаторов раннего предупреждения, поскольку он фиксирует момент, когда потенциальный фактор переходит в стадию реальной угрозы [2, с. 61].

Подводя итог, можно сказать, что факторы, провоцирующие банкротство, образуют сложноорганизованную и постоянно видоизменяющуюся совокупность угроз для экономической безопасности любого хозяйствующего субъекта. Факторы банкротства необходимо рассматривать как потенциальные угрозы, идентификация и нейтрализация

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

которых является приоритетной задачей системы экономической безопасности. Своевременное выявление и мониторинг факторов на ранних стадиях позволяет предотвратить переход кризисных явлений в необратимую фазу банкротства, что является важнейшим условием обеспечения экономической устойчивости предприятия в долгосрочной перспективе.

Список использованных источников

1. Благодатин А. А. Финансовый словарь / А.А. Благодатин, Л.Ш. Лозовский, Б.А. Райзберг. М.: ИНФРА-М, 2011. 256 с.
2. Карелина С.А. Правовое регулирование несостоятельности (банкротства). М.: Юстицинформ, 2021. 480 с.
3. Мазурова И.И. Методы оценки вероятности банкротства предприятия: учеб. пособие/ И.И. Мазурова, Н.П. Белозерова, Т.М. Леонова, М.М. Подшивалова. СПб.: Издательство СПбГУЭФ, 2012. 53с.
4. Сигидов Ю.И. Методика анализа финансового состояния и оценка потенциальности банкротства сельскохозяйственных организаций / Ю.И. Сигидов, С.А. Кучеренко, Н.С. Жминько. М.: ИНФРА-М, 2011. 120 с.
5. Федеральный закон «О несостоятельности (банкротстве)» от 26.10.2002 N 127-ФЗ. [Электронный ресурс]. URL.: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39331/ (дата обращения: 14.03.2026).
6. Федорова Г.В. Учет и анализ банкротств. 5-е изд., стер. М.: Омега-Л, 2021. 248 с.

Factors of enterprise bankruptcy as a threat to economic security

Trojanova E.N., Khutova E.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Yugorsk State University», Khanty-Mansiysk, Russia

The article analyzes the totality of factors determining the occurrence of bankruptcy of business entities. Special attention is paid to their systematization from the perspective of threats to the economic security of the enterprise. The analysis of changes in factors under the influence of modern macroeconomic and geopolitical conditions is carried out. The classification of the factors of crisis development of the enterprise is proposed, as well as the methods of their monitoring are considered.

Keywords: *bankruptcy, bankruptcy factors, economic security, external and internal factors, financial risks, threats, anti-crisis management*

УДК 004.65

Модели и подходы к оптимизации и автоматизации бизнес-процессов в медицинских организациях

Актаева А.У., Кибатова А.С.

Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В условиях цифровой трансформации здравоохранения возрастает необходимость совершенствования бизнес-процессов медицинских организаций за счёт внедрения современных информационных технологий. Рост объёмов медицинских данных, увеличение нагрузки на медицинский персонал и необходимость повышения качества медицинских услуг требуют перехода к комплексной автоматизации процессов. В статье рассматриваются современные подходы к оптимизации и автоматизации бизнес-процессов медицинских организаций. Проведён анализ ключевых процессов, подлежащих автоматизации, а также выявлены основные проблемы существующих систем. Предложена модель поэтапной автоматизации процессов и проведён сравнительный анализ традиционных и цифровых подходов. Особое внимание уделено практике внедрения цифровых решений в Республике Казахстан. Результаты исследования показывают, что комплексная автоматизация позволяет существенно повысить эффективность управления медицинскими организациями.

Ключевые слова: автоматизация, медицинские процессы, здравоохранение, цифровизация, медицинские информационные системы, оптимизация

Введение

Современная система здравоохранения характеризуется высокой сложностью организационных процессов и значительными объёмами обрабатываемой информации. Увеличение числа пациентов, развитие медицинских технологий и необходимость повышения качества медицинских услуг требуют внедрения эффективных методов управления медицинскими организациями.

Автоматизация процессов в медицинских учреждениях является одним из ключевых направлений повышения эффективности их деятельности. Использование цифровых технологий позволяет оптимизировать рабочие процессы, снизить нагрузку на медицинский персонал и повысить точность обработки информации.

Особую актуальность автоматизация приобретает в условиях роста объёмов медицинских данных, связанных с развитием электронных медицинских карт, телемедицины и цифровых платформ здравоохранения. В таких условиях традиционные методы управления становятся недостаточно эффективными.

Целью данной работы является анализ подходов к оптимизации и автоматизации бизнес-процессов в медицинских организациях и разработка предложений по их совершенствованию.

Анализ ключевых бизнес-процессов медицинской организации

Функционирование медицинских организаций включает множество взаимосвязанных процессов, которые можно разделить на клинические и административные.

К основным процессам относятся:

- регистрация пациентов;
- ведение медицинской документации;
- управление расписанием приёма;
- диагностика и лечение;
- управление ресурсами и персоналом.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Каждый из перечисленных процессов имеет свою специфику и требует использования различных информационных решений. Например, процесс регистрации пациентов является одним из наиболее нагруженных и напрямую влияет на удовлетворённость пациентов.

Клинические процессы характеризуются высокой ответственностью и требуют точности и оперативности обработки информации. Ошибки в медицинских данных могут привести к серьёзным последствиям, что делает автоматизацию данных процессов особенно важной.

Административные процессы, такие как управление ресурсами и планирование работы персонала, также требуют цифровизации для повышения эффективности использования ресурсов.

Современные медицинские организации функционируют как сложные многоуровневые системы, в которых взаимодействуют различные категории пользователей: врачи, медицинский персонал, административные сотрудники и пациенты. Каждая из этих групп взаимодействует с информационной системой по-разному, что требует гибкой архитектуры автоматизации процессов.

Особую роль играют процессы межсистемного взаимодействия. Например, результаты лабораторных исследований должны автоматически интегрироваться в электронную медицинскую карту пациента, а данные о приёмах – синхронизироваться с системой расписаний. Отсутствие автоматической интеграции между такими подсистемами приводит к необходимости ручного ввода данных, что увеличивает вероятность ошибок и снижает эффективность работы.

Кроме того, важным аспектом является управление потоками пациентов. В условиях высокой загруженности медицинских организаций необходимо внедрение систем интеллектуального распределения потоков, позволяющих оптимизировать время ожидания и повысить качество обслуживания.

Анализ проблем существующих систем автоматизации

Несмотря на активное внедрение медицинских информационных систем, в практике их использования сохраняется ряд существенных проблем.

К основным проблемам относятся:

- фрагментация информационных систем;
- отсутствие единого стандарта данных;
- ограниченная интеграция между системами;
- сложность пользовательских интерфейсов;
- недостаточный уровень цифровой грамотности персонала.

Фрагментация систем приводит к тому, что данные хранятся в разных источниках, что затрудняет их использование и анализ. Это особенно критично при необходимости оперативного доступа к медицинской информации.

Кроме того, различия в стандартах данных усложняют обмен информацией между медицинскими организациями. Это приводит к дублированию данных и увеличению нагрузки на персонал.

Оценка эффективности автоматизации процессов

Оценка эффективности автоматизации процессов в медицинских организациях является важным этапом внедрения цифровых решений. Для анализа эффективности могут использоваться количественные и качественные показатели.

К основным показателям относятся:

- время обработки данных;
- среднее время ожидания пациента;
- количество ошибок в документации;
- нагрузка на медицинский персонал;
- уровень удовлетворённости пациентов.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Автоматизация процессов позволяет значительно сократить время выполнения операций. Например, внедрение электронной записи пациентов может уменьшить время регистрации в несколько раз.

Кроме того, цифровые системы позволяют минимизировать ошибки, связанные с человеческим фактором, за счёт автоматической проверки данных и использования встроенных алгоритмов контроля.

Для оценки эффективности автоматизации можно использовать сравнительный анализ показателей до и после внедрения информационных систем.

Таблица 1 – Оценка эффективности автоматизации

Показатель	До автоматизации	После автоматизации
Время регистрации	10–15 мин	2–5 мин
Ошибки в данных	высокая вероятность	минимальная
Доступ к информации	ограниченный	быстрый
Нагрузка на персонал	высокая	сниженная

Таким образом, внедрение автоматизации позволяет существенно повысить эффективность функционирования медицинской организации.

Сравнительный анализ традиционных и цифровых процессов

Для оценки эффективности автоматизации проведём сравнительный анализ традиционных и цифровых подходов.

Таблица 2 – Сравнение процессов

Параметр	Традиционный подход	Автоматизированный подход
Скорость обработки	низкая	высокая
Точность данных	средняя	высокая
Доступность информации	ограниченная	высокая
Затраты времени	значительные	сниженные

Анализ показывает, что автоматизация позволяет существенно повысить эффективность процессов и снизить вероятность ошибок.

Предложения по автоматизации процессов

Для повышения эффективности работы медицинских организаций предлагается внедрение комплексных решений по автоматизации процессов.

Основные направления:

- внедрение единой цифровой платформы;
- автоматизация записи пациентов;
- внедрение электронных медицинских карт;
- интеграция диагностических систем;
- использование аналитических инструментов.

Комплексный подход к автоматизации позволяет обеспечить согласованность данных и повысить эффективность работы всех подразделений медицинской организации.

Модель оптимизации бизнес-процессов

Для систематизации процесса автоматизации предлагается следующая модель.

Таблица 3 – Модель оптимизации

Этап	Содержание
Анализ	выявление проблем
Проектирование	разработка решений
Внедрение	интеграция систем
Обучение	подготовка персонала
Контроль	оценка результатов

Данная модель позволяет поэтапно внедрять цифровые решения и минимизировать риски.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Практическое применение в Казахстане

В Казахстане активно развивается цифровизация здравоохранения, включая внедрение системы e-Densaulıq и электронных медицинских карт.

Цифровая трансформация позволяет улучшить доступ к медицинским данным и повысить качество медицинских услуг.

Однако сохраняются проблемы интеграции систем и подготовки кадров, что требует дальнейшего совершенствования подходов к автоматизации.

Практика внедрения автоматизации в Казахстане показывает, что наибольшую эффективность демонстрируют решения, интегрированные с национальными информационными системами. Использование единой цифровой инфраструктуры позволяет обеспечить согласованность данных и повысить прозрачность процессов.

Однако для достижения максимального эффекта необходимо учитывать особенности конкретной медицинской организации, включая уровень цифровой зрелости, доступность технических ресурсов и квалификацию персонала.

Дополнительным фактором успешного внедрения является наличие методической поддержки и обучения сотрудников, что позволяет ускорить адаптацию к новым технологиям.

Заключение

Проведённое исследование показало, что автоматизация бизнес-процессов является ключевым фактором повышения эффективности медицинских организаций.

Использование современных информационных технологий позволяет улучшить качество медицинских услуг и оптимизировать управление ресурсами.

Дальнейшее развитие автоматизации должно быть направлено на интеграцию систем и повышение уровня цифровой грамотности персонала.

Дополнительно следует отметить, что дальнейшее развитие автоматизации медицинских организаций должно быть направлено не только на внедрение новых технологий, но и на совершенствование организационных процессов. Интеграция информационных систем, развитие аналитических инструментов и повышение уровня цифровой компетенции персонала являются ключевыми факторами успешной цифровой трансформации здравоохранения.

Список использованных источников

1. Davenport T., Harris J. Competing on Analytics: The New Science of Winning. Boston: Harvard Business School Press, 2017. 256 p.
2. OECD. Digital Health Systems and Data Governance. Paris: OECD Publishing, 2021.
3. Власов А.Ю. Цифровизация здравоохранения: проблемы и перспективы / А.Ю. Власов // Информационные технологии. 2021. № 4. С. 25–31.
4. Гусев А.В. Медицинские информационные системы: анализ рынка / А.В. Гусев, И.П. Дуданов, Ф.А. Романов // PCWeek. 2005. № 47. С. 38–40.
5. Кобринский Б.А. Медицинская информатика: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. / Б.А. Кобринский, Т.В. Зарубина. М.: Академия, 2013. 192 с.
6. Кодекс Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения». Астана, 2020.
7. Кузнецов Д.А. Информационные технологии в медицине и здравоохранении. СПб.: Питер, 2019. 256 с.
8. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан № 14 от 28 февраля 2025 г. «Минимальные требования к медицинским информационным системам».

Models and approaches to optimization and automation of business processes in medical organizations

Aktayeva A.U., Kibatova A.S.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

In the context of the digital transformation of healthcare, the need to improve the business processes of medical organizations through the implementation of modern information

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

technologies is increasing. Growing volumes of medical data, increasing workloads for medical personnel, and the need to improve the quality of medical services require a transition to comprehensive process automation. This article examines modern approaches to optimizing and automating business processes in medical organizations. An analysis of key processes subject to automation is conducted, and the main problems of existing systems are identified. A model for step-by-step process automation is proposed, and a comparative analysis of traditional and digital approaches is conducted. Particular attention is paid to the implementation of digital solutions in the Republic of Kazakhstan. The results of the study demonstrate that comprehensive automation can significantly improve the management efficiency of medical organizations.

Keywords: automation, medical processes, healthcare, digitalization, medical information systems, optimization

УДК 004.65:61

Информационные системы здравоохранения и автоматизация процессов в медицинских организациях

Актаева А.У., Кибатова А.С.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

Развитие цифровых технологий привело к существенной трансформации автоматизации медицинских систем, сделав автоматизацию медицинских и административных процессов одним из основных направлений модернизации отрасли здравоохранения. В настоящем исследовании анализируется роль медицинских информационных систем в организации деятельности медицинских учреждений с акцентом на их основные функции, классификацию и тенденции развития в контексте оцифровки здравоохранения.

В статье рассматривается международный опыт внедрения информационных систем здравоохранения и рассматривается специфика их применения в системе здравоохранения Республики Казахстан. Особое внимание уделяется интеграции информационных систем с национальной цифровой инфраструктурой, а также перспективам развития автоматизации клинических и управленческих процессов в медицинских организациях. Анализ показывает, что эффективное внедрение медицинских информационных систем способствует повышению качества здравоохранения, повышению прозрачности организационных процессов и повышению общей эффективности системы здравоохранения.

Ключевые слова: здравоохранение, информационная система, медицинская информационная система, автоматизация, внедрение, современные информационные системы, интеграция, мониторинг, клиническая информация, телемедицина, Казахстан, медицинская организация, государственные платформы, законодательство, информационная безопасность, надежность, правила сбора данных, информационные технологии, повышение эффективности

Введение

В последние десятилетия сектор здравоохранения претерпел значительные преобразования, связанные с развитием цифровых технологий и растущей потребностью в управлении большими объемами медицинской информации. Сложность клинических процессов, увеличение числа пациентов и необходимость повышения эффективности организаций здравоохранения привели к растущему интересу к автоматизации медицинских и административных процессов. В этом контексте информационные системы здравоохранения стали одним из важнейших инструментов модернизации системы здравоохранения.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Медицинские информационные системы позволяют интегрировать в единую цифровую среду различные виды деятельности организаций здравоохранения, включая управление электронными медицинскими записями, регистрацию пациентов, координацию посещений и анализ клинической информации. Внедрение таких систем способствует не только снижению административной нагрузки на медперсонал, но и повышению качества медицинских услуг и прозрачности управленческих процессов.

Важность информационных систем здравоохранения особенно очевидна в автоматизации медицинских систем, где эффективное управление информацией является важным условием обеспечения непрерывности и безопасности медицинской помощи. Оцифровка клинической информации позволяет улучшить доступность данных, уменьшить дублирование записей и облегчить взаимодействие между различными медицинскими учреждениями.

Информационные системы здравоохранения: концепция и роль

Информационная система здравоохранения может быть определена как интегрированный набор технологических инструментов и организационных процедур, направленных на сбор, обработку, хранение и передачу информации, касающейся здоровья пациентов и функционирования медицинских организаций. Такие системы играют центральную роль в управлении клиническими и административными данными и представляют собой информационную основу для функционирования современных медицинских учреждений.

С функциональной точки зрения информационные системы здравоохранения позволяют организовывать и структурировать поток медицинской информации последовательно и систематически. Используя цифровые технологии, они позволяют создавать электронные архивы клинической информации, облегчая доступ к данным уполномоченным персоналом и улучшая непрерывность здравоохранения.

Важным аспектом информационных систем здравоохранения является их способность интегрировать различные процессы в рамках единой информационной инфраструктуры. Современные организации здравоохранения используют информационные системы не только для управления медицинскими записями, но и для координации административной деятельности, управления ресурсами и анализа данных здравоохранения.

Международный опыт автоматизации здравоохранения

На международном уровне автоматизация процессов здравоохранения стала одним из основных направлений развития систем здравоохранения. В странах с высоким уровнем оцифровки внедрение электронных медицинских карт и больничных информационных систем позволило значительно повысить эффективность медицинских организаций и качество ухода за пациентами.

Одной из наиболее актуальных тенденций в сфере здравоохранения является распространение интегрированных больничных информационных систем, позволяющих координировать деятельность различных отделений и специалистов. Такие системы позволяют собирать и анализировать клиническую информацию в режиме реального времени, облегчая принятие решений и улучшая координацию лечения.

Еще одна важная тенденция-развитие телемедицины и услуг дистанционного здравоохранения. Использование цифровых технологий позволяет врачам контролировать состояние здоровья пациентов и предоставлять медицинские консультации без необходимости физического посещения. Этот подход особенно полезен в отдаленных регионах или в ситуациях, когда доступ к медицинским учреждениям ограничен.

Автоматизация здравоохранения в контексте Казахстана

В последние годы система здравоохранения Республики Казахстан осуществила систематический процесс цифровизации и автоматизации медицинских и административных процессов. Эта трансформация была обусловлена необходимостью

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

повышения организационной эффективности медицинских учреждений, обеспечения прозрачности информационных потоков и повышения качества медицинских услуг, предоставляемых населению. В этом контексте внедрение медицинских информационных систем является одним из ключевых инструментов модернизации национальной системы здравоохранения. Цифровизация позволяет интегрировать клиническую, административную и управленческую деятельность медицинских организаций в единую информационную среду, улучшая координацию между различными уровнями здравоохранения.

Центральным элементом процесса автоматизации в секторе здравоохранения Казахстана является развитие национальной информационной инфраструктуры, основанной на интеграции информационных систем медицинских организаций с государственными платформами управления данными в сфере здравоохранения. Этот подход направлен на создание единой информационной среды здравоохранения, в которой клинические и административные данные могут систематически собираться, обрабатываться и анализироваться. Интеграция цифровых платформ также улучшает мониторинг деятельности медицинских организаций и обеспечивает большую прозрачность в управлении ресурсами системы здравоохранения.

С точки зрения регулирования, развитие систем медицинской информации в Казахстане регулируется Кодексом Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения», который устанавливает основные принципы управления медицинской информацией и защиты данных здравоохранения. Данное законодательство возлагает на государство ответственность за обеспечение надежности, безопасности и целостности информационной среды здравоохранения. В соответствии с этой законодательной базой Министерство здравоохранения приняло ряд нормативных актов, направленных на стандартизацию использования систем медицинской информации в государственных и частных медицинских организациях.

Особо важную роль в регулировании автоматизации здравоохранения играют минимальные требования к медицинским информационным системам в секторе здравоохранения, утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан № 14 от 28 февраля 2025 года. Этот документ устанавливает технические и организационные условия для разработки и внедрения медицинских информационных систем в стране. В частности, он определяет правила сбора, обработки и передачи медицинских данных, а также требования к информационной безопасности и защите персональных данных пациентов.



Рисунок 1 – Цифровизация здравоохранения в Казахстане

На рисунке 1 представлен обзор ключевых показателей, характеризующих уровень цифровизации системы здравоохранения Республики Казахстан. По имеющимся данным, информационная инфраструктура сектора здравоохранения в настоящее время включает 17

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

государственных информационных систем, находящихся в ведении Министерства здравоохранения, которые обеспечивают функционирование национальных цифровых платформ и централизованное управление данными здравоохранения.

Национальная система здравоохранения ежегодно регистрирует около 400 миллионов медицинских записей, что подчеркивает большой объем клинической и административной информации, которую необходимо обрабатывать и управлять с помощью информационных технологий. На рынке здравоохранения насчитывается более 20 медицинских информационных систем, используемых государственными и частными организациями здравоохранения для автоматизации клинических и административных процессов.

Цифровизация системы здравоохранения охватывает более 20 миллионов граждан и включает около 422 000 медицинских работников, которые используют информационные системы в своей повседневной профессиональной деятельности. Цифровая инфраструктура здравоохранения также включает около 1900 медицинских организаций, интегрированных в национальную информационную среду, что демонстрирует широкое использование цифровых технологий в секторе здравоохранения страны.

Ключевым аспектом политики цифровизации здравоохранения в Казахстане является интеграция информационных систем медицинских организаций с государственными информационными системами и национальными регистрами здоровья. Цифровые платформы, используемые в системе здравоохранения, должны обеспечивать своевременную передачу клинических и административных данных уполномоченным органам, позволяя осуществлять централизованный мониторинг деятельности в сфере здравоохранения и создавать национальные базы данных по здоровью населения. Такой подход способствует развитию системы здравоохранения, основанной на данных, и повышает эффективность управленческих решений.



Рисунок 2 – Модернизация системы управления ресурсами здравоохранения

На рисунке 2 представлена структура цифровой экосистемы «e-Densaulyq», разработанной в рамках цифровой трансформации системы здравоохранения Республики Казахстан. Концепция «e-Densaulyq» предусматривает реорганизацию информационной инфраструктуры здравоохранения путем интеграции 17 существующих информационных систем в восемь взаимосвязанных базовых систем на основе общей технологической платформы. Такой подход направлен на повышение качества управления системой здравоохранения за счет обеспечения большей согласованности информационных потоков и более эффективного доступа к медицинским данным.

Одним из ключевых элементов экосистемы является создание единого хранилища медицинских данных, предназначенного для централизованного сбора и хранения медицинской информации. Внедрение этого хранилища консолидирует электронные медицинские карты пациентов, повышает полноту и достоверность информации, а также обеспечивает большую прозрачность в процессах управления медицинскими данными. Это

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

создает единую информационную базу для развития цифровой системы здравоохранения Казахстана.

Еще одним важным компонентом экосистемы e-Densaulыq является модернизация системы управления ресурсами здравоохранения. Этот процесс включает в себя создание различных информационных реестров для управления организациями здравоохранения, медицинским персоналом, технологическим оборудованием и механизмами медицинского страхования. Внедрение этих реестров повышает прозрачность управления ресурсами и укрепляет интеграцию данных между различными учреждениями здравоохранения.

Внедрение цифровых технологий в казахстанских медицинских организациях привело к распространению ряда медицинских информационных систем, используемых в повседневной клинической практике. Эти системы автоматизируют многочисленные операционные процессы, включая ведение электронных медицинских карт, регистрацию пациентов, планирование визитов и создание медицинской документации. Использование этих технологий помогает снизить административную нагрузку на медицинских работников и повышает доступность медицинской информации, необходимой для принятия клинических решений.

Несмотря на положительные результаты, достигнутые в цифровизации системы здравоохранения, автоматизация медицинских процессов в Казахстане по-прежнему сталкивается с рядом проблем. Среди основных трудностей – различия в уровне цифровой зрелости медицинских организаций, а также вопросы, связанные с технологической инфраструктурой и информационной безопасностью. Кроме того, внедрение новых технологий требует постоянного развития цифровых навыков медицинского персонала и адаптации организационных моделей к новым условиям работы.

В целом, опыт Казахстана демонстрирует, что автоматизация системы здравоохранения – это сложный и многоуровневый процесс, требующий не только развития передовых информационных технологий, но и соответствующей нормативно-правовой базы, а также стратегического подхода к управлению данными в здравоохранении. Дальнейшее развитие цифровой инфраструктуры и интеграция информационных систем здравоохранения являются важной основой для повышения эффективности системы здравоохранения и качества медицинской помощи в стране.

Заключение

Автоматизация процессов в здравоохранении и внедрение медицинских информационных систем являются ключевыми факторами развития современных систем здравоохранения. Международный опыт показывает, что эффективное использование информационных технологий улучшает управление клинической информацией, повышает эффективность работы медицинских организаций и обеспечивает более высокое качество медицинской помощи пациентам.

В контексте Республики Казахстан разработка и внедрение медицинских информационных систем составляют стратегическое направление модернизации системы здравоохранения. Укрепление информационной инфраструктуры, интеграция цифровых систем и автоматизация клинических и административных процессов могут внести значительный вклад в повышение эффективности и устойчивости национальной системы здравоохранения.

Список использованных источников

1. Кодекс Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения». Астана, 2020.
2. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан №14 от 28 февраля 2025 г. «Минимальные требования к медицинским информационным системам».
3. Приказ МЗ РК №ДСМ-14 от 04.02.2021 «Об утверждении классификаторов и справочников цифрового здравоохранения».
4. Кобринский Б.А. Медицинская информатика: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / Б.А.Кобринский, Т.В.Зарубина. 4-е изд., перераб и доп. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 192 с.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

5. Гусев А.В. Медицинские информационные системы: анализ рынка / А.В. Гусев, И.П. Дуданов, Ф.А. Романов // PCWeek. 2005. №47. С. 38-40.

Healthcare information systems and process automation in medical organizations

Aktayeva A.U., Kibatova A.S.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The development of digital technologies has led to a significant transformation in the automation of medical systems, making the automation of medical and administrative processes a key focus of healthcare modernization. This study analyzes the role of medical information systems in the organization of medical institutions, focusing on their key functions, classification, and development trends in the context of healthcare digitalization.

This article examines international experience in implementing healthcare information systems and examines the specifics of their application in the healthcare system of the Republic of Kazakhstan. Particular attention is paid to the integration of information systems with the national digital infrastructure, as well as the prospects for the development of automation of clinical and management processes in healthcare organizations. The analysis shows that the effective implementation of medical information systems contributes to improved healthcare quality, greater transparency of organizational processes, and increased overall healthcare system efficiency.

Keywords: *healthcare, information system, medical information system, automation, implementation, modern information systems, integration, monitoring, clinical information, telemedicine, Kazakhstan, medical organization, government platforms, legislation, information security, reliability, data collection rules, information technology, efficiency improvement*

УДК 004.42:658.5

Внедрение ERP-систем на промышленных предприятиях: факторы успешной интеграции и основные риски в условиях 2024-2025 годов

Айткенова М.К., Власенко В.О.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

Статья посвящена анализу современных аспектов внедрения систем планирования ресурсов предприятия (ERP) на промышленных предприятиях в период активной цифровизации, импортозамещения и геополитических вызовов. Рассматриваются ключевые факторы успеха: поддержка топ-менеджмента, эффективное управление изменениями, качественная подготовка данных, выбор локализованных платформ (в т.ч. 1С: ERP), поэтапное внедрение и акцент на обучение. Особое внимание уделено рискам: превышение бюджета/сроков (до 215 % в производстве), сопротивление персонала, проблемы миграции данных, киберугрозы, кадровый дефицит и технические ограничения при переходе на отечественные решения. На основе статистики 2024–2025 гг. (Raporama Consulting, Gartner, TAdviser) и кейсов предложены практические рекомендации по минимизации рисков, включая гибридные подходы, пилотные проекты и репетиции запуска. Материал ориентирован на предприятия Казахстана, России и стран СНГ.

Ключевые слова: *ERP-системы, внедрение, факторы успеха, риски проектов, промышленные предприятия, импортозамещение, управление изменениями, 1С: ERP, цифровизация производства, кибербезопасность*

В условиях ускоренной цифровизации экономики и вынужденного импортозамещения внедрение интегрированных ERP-систем (Enterprise Resource Planning) остаётся одним из приоритетных направлений повышения конкурентоспособности

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

промышленных предприятий. Такие системы объединяют ключевые бизнес-процессы – планирование производства, закупки, продажи, финансы, логистику, управление персоналом и складом – в единую информационную среду. Это обеспечивает реальное время доступа к достоверным данным, оптимизацию ресурсов и поддержку стратегических решений.

По данным Panorama Consulting Group (2025 ERP Report), в дискретном производстве уровень неудач проектов достигает 73%, с перерасходом бюджета в среднем на 215%. Gartner прогнозирует, что до 70% внедрений в ближайшие годы не достигнут целей, особенно в сложных отраслях. В России и Казахстане ситуация осложняется уходом западных вендоров (SAP, Oracle), необходимостью перехода на отечественные/локализованные решения (1С: ERP, Галактика, Компас) и дефицитом квалифицированных специалистов по внедрению. Объём российского ERP-рынка в 2024 г. вырос на 15–20%, приблизившись к 100 млрд руб., но темпы замедлились из-за высоких ставок и ограничений на оборудование [1].

Факторы успешной интеграции ERP-систем

Успех проекта определяется не только техническими характеристиками платформы, но и организационными аспектами. Ключевые факторы, подтверждённые практикой 2024–2025 гг.:

1. **Активная поддержка и вовлечённость высшего руководства.** Без личного участия топ-менеджмента проект теряет приоритет, ресурсы и мотивацию команды. В успешных кейсах (например, переход аэропорта на 1С: ERP в 2024–2025 гг.) руководство обеспечивало выделение dedicated-ресурсов и контроль KPI.

2. **Системное управление изменениями (change management).** Сопротивление сотрудников – ведущая причина провалов (до 40–50% случаев). Необходимы: коммуникационная стратегия, демонстрация личных выгод, многоуровневое обучение и постепенное вовлечение ключевых пользователей.

3. **Тщательная предпроектная подготовка.** Реинжиниринг процессов до настройки системы, очистка и нормализация мастер-данных (нормативно-справочная информация), аудит legacy-систем. Ошибки в данных приводят к искажению учёта и планирования [2].

4. **Выбор подходящей платформы и подрядчика.** В 2025 г. предпочтительны локализованные решения: 1С: ERP (для средних и крупных производств), Компас (инженерные компании). Подрядчик должен иметь отраслевой опыт и подтверждённые кейсы импортозамещения.

5. **Поэтапный подход и репетиции запуска.** Пилот → тиражирование, обязательная опытно-промышленная эксплуатация (ОПЭ) с параллельным ведением учёта. Методики fast-track позволяют сократить сроки до 3–6 месяцев для типовых внедрений.

6. **Достаточное финансирование и резерв.** Проекты требуют 20–30% резерва на доработки, интеграции и непредвиденные расходы. В 2025 г. выросли затраты на оборудование и безопасность.

Основные риски внедрения в современных условиях

Риски усилились в 2024–2025 гг. из-за санкций, дефицита кадров и перехода на российские ОС/СУБД.

- **Превышение бюджета и сроков (scope creep).** Недооценка интеграций, кастомизации и миграции данных – типичная проблема (перерасход до 215% в производстве).

- **Низкое качество данных и ошибки миграции.** Приводят к сбоям учёта, неверному планированию и простоям.

- **Сопротивление персонала и недостаточное обучение.** Особенно остро при параллельном ведении учёта; снижает производительность в переходный период.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- **Технические и киберриски.** Уязвимости при отсутствии обновлений legacy-систем, проблемы совместимости, риски кибератак (особенно после 2024 г.).

- **Кадровый дефицит.** Недостаток специалистов по российским ERP увеличивает зависимость от подрядчиков и сроки.

- **Организационные риски.** Отсутствие чётких целей, неготовность выделять время ключевых сотрудников, запуск не с начала периода (не с 1 января).

Рекомендации по минимизации рисков

Для снижения рисков рекомендуется комплексный подход:

- Разработка матрицы рисков на предпроектной стадии с оценкой вероятности и последствий.

- Формирование смешанной команды: внутренние эксперты + внешние консультанты с опытом импортозамещения.

- Проведение «репетиций» запуска (тестовые прогоны ОПЭ) для минимизации сбоев.

- Многоуровневое обучение и пилотные проекты для демонстрации преимуществ.

- Постоянный мониторинг KPI проекта (сроки, бюджет, удовлетворённость пользователей) и оперативная корректировка.

- Учёт локальных особенностей (налогообложение, отчётность, язык) и требований информационной безопасности [3].

Успешное внедрение ERP в 2025 году требует баланса между стоимостью, сроками и качеством. При соблюдении факторов успеха предприятия достигают сокращения операционных затрат на 20–30%, ускорения выполнения заказов на 33 %, повышения точности планирования на 40%. В условиях Казахстана и СНГ переход на локализованные решения (1C: ERP) обеспечивает технологическую независимость и базу для дальнейшей цифровизации.

Список использованных источников

1.Godlan. ERP Implementation Failure Statistics: 2025 Research. [Электронный ресурс]. URL: <https://godlan.com/erp-implementation-failure-statistics> (дата обращения: 15.03.2026).

2.KORUS Consulting. Российский ERP-рынок: итоги 2024 и перспективы 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://1c.korusconsulting.ru/events/rossiyskiy-erp-rynok-itogi-2024-i-perspektivy-2025> (дата обращения: 15.03.2026).

3.Академ и К. Риски при внедрении ERP. [Электронный ресурс]. URL: <https://academyka.by/riski-pri-vnedrenii-erp> (дата обращения: 15.03.2026).

ERP systems implementation at industrial enterprises: successful integration factors and main risks in 2024–2025 conditions

Aitkenova M.K., Vlasenko V.O.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article is devoted to the analysis of modern aspects of implementing Enterprise Resource Planning (ERP) systems at industrial enterprises during the period of active digitalization, import substitution, and geopolitical challenges. Key success factors are considered: top management support, effective change management, high-quality data preparation, selection of localized platforms (including 1C: ERP), phased implementation, and emphasis on training. Special attention is paid to risks: budget/schedule overruns (up to 215% in manufacturing), staff resistance, data migration issues, cyber threats, staff shortages, and technical limitations during the transition to domestic solutions. Based on 2024–2025 statistics (Panorama Consulting, Gartner, TAdviser) and cases, practical recommendations for risk minimization are proposed, including hybrid approaches, pilot projects, and launch rehearsals. The material is focused on enterprises in Kazakhstan, Russia, and CIS countries.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Keywords: ERP systems, implementation, success factors, project risks, industrial enterprises, import substitution, change management, 1C: ERP, production digitalization, cybersecurity

УДК 004.89:004.056

Использование метода нейронных сетей для анализа данных мониторинга защиты информации

Айткенова М.К., Рашитов К.Ж.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассмотрено применение нейронных сетей для анализа данных систем мониторинга информационной безопасности. Обсуждаются архитектуры сверточных и рекуррентных нейронных сетей для обнаружения аномалий в сетевом трафике и логах событий. На основе современных подходов (2024–2026 гг.) проанализированы преимущества метода по сравнению с традиционными сигнатурными системами: высокая точность выявления неизвестных угроз, адаптивность к новым атакам и обработка больших объемов данных в реальном времени. Выделены ключевые этапы реализации: предобработка данных, выбор модели, обучение и оценка эффективности. Предложены рекомендации по интеграции нейросетевых модулей в SIEM-системы. Материал ориентирован на задачи кибербезопасности промышленных и корпоративных сетей.

Ключевые слова: нейронные сети, обнаружение аномалий, мониторинг информационной безопасности, сетевой трафик, машинное обучение, SIEM-системы, киберугрозы

Современные системы информационной безопасности сталкиваются с экспоненциальным ростом объемов данных мониторинга: логи событий, сетевой трафик, метрики устройств. Традиционные сигнатурные методы и правила обнаружения не справляются с zero-day атаками и полиморфным вредоносным ПО [1]. Нейронные сети позволяют автоматизировать анализ больших данных, выявлять скрытые паттерны и аномалии без предварительного знания признаков угроз.

По данным исследований 2024–2026 гг., применение нейронных сетей в задачах обнаружения вторжений (IDS/IPS) повышает точность до 95–98 % на наборах данных типа NSL-KDD, CIC-IDS2018 и UNSW-NB15 [2; 3]. Особенно эффективны сверточные нейронные сети (CNN) для анализа пакетов как изображений и рекуррентные сети (LSTM, GRU) для последовательностей временных рядов в трафике [4].

Архитектуры нейронных сетей для анализа мониторинга

1. Сверточные нейронные сети (CNN). Преобразуют сетевые потоки в 2D-матрицы (payload + заголовки), извлекают пространственные признаки. Пример: модель на базе ResNet или простая CNN с 3–5 слоями свёртки показывает F1-score > 0,96 при бинарной классификации (нормальный/аномальный трафик) [5].

2. Рекуррентные сети (RNN/LSTM/GRU). Учитывают временную зависимость в последовательностях пакетов. LSTM эффективна для обнаружения многошаговых атак (сканирование → эксплуатация → эксфильтрация) [6].

3. Автоэнкодеры и GAN. Безнадзорное обучение: автоэнкодер восстанавливает нормальный трафик, высокая ошибка реконструкции сигнализирует об аномалии. BiGAN и Variational Autoencoders применяются для реального времени [7].

4. Гибридные модели. Комбинация CNN + LSTM (ConvLSTM) или Transformer-архитектуры (BERT-подобные для логов) дают наилучшие результаты на смешанных наборах данных [8].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Этапы реализации нейросетевого анализа

- Сбор и предобработка данных: нормализация признаков (flow duration, packet size, flags), one-hot encoding категориальных полей, балансировка классов (SMOTE или undersampling).
- Выбор и обучение модели: использование фреймворков TensorFlow/Keras или PyTorch. Обучение на GPU с early stopping и dropout для предотвращения переобучения.
- Оценка: метрики Accuracy, Precision, Recall, F1-score, ROC-AUC. Тестирование на отложенных наборах (CIC-IDS2018, CSE-CIC-IDS2018).
- Интеграция: модуль в SIEM (Splunk, ELK, MaxPatrol SIEM) или отдельный детектор аномалий с выводом алертов.

Преимущества и ограничения

Преимущества: адаптивность к неизвестным угрозам, обработка неструктурированных данных, снижение ложных срабатываний по сравнению с правилами.

Ограничения: необходимость больших размеченных данных, вычислительная сложность, риск adversarial атак на саму модель, «чёрный ящик» интерпретируемости [9].

Анализ ситуации в 2026 г. показывает, что объявление Года цифровизации и ИИ (Указ № 1151) и Дорожная карта по ИИ (41 проект на 11 крупных предприятиях, включая ERG, где уже получен эффект в 55,7 млрд тенге от цифровизации) создают реальные институциональные и финансовые условия для ускоренной модернизации ERP-систем. Программа Industrial AI Acceleration (запущена в октябре 2025 г.) подтверждает переход от пилотных экспериментов к системному внедрению ИИ в производственные процессы: предиктивное обслуживание, видеоаналитика, цифровые двойники и Big Data-платформы уже дают снижение простоев и рост эффективности на 10–30 %.

Однако миграция остаётся наиболее уязвимым этапом: завершение поддержки SAP ERP в конце 2027 г. вынуждает предприятия действовать быстро, но техническая сложность (миграция данных, совместимость), дефицит специалистов и риски превышения бюджета (до 200–300 %) сохраняют вероятность неудач на уровне 50–70 % (по международным оценкам). Локализованные решения, такие как бета-версия 1C:ERP FLEX (декабрь 2025 г.), предлагают оптимальный баланс: быструю адаптацию под казахстанское законодательство, снижение затрат на внедрение и интеграцию ИИ без полной замены инфраструктуры.

Выводы: 2026 год – переломный для казахстанской промышленности. Успешный переход на современные ERP с ИИ возможен при стратегическом планировании, приоритете человеческих факторов (обучение, change management) и использовании государственной поддержки. Это позволит не только обеспечить технологическую независимость после 2027 г., но и повысить производительность на 10–30 %, снизить операционные затраты и простои, укрепить конкурентоспособность в Industry 4.0. В итоге Год цифровизации и ИИ может стать фундаментом для долгосрочной цифровой трансформации экономики Казахстана.

Переход на современные ERP с элементами ИИ в 2026 г. позволит казахстанским предприятиям повысить производительность на 10–30 %, снизить простои и обеспечить конкурентоспособность в условиях Industry 4.0. Это не только техническая модернизация, но и стратегический шаг к цифровой трансформации экономики страны.

Список использованных источников

1. Anti-Malware.ru. Прогноз киберугроз и средств защиты в России на 2026 год. [Электронный ресурс]. URL: https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology_Analysis/Cyber-Threat-and-Information-Security-Forecast-2026 (дата обращения: 15.03.2026).
2. Positive Technologies. Тренды киберугроз 2026 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://ptsecurity.com/research/analytics/trendy-atak-v-2026-godu> (дата обращения: 15.03.2026).
3. Большаков А.С. Обнаружение аномалий трафика с использованием нейронной сети для обеспечения защиты информации / А.С. Большаков, Р.В. Хусаинов, А.В. Осин // I-methods. 2021. Т. 13. № 4. С. 1–15.
4. Букин А.В. Обнаружение инцидентов информационной безопасности на основе технологии нейронных сетей // Вопросы кибербезопасности. 2022. № 5. С. 61–73.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

5.Федорова В.С. Решение задачи обнаружения аномалий сетевого трафика с помощью сверточной нейронной сети / В.С. Федорова, В.В. Стригунов // Вестник ТОГУ. 2024. № 2. С. 71–82.

The use of neural networks for analyzing monitoring data of information protection

Aitkenova M.K., Rashitov K.Zh.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article discusses the application of neural networks for analyzing data from information security monitoring systems. Architectures of convolutional and recurrent neural networks for anomaly detection in network traffic and event logs are examined. Based on modern approaches (2024–2026), the advantages over traditional signature systems are analyzed: high accuracy in detecting unknown threats, adaptability, and real-time big data processing. Key implementation stages are outlined: data preprocessing, model selection, training, and performance evaluation. Recommendations for integrating neural modules into SIEM systems are provided. The material is focused on cybersecurity tasks in industrial and corporate networks.

Keywords: *neural networks, anomaly detection, information security monitoring, network traffic, machine learning, SIEM systems, cyber threats*

УДК 004.89:004.056

Применение нейронных сетей для обнаружения аномалий в логах SIEM-систем в условиях роста киберугроз 2025–2026 годов

Айткенова М.К., Рашитов К.Ж.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье исследуется применение нейронных сетей для обнаружения аномалий в больших объёмах логов событий SIEM-систем. Рассматриваются архитектуры автоэнкодеров, LSTM и Transformer-моделей для выявления скрытых угроз в реальном времени. На основе данных 2025–2026 гг. (Positive Technologies, Kaspersky, Anti-Malware.ru) проанализированы преимущества метода: детекция zero-day атак, снижение ложных срабатываний и адаптивность к APT-кампаниям. Выделены этапы внедрения: предобработка логов, обучение без учителя/с учителем, интеграция в SIEM. Предложены рекомендации по использованию в промышленных и корпоративных сетях Казахстана в контексте Года цифровизации и ИИ 2026. Материал ориентирован на задачи повышения эффективности мониторинга информационной безопасности.

Ключевые слова: *нейронные сети, SIEM, обнаружение аномалий, анализ логов, машинное обучение, киберугрозы, APT-атаки, Казахстан, 2026*

Современные SIEM-системы (Security Information and Event Management) генерируют миллионы событий в сутки, что делает ручной анализ невозможным. Традиционные правила корреляции и сигнатурные методы пропускают сложные многоэтапные атаки (APT), полиморфное вредоносное ПО и атаки с использованием легитимных инструментов [1]. Нейронные сети позволяют перейти к проактивной защите, автоматически выявляя отклонения от нормального поведения без необходимости обновления баз сигнатур.

По прогнозам Positive Technologies и Kaspersky на 2026 год, количество кибератак на промышленные объекты в странах СНГ вырастет на 40–60 %, при этом доля APT и атак на цепочки поставок превысит 35 %. В Казахстане, в условиях объявленного Года цифровизации и искусственного интеллекта (Указ Президента РК № 1151 от 06.01.2026), внедрение ИИ в системы мониторинга становится стратегической задачей [2; 3].

Архитектуры нейронных сетей для анализа логов SIEM

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

1. Автоэнкодеры (Variational Autoencoder, Denoising Autoencoder). Безнадзорное обучение: модель обучается восстанавливать «нормальные» логи. Высокая ошибка реконструкции сигнализирует об аномалии. Эффективны для выявления редких событий (F1-score 0,92–0,97 на датасетах типа LogAnomaly, HDFS) [4].

2. Рекуррентные сети (LSTM, GRU, Bi-LSTM). Учитывают последовательность событий во времени. Хорошо детектируют многошаговые атаки (пример: сканирование портов → попытка эксплуатации → латеральное перемещение) [5].

3. Transformer-модели (BERT4Log, LogBERT). Контекстное понимание последовательностей логов без рекуррентных зависимостей. Показывают наивысшую точность на смешанных наборах (CIC-IDS2018 + корпоративные логи) – до 98,5 % при бинарной классификации [6].

4. Гибридные подходы. Комбинация автоэнкодера + LSTM или CNN + Attention позволяет одновременно обрабатывать как статические, так и временные признаки [7].

Этапы реализации

- Сбор и предобработка: парсинг логов (Syslog, Windows Event Log, NetFlow), токенизация, нормализация, векторизация (Word2Vec / TF-IDF для текстовых полей), удаление шума.

- Обучение: комбинация безнадзорного (автоэнкодер на нормальных данных) и дообучения с учителем (на размеченных инцидентах). Фреймворки: TensorFlow, PyTorch, Hugging Face Transformers.

- Оценка: метрики Precision@K, Recall, F1-score, AUC-PR (учитывая сильный дисбаланс классов). Тестирование на реальных логах (в т.ч. открытые датасеты Loghub, BGL, Thunderbird).

- Интеграция: плагин в SIEM (ELK Stack + Elastic ML, Splunk MLTK, QRadar UBA) или отдельный модуль с выводом алертов в дашборд.

Преимущества и ограничения:

Преимущества: обнаружение неизвестных угроз, снижение False Positive на 60–80 % по сравнению с правилами, обработка неструктурированных данных в реальном времени.

Ограничения: потребность в вычислительных ресурсах (GPU/TPU), риск adversarial атак, сложность интерпретации (решается методами SHAP, LIME), необходимость периодического переобучения модели [8].

Применение в других областях:

Методы нейронных сетей, разработанные для анализа логов SIEM, успешно переносятся и в другие сферы, где требуется обнаружение аномалий в больших массивах данных:

1. Медицина и здравоохранение. Автоэнкодеры и LSTM применяются для анализа ЭКГ, МРТ и данных мониторинга пациентов в реальном времени. Модели выявляют скрытые патологии (аритмии, прединфарктные состояния) с точностью до 96–98 %, что позволяет проводить раннюю диагностику без участия врача на каждом шаге.

2. Финансы и банковский сектор. Transformer-модели (типа LogBERT) используются для обнаружения мошеннических транзакций в реальном времени. Гибридные сети снижают количество ложных срабатываний на 70–85 % и выявляют сложные схемы отмывания денег, которые не фиксируются классическими правилами.

3. Промышленность и предиктивное обслуживание. Рекуррентные сети анализируют логи датчиков оборудования (вибрация, температура, давление). Это позволяет прогнозировать поломки за 10–30 дней до их возникновения, снижая простои на 25–40 % (применяется на предприятиях ERG и Казахмыс).

4. Транспорт и IoT-системы. CNN + LSTM обрабатывают данные с камер, датчиков и бортовых компьютеров. Модели выявляют аномалии в трафике, технические неисправности и попытки внешнего вмешательства в системы «умного города» и беспилотного транспорта.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таким образом, архитектуры, отработанные в SIEM, становятся универсальным инструментом проактивного мониторинга в самых разных отраслях, значительно повышая эффективность и безопасность систем.

Анализ тенденций 2025–2026 гг. показывает, что рост кибератак на критическую инфраструктуру (промышленные сети, энергетика, транспорт) в Казахстане и СНГ требует перехода от реактивных к проактивным методам защиты. Год цифровизации и ИИ 2026 г. создаёт благоприятные условия: государственные программы, доступ к экспертизе и финансированию пилотных проектов по внедрению ИИ в кибербезопасность.

Нейронные сети в SIEM-системах уже демонстрируют эффективность: снижение времени обнаружения инцидентов с часов до минут, уменьшение нагрузки на аналитиков SOC на 70–80 %. Внедрение автоэнкодеров и Transformer-моделей позволяет выявлять APT-атаки, которые традиционные средства пропускают в 60–70 % случаев.

Особенно актуально для казахстанских предприятий применение гибридных моделей (автоэнкодер + Transformer) в условиях локализации данных и требований национального законодательства. Такие решения позволяют обрабатывать логи на русском и казахском языках, учитывать специфику казахстанских регуляторов (Закон «Об информатизации», требования КНБ и Минцифры) и интегрироваться в уже развёрнутые SIEM-системы (ELK Stack, MaxPatrol SIEM, Splunk) без полной замены инфраструктуры. По оценкам экспертов, внедрение нейросетевого модуля уже в первом году даёт снижение общего количества инцидентов на 25–35% и экономию до 40% рабочего времени специалистов по безопасности.

В перспективе до 2030 года сочетание нейронных сетей с государственными инициативами Года цифровизации и ИИ позволит создать национальную экосистему проактивной киберзащиты. Это не только повысит уровень защищённости критической инфраструктуры, но и даст значительный экономический эффект: по предварительным расчётам, каждый тенге, вложенный в ИИ-модули SIEM, возвращается в виде предотвращённых убытков от кибератак в соотношении 1:7–1:12. Таким образом, нейронные сети становятся ключевым инструментом цифровой суверенности и конкурентоспособности казахстанской промышленности.

Метод нейронных сетей является одним из наиболее перспективных направлений развития SIEM-систем. Для казахстанских предприятий рекомендуется начинать с безнадзорных автоэнкодеров на нормальных логах, постепенно добавляя дообучение на инцидентах. Интеграция в существующие SIEM (ELK, Splunk, MaxPatrol) и использование открытых датасетов позволит быстро достичь практического эффекта. В условиях Года цифровизации и ИИ 2026 г. такой подход обеспечит повышение уровня защищённости критической инфраструктуры и конкурентоспособности в цифровой экономике.

Список использованных источников

1. Anti-Malware.ru. Прогноз киберугроз и средств защиты в России на 2026 год. [Электронный ресурс]. URL: https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology_Analysis/Cyber-Threat-and-Information-Security-Forecast-2026 (дата обращения: 15.03.2026).
2. Du M. et al. DeepLog: Anomaly Detection and Diagnosis from System Logs through Deep Learning // Proceedings of the 2017 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security. 2017. P. 1285–1298.
3. Guo H. et al. LogBERT: Log Anomaly Detection via BERT // 2021 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN). 2021.
4. Kaspersky. Киберугрозы для промышленности в 2025–2026 гг. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kaspersky.ru> (дата обращения: 15.03.2026).
5. Positive Technologies. Тренды киберугроз 2026 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://ptsecurity.com/research/analytics/trendy-atak-v-2026-godu> (дата обращения: 15.03.2026).
6. Букин А.В. Обнаружение инцидентов информационной безопасности на основе технологии нейронных сетей // Вопросы кибербезопасности. 2022. № 5. С. 61–73.
7. Указ Президента Республики Казахстан от 6 января 2026 г. № 1151 «Об объявлении Года цифровизации и искусственного интеллекта». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.akorda.kz> (дата обращения: 15.03.2026).

The application of neural networks for anomaly detection in siem system logs under the growth of cyber threats in 2025–2026

Aitkenova M.K., Rashitov K.Zh.

Abay Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article investigates the application of neural networks for anomaly detection in large volumes of SIEM system event logs. Architectures of autoencoders, LSTM, and Transformer models for real-time hidden threat detection are considered. Based on 2025–2026 data (Positive Technologies, Kaspersky, Anti-Malware.ru), the advantages of the method are analyzed: detection of zero-day attacks, reduction of false positives, and adaptability to APT campaigns. Implementation stages are outlined: log preprocessing, unsupervised/supervised training, integration into SIEM. Recommendations for use in industrial and corporate networks of Kazakhstan in the context of the Year of Digitalization and AI 2026 are provided. The material is focused on improving information security monitoring efficiency.

Keywords: neural networks, SIEM, anomaly detection, log analysis, machine learning, cyber threats, APT attacks, Kazakhstan, 2026

УДК 004.056

Методика выявления и предупреждения киберугроз в корпоративных сетях с применением современных средств защиты

Аусилова Н.М., Алыбаев Е.А.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье анализируется актуальная ситуация с киберугрозами для корпоративных сетей в Республике Казахстан по состоянию на 2025–2026 годы на основе официальной статистики ГТС, KZ-CERT, МВД и других источников. Выделены основные типы угроз: ransomware, фишинг с использованием ИИ и deepfake-технологий, APT-атаки (в т.ч. кампании UAC-0063, Noisy Bear и др.), а также их рост в 1,5–2 раза за последние годы. Предложена современная методика выявления и предупреждения киберугроз на основе проактивных подходов: архитектуры Zero Trust, XDR/EDR-платформ, SIEM+SOAR, UEBA, NDR, Threat Hunting и интеграции Threat Intelligence. Приведены практические рекомендации по поэтапному внедрению, приоритизации рисков и оценке эффективности. Полученные выводы подтверждают возможность снижения числа серьёзных инцидентов в 4–7 раз при достижении высокого уровня покрытия защитными мерами.

Ключевые слова: кибербезопасность, корпоративные сети, киберугрозы, ransomware, фишинг, APT-атаки, Zero Trust, XDR, SIEM, SOAR, Threat Hunting, информационная безопасность, критическая информационная инфраструктура, глубокое обнаружение угроз

Корпоративные сети представляют собой критическую инфраструктуру современных организаций, объединяя внутренние ресурсы, облачные сервисы, IoT-устройства и системы управления. В Казахстане также наблюдается устойчивый рост киберугроз. По данным государственных структур, в 2025–2026 годах количество инцидентов информационной безопасности продолжает увеличиваться на фоне активной цифровизации экономики и развития электронных государственных сервисов. Например, только за первые месяцы 2025 года в стране было зафиксировано около 30 тысяч инцидентов информационной

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

безопасности, что примерно в два раза больше, чем за аналогичный период предыдущего года.

Кроме того, по информации национальных органов безопасности, системы защиты государственных информационных ресурсов с начала 2025 года отразили сотни миллионов попыток кибератак, направленных на государственные и корпоративные информационные системы. В отдельных оценках указывается, что только за один период мониторинга было предотвращено около 965 млн атак на объекты критической инфраструктуры [1].

Статистика национального центра реагирования на компьютерные инциденты показывает, что число зарегистрированных инцидентов также значительно увеличивается. Так, если в 2023 году было зафиксировано около 34,5 тыс. инцидентов, то в 2024 году их количество выросло до 68,1 тыс., то есть почти в два раза.

Таким образом, по состоянию на 2026 год Казахстан, как и другие страны региона, сталкивается с быстрым ростом киберугроз. Основными типами атак остаются вредоносное программное обеспечение, ботнет-активность, фишинг и атаки на государственные информационные системы. По оценкам аналитических исследований, на долю Казахстана приходится около 7 % успешно реализованных кибератак среди стран СНГ, что делает страну одной из значимых целей для киберпреступников в регионе.

Цель настоящей статьи – систематизировать современные угрозы, проанализировать их влияние на корпоративные сети и предложить меры противодействия на основе эмпирических данных 2026 года.

Виды современных кибератак, которые относятся к основным угрозам информационной безопасности [2].

Ransomware (программы-вымогатели) остаётся одной из наиболее серьёзных киберугроз в мире и в Казахстане.

Согласно глобальным отчётам (например, Verizon DBIR и другим исследованиям 2025 года), ransomware фигурирует в значительной доле системных вторжений и утечек данных по всему миру.

В Казахстане официальная статистика по шифровальщикам (ransomware) публикуется ограниченно, но Государственная техническая служба (ГТС), КНБ и другие ведомства фиксируют рост киберинцидентов, включая случаи шифрования данных. В первом квартале 2025 года зарегистрировано около 30 000 инцидентов информационной безопасности – в 2 раза больше, чем за аналогичный период 2024 года. Среди них зафиксированы отдельные инциденты с шифрованием данных в организациях финансового сектора и местных исполнительных органов (включая использование BitLocker и других средств шифрования после взлома).

В 2025 году в отчётах упоминаются случаи применения ransomware (например, Limbozar и другие) против государственных и коммерческих структур, часто с элементами двойного вымогательства (шифрование + угроза утечки данных).

Фишинг и социальная инженерия с ИИ остаются ведущим вектором начального доступа в Казахстане и в мире.

По глобальным отчётам (Kaspersky, Verizon и др. за 2025 год), фишинг фигурирует в 50–60 % всех кибератак, часто как первый шаг к установке вредоносного ПО, краже учётных данных или BEC (Business Email Compromise). Генеративный ИИ резко снижает барьер: модели позволяют создавать персонализированные письма, голосовые deepfake-звонки и даже видеоконференции с имитацией руководства.

Статистика и тенденции в Казахстане (2025–2026 гг.)

По данным АО «Государственная техническая служба» (ГТС) и KZ-CERT, фишинг остаётся одной из доминирующих угроз: в 2025 году зафиксировано значительное увеличение фишинговых рассылок и попыток перехода по вредоносным ссылкам.

За I квартал 2025 года количество фишинговых инцидентов выросло на 37,2 % (около 2000 случаев), по сравнению с аналогичным периодом 2024 года.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Общий рост киберинцидентов: в первом полугодии 2025 года отражена 965,4 млн атак на критическую инфраструктуру, включая тысячи фишинговых сайтов (почти 1000 заблокировано только за 6 месяцев).

Антифрод-центр МВД РК (с июля 2024) зафиксировал свыше 111 тыс. инцидентов мошенничества к началу 2026 года, из них значительная часть – онлайн-мошенничество с элементами фишинга, поддельных инвестиционных платформ и использования deepfake-технологий (имитация голоса/видео известных лиц для продвижения фейковых схем).

В 2025 году прокуратура и МВД предупреждают об активации мошенников с deepfake: создание фейковых инвестиционных платформ под видом банков, строительных компаний, использование deepfake для «восстановления» потерянных средств.

Блокировка мошеннических звонков: в 2025 году заблокировано около 84,5–85 млн fraudulent calls, часто сочетающихся с voice phishing (vishing) и deepfake-голосами.

Фишинг в корпоративной среде часто приводит к установке RAT (трояны удалённого доступа), краже учётных данных и последующему lateral movement (боковому перемещению по сети) для ransomware или утечек [3].

АРТ-атаки (Advanced Persistent Threats – целевое шпионажество) остаются одной из самых серьёзных и скрытых угроз в Казахстане, особенно для критической инфраструктуры, госсектора и стратегических отраслей.

В отличие от массовых атак, АРТ – это длительные, многоступенчатые кампании, ориентированные на разведку, кражу данных и долгосрочный контроль. Глобально и в регионе СНГ в 2025–2026 гг. активны десятки группировок, включая российско-ориентированные (UAC-0063 / связанная с АРТ28), китайско-ориентированные (АРТ41-подобные, Noisy Bear / Operation BarrelFire), а также другие (Silent Lynx / Tomiris, Librarian Ghouls, Cavalry Werewolf и др.).

Статистика и тенденции в Казахстане (2025–2026 гг.)

Согласно отчёту АО «Государственная техническая служба» (ГТС) «Кибердайджест 2025», в центральных государственных органах (ЦГО) выявлено 58 цепочек атак, классифицированных как АРТ (кибершпионаж). Это включает целевые вторжения с использованием легитимных учётных записей, Pass-the-Hash, PsExec, дампингом credentials и сканированием сети (более 40 узлов).

В 2025 году зафиксированы атаки на госорганы, дипломатические структуры, энергетику (нефтегаз), телеком и промышленность. Примеры:

Noisy Bear (возможно, российская): Operation BarrelFire – spear-phishing на сотрудников КазМунайГаза (KMG) с использованием компрометированной корпоративной почты, PowerShell и Metasploit (апрель–май 2025). Изначально приписывалась АРТ, позже подтверждено как крупная симуляция/тест фишинга.

Китайские группы (связанные с АРТ41): утечки iSoon (2024) показали длительный доступ (более 2 лет) к критической инфраструктуре телекома Казахстана.

Другие: Librarian Ghouls (Россия/Центральная Азия), Stan Ghouls (Россия, Узбекистан, Казахстан – NetSupport RAT), а также атаки на энергетику и госструктуры с использованием spear-phishing.

Доля АРТ в общем объёме целевых атак на КВОИКИ и госсектор – значительная (до 20–25 % сложных инцидентов по данным ГТС/KZ-CERT). Продолжительность – от недель до месяцев/лет. Последствия: кража интеллектуальной собственности, данных о проектах ОПК, дипломатии, энергетике.

Современные методики выявления и предупреждения киберугроз (2025–2026 гг.) основаны на переходе от реактивной (после инцидента) к проактивной и превентивной модели защиты. Главные драйверы – искусственный интеллект (ИИ), машинное обучение (ML), автоматизация и архитектура Zero Trust. Эти подходы применяются глобально и в Казахстане (с учётом Единых требований по ИБ и национальных стандартов СТ РК ISO/IEC).

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

1. Методики выявления (Detection)

Цель – раннее обнаружение аномалий, угроз и атак до причинения ущерба.

SIEM + SOAR. Сбор и корреляция логов из всех источников (сети, endpoints, приложения). Автоматическое создание инцидентов и плейбуков реагирования. В 2026 году SIEM эволюционирует в XDR-ориентированные платформы.

EDR / XDR (Endpoint / Extended Detection and Response) Непрерывный мониторинг конечных устройств, серверов, облака и сети. Анализ поведения процессов в реальном времени. XDR объединяет данные из EDR + NDR + email + cloud, сокращая время обнаружения на 50–70 %.

UEBA (User and Entity Behavior Analytics) + поведенческий анализ ML-модели выявляют отклонения в поведении пользователей и устройств (например, необычный объём скачивания данных). Эффективно против инсайдеров и living-off-the-land атак.

Threat Hunting + Threat Intelligence Активный поиск угроз (не только по сигнатурам, а по гипотезам MITRE ATT&CK). Интеграция внешних фидов угроз (например, от ГТС Казахстана).

NDR (Network Detection and Response) и anomaly detection Анализ сетевого трафика с помощью ML для выявления латеральных перемещений и C2-каналов [4].

3. Современные средства защиты (инструменты 2025–2026)

- XDR-платформы (Microsoft Defender XDR, CrowdStrike Falcon, SentinelOne, Kaspersky XDR и др.).

- SOAR для автоматизации (Cortex XSOAR, Splunk SOAR).
- AI-driven SOC (Post-SOC) – ИИ-аналитика вместо ручного разбора.
- SASE (Secure Access Service Edge) – объединение Zero Trust + SD-WAN.
- CSPM (Cloud Security Posture Management) для облаков.
- Анти-DDoS и WAF.

Особенности применения в Казахстане.

Согласно Единым требованиям в области ИКТ и обеспечения информационной безопасности (Постановление № 832 от 20.12.2016 с изменениями 2026 года) и СТ РК ISO/IEC 27002-2023 / 27005-2022:

Для государственных органов, квазигоссектора и КВОИКИ (критически важные объекты) обязательно создание SOC, непрерывный мониторинг, Threat Hunting, сегментация IT/OT, резервное копирование и криптозащита.

Государственная техническая служба (ГТС) и КНБ рекомендуют именно XDR + SIEM + Zero Trust.

Новые стандарты 2025–2026 гг. (СТ РК 4011-2025, ISO/IEC 15408) усиливают требования к оценке безопасности ПО и криптографии [5].

Рекомендации по внедрению.

Начать с оценки рисков (по ISO 27005).

Внедрить Zero Trust поэтапно (идентификация → доступ → мониторинг).

Обучить персонал и автоматизировать SOC (SOAR + ИИ).

Регулярно проводить penetration testing и red teaming.

Эти методики уже доказали эффективность: компании с XDR + Zero Trust снижают время реагирования на инциденты в 5–10 раз и предотвращают до 90 % атак на ранних стадиях.

Важные практические советы.

Начинать всегда с пилотного проекта на 20–30 % инфраструктуры – самых критичных сегментов. Не пытаться внедрять всё сразу – приоритизировать по реальным рискам. Обязательно привлекать сертифицированных подрядчиков хотя бы на этапе проектирования и запуска. Выделять не меньше 15–20 % бюджета проекта на обучение сотрудников и изменение культуры безопасности. Фиксировать измеримые показатели на каждом этапе: процент покрытия MFA, MTTD/MTTR, количество предотвращённых атак,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

уровень Кзи. Проводить независимый аудит архитектуры хотя бы раз в год. Для объектов КИИ – строго синхронизировать план с процессом категорирования и сроками импортозамещения.

Компании, которые прошли похожий путь в 2024–2026 годах (банки, телеком, крупная промышленность, госструктуры), отмечают, что после достижения 70–80 % покрытия количество серьёзных инцидентов падает в 4–7 раз, а время восстановления после атак сокращается в десятки раз.

Если вы планируете начинать, самый логичный первый шаг – аудит текущего состояния по требованиям ФСТЭК / NIST и точный расчёт Кзи. После этого можно определить приоритеты и бюджет на первый год.

Список использованных источников

1. Киберкод 2025: вызовы цифровой эпохи: Кибердайджест / АО «Государственная техническая служба». Астана, 2026. 132 с.
2. Ачилов Р.Н. Построение защищенных корпоративных сетей / Р.Н. Ачилов. М: ДМК Пресс; БХВ-Петербург, 2023 (переизд. 2025). 416 с
3. Безопасность, кибербезопасность и защита конфиденциальности. Средства управления информационной безопасностью. Введ. 2023. Астана: Госстандарт РК, 2023.
4. СТ РК ISO/IEC 27002-2023. Информационная безопасность, кибербезопасность и защита конфиденциальности. Средства управления информационной безопасностью. Введ. 2023-01-01. Астана: Госстандарт Республики Казахстан, 2023.
5. Кибербезопасность: технические и правовые аспекты защиты информации: сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции. М.: Лань: ЭБС Лань, 2025. 180 с.

A technique for detecting and preventing cyber threats in corporate networks using modern security tools

Aussilova N.M., Alybaev E.A.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

This article analyzes the current cyberthreat situation for corporate networks in the Republic of Kazakhstan as of 2025–2026, based on official statistics from the State Tax Service, KZ-CERT, the Ministry of Internal Affairs, and other sources. The article highlights the main types of threats: ransomware, phishing using AI and deepfake technologies, APT attacks (including the UAC-0063, Noisy Bear, and other campaigns), and their 1.5–2-fold increase in recent years. A modern methodology for identifying and preventing cyberthreats is proposed, based on proactive approaches: Zero Trust architecture, XDR/EDR platforms, SIEM+SOAR, UEBA, NDR, Threat Hunting, and Threat Intelligence integration. Practical recommendations are provided for phased implementation, risk prioritization, and effectiveness assessment. The findings confirm the possibility of reducing the number of serious incidents by 4–7 times with high levels of security coverage.

Keywords: cybersecurity, corporate networks, cyber threats, ransomware, phishing, APT attacks, Zero Trust, XDR, SIEM, SOAR, Threat Hunting, information security, critical information infrastructure, deep threat detection

УДК 004.9

Цифровая трансформация бизнеса на основе технологии «Индустрия 4.0»

Аусилова Н.М., Болатов Е.Б.

Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты цифровой трансформации бизнеса в условиях развития концепции «Индустрия 4.0». Анализируются

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ключевые технологические компоненты четвертой промышленной революции, включая Интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект, облачные вычисления и киберфизические системы. Особое внимание уделяется влиянию цифровых технологий на бизнес-модели, организационные структуры и конкурентоспособность предприятий. Обоснована необходимость комплексного подхода к внедрению цифровых решений для повышения эффективности деятельности организаций.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, Индустрия 4.0, бизнес-модель, цифровые технологии, большие данные, искусственный интеллект, автоматизация, инновации*

Современный этап развития мировой экономики характеризуется активным внедрением цифровых технологий во все сферы деятельности. Концепция Индустрия 4.0 отражает переход к новому технологическому укладу, основанному на интеграции информационных и производственных процессов. В условиях усиливающейся глобальной конкуренции предприятия вынуждены адаптироваться к цифровой среде, что требует пересмотра традиционных бизнес-моделей и управленческих подходов.

Цифровая трансформация становится не просто внедрением отдельных информационных систем, а стратегическим процессом изменения всей организации, включая культуру, процессы, структуру управления и взаимодействие с клиентами.

Цифровая трансформация представляет собой комплексный процесс интеграции цифровых технологий в деятельность организации, приводящий к фундаментальным изменениям способов создания ценности для клиентов.

Основные характеристики цифровой трансформации:

- интеграция цифровых платформ в бизнес-процессы;
- автоматизация и интеллектуализация управления;
- переход к платформенным бизнес-моделям;
- ориентация на данные как стратегический ресурс;
- гибкость и адаптивность организационной структуры.

В отличие от автоматизации или цифровизации отдельных процессов, цифровая трансформация предполагает системные изменения на стратегическом уровне.

Технологическая основа Индустрии 4.0 формируется за счёт интеграции информационно-коммуникационных и производственных систем в единую цифровую экосистему. В отличие от предыдущих этапов индустриального развития, четвертая промышленная революция характеризуется взаимосвязанностью устройств, интеллектуальной обработкой данных и высокой степенью автоматизации управленческих решений.

Интернет вещей представляет собой сеть взаимосвязанных физических объектов (датчиков, устройств, машин), оснащённых программным обеспечением и способных передавать данные через интернет [2].

Функциональные возможности IoT в бизнесе:

- мониторинг состояния оборудования в реальном времени;
- контроль производственных параметров;
- оптимизация логистических процессов;
- управление складскими запасами;
- повышение энергоэффективности.

Экономический эффект:

- снижение простоев оборудования за счёт предиктивного обслуживания;
- сокращение издержек на техническое обслуживание;
- повышение прозрачности процессов.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Интеграция IoT с аналитическими системами позволяет формировать цифровые двойники производственных объектов, что значительно повышает точность управленческих решений.

Big Data – это технологии хранения, обработки и анализа больших объёмов структурированных и неструктурированных данных, характеризующихся высокой скоростью поступления и разнообразием форматов.

Основные направления применения:

- прогнозирование спроса;
- анализ поведения потребителей;
- оптимизация цепочек поставок;
- управление рисками;
- динамическое ценообразование.

Использование аналитических алгоритмов позволяет предприятиям переходить от реактивного управления к проактивному, основанному на предсказательных моделях. Данные становятся стратегическим ресурсом, обеспечивающим конкурентные преимущества [3].

Искусственный интеллект играет ключевую роль в автоматизации интеллектуальных процессов. Алгоритмы машинного обучения способны выявлять скрытые закономерности в массивах данных и формировать прогнозные модели.

Применение ИИ в бизнесе:

- автоматизация клиентского сервиса (чат-боты);
- персонализация маркетинговых предложений;
- предиктивная аналитика;
- распознавание изображений и видео;
- интеллектуальное управление производством.

ИИ способствует сокращению человеческого фактора в принятии решений, повышает точность прогнозирования и ускоряет обработку информации.

Облачные вычисления обеспечивают удалённый доступ к вычислительным ресурсам, программному обеспечению и системам хранения данных через интернет.

Преимущества для бизнеса:

- масштабируемость инфраструктуры;
- снижение капитальных затрат;
- гибкость ИТ-архитектуры;
- повышение мобильности сотрудников;
- упрощение интеграции цифровых сервисов.

Облачные платформы становятся базовой инфраструктурой цифровой трансформации, обеспечивая непрерывность бизнес-процессов и доступность данных.

Киберфизические системы объединяют физические производственные процессы с программным управлением и сетевыми технологиями.

Их особенности:

- автономность функционирования;
- самоадаптация к изменяющимся условиям;
- взаимодействие машин без участия человека;
- высокая степень интеграции оборудования.

В промышленности такие системы формируют основу «умных фабрик», где производство становится гибким, модульным и способным к быстрой перенастройке.

Важным компонентом Индустрии 4.0 является промышленная роботизация и 3D-печать [1].

Роботизация обеспечивает:

- автоматизацию повторяющихся операций;

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- повышение точности производства;
- снижение производственного брака;
- сокращение затрат на труд.

Аддитивные технологии позволяют:

- быстро создавать прототипы;
- производить детали сложной геометрии;
- реализовывать массовую кастомизацию продукции.

Ключевой особенностью Индустрии 4.0 является не изолированное использование технологий, а их интеграция. Именно комплексное внедрение данных технологий создаёт синергетический эффект и обеспечивает устойчивую цифровую трансформацию бизнеса.

Цифровая трансформация бизнеса на основе технологий Индустрии 4.0 является ключевым фактором устойчивого развития предприятий в условиях цифровой экономики. Интеграция Интернета вещей, больших данных, искусственного интеллекта и облачных решений формирует новые возможности для создания ценности и повышения конкурентоспособности.

В современных условиях предприятиям необходимо разрабатывать долгосрочные цифровые стратегии, инвестировать в развитие человеческого капитала и формировать инновационную корпоративную культуру. Только комплексный подход к внедрению технологий Индустрии 4.0 позволит обеспечить эффективную адаптацию бизнеса к требованиям цифровой среды [4].

Список использованных источников

1. Frank A.G., Dalenogare L.S., Ayala N.F. Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies // International Journal of Production Economics. 2019. V.210. P.15-26.
2. Понькина А.А. Обзор digital-технологии в контексте Индустрии 4.0 / А.А. Понькина, Е.А. Боркова // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. №10-2(56) С.61-63.
3. Тарасов И.В. Индустрия 4.0: трансформация производственных фабрик / И.В. Тарасов, Н.А. Попов // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2018. №3. С.38-53.
4. Шеер А.В. Индустрия 4.0: от прорывной бизнес-модели к автоматизации бизнес-процессов. М.: Дело, 2020. 272 с.

Digital transformation of business based on industry 4.0 technology

Aussilova N.M., Bolatov E.B.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines the theoretical and practical aspects of business digital transformation in the context of the development of the «Industry 4.0» concept. The key technological components of the Fourth Industrial Revolution are analyzed, including the Internet of Things, big data, artificial intelligence, cloud computing, and cyber-physical systems. Particular attention is paid to the impact of digital technologies on business models, organizational structures, and the competitiveness of enterprises. The necessity of a comprehensive approach to the implementation of digital solutions in order to improve organizational efficiency is substantiated.

Keywords: digital transformation, Industry 4.0, business model, digital technologies, big data, artificial intelligence, automation, innovation.

Блокчейн-подход к защите данных в распределённых информационных системах

Аусилова Н.М., Карабалин М.К.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматриваются проблемы защиты данных в распределённых информационных системах и подходы к использованию блокчейн-технологий в их решении. Увеличение объемов и темпов обмена данными в современной цифровой среде требует новых методов обеспечения информационной безопасности. Традиционные централизованные механизмы защиты становятся недостаточными в условиях распределённых систем. В связи с этим технология блокчейн предлагается как перспективное решение, обеспечивающее целостность, конфиденциальность и доступность данных. В ходе исследования анализируются особенности архитектуры блокчейна, криптографические механизмы и эффективность защиты данных в распределённых системах.

Ключевые слова: *блокчейн, распределённые информационные системы, защита данных, информационная безопасность, криптография, смарт-контракты*

Введение. Стремительное развитие цифровых технологий коренным образом изменило роль информации в современном обществе. Распределённые информационные системы оптимизировали процессы хранения, обработки и передачи данных и увеличили доступ к информационным ресурсам. Такие системы широко используются в облачных вычислениях, больших данных (большие данные), интернете вещей (IoT), финансовых технологиях и государственных информационных системах.

Однако распределённая архитектура вызывает ряд серьезных проблем с точки зрения информационной безопасности. Поскольку данные хранятся разделёнными между несколькими узлами, становится все труднее обеспечить их целостность, конфиденциальность и подлинность. Централизованные модели безопасности подвержены риску одностороннего отказа и не могут полностью решить проблему внутренней незащищенности. В этих условиях технология блокчейн имеет особое значение как альтернативный и эффективный способ защиты данных в распределённых информационных системах.

Актуальные проблемы безопасности данных в распределённых информационных системах. Основной особенностью распределённых информационных систем является расположение данных на нескольких независимых узлах. Хотя эта архитектура повышает стабильность системы, она сопряжена с дополнительными рисками с точки зрения безопасности [1].

Во-первых, отсутствие централизованного управления доступом к данным увеличивает вероятность несанкционированных действий.

Во-вторых, актуальным является вопрос взаимного доверия между узлами сети. Поскольку невозможно полностью контролировать лояльность каждого узла, существует риск ввода ложных данных или изменения данных.

В-третьих, присутствие третьих лиц при передаче данных ставит под угрозу конфиденциальность информации.

В распределённых информационных системах существенно усложняется обеспечение целостности данных. При одновременной обработке и хранении информации на множестве узлов возрастает вероятность рассинхронизации данных, возникновения конфликтов версий и ошибок согласования, что может негативно сказаться на корректности принимаемых управленческих решений. Отсутствие единых механизмов валидации и

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

подтверждения изменений усиливает уязвимость системы к преднамеренным искажениям информации.

Кроме того, распределённая архитектура увеличивает поверхность атаки для злоумышленников. Каждый узел сети потенциально может стать точкой входа для реализации атак, включая атаки типа «человек посередине», подмену узлов, распределённые атаки отказа в обслуживании (DDoS), а также эксплуатацию уязвимостей в программном обеспечении отдельных компонентов системы. В условиях географической распределённости узлов затрудняется оперативное выявление и локализация инцидентов информационной безопасности.

Существенную роль играет и проблема аутентификации и идентификации участников системы. В отсутствие доверенного центра возникает необходимость внедрения дополнительных криптографических механизмов, обеспечивающих подтверждение подлинности узлов и пользователей. Недостаточная проработанность этих механизмов может привести к компрометации учётных данных и несанкционированному доступу к критически важной информации [2]. Также следует учитывать сложность соблюдения требований нормативно-правового регулирования и стандартов информационной безопасности. Хранение и обработка данных на узлах, расположенных в разных юрисдикциях, создаёт дополнительные правовые и организационные риски, связанные с защитой персональных данных и коммерческой тайны.

В совокупности перечисленные факторы свидетельствуют о том, что обеспечение безопасности распределённых информационных систем требует комплексного подхода, включающего использование современных криптографических методов, механизмов распределённого доверия, средств мониторинга и аудита, а также формализацию политик управления доступом и реагирования на инциденты. Для решения этих проблем возникает необходимость применения в распределённых системах децентрализованных, криптографически защищённых и неизменяемых технологий хранения данных.

Архитектурные и криптографические основы технологии Блокчейн. Технология Блокчейн – это распределённый реестр, основанный на хранении данных в виде цепочки блоков. В каждом блоке хранится набор транзакций и криптографический хеш предыдущего блока. Эта структура обеспечивает неизменность данных, поскольку для изменения информации в одном блоке требуется пересчет всей цепочки [3].

Криптографические хеш-функции играют фундаментальную роль в защите целостности данных. Кроме того, асимметричная криптография на основе открытых и закрытых ключей обеспечивает аутентификацию пользователей и аутентификацию транзакций. Алгоритмы консенсуса реализуют достижение общего согласия между участниками сети, что предотвращает ввод ложных данных.

Алгоритмы консенсуса и их роль в защите данных. В Блокчейн-системах консенсус-алгоритмы являются одним из основных механизмов, обеспечивающих надежную работу сети. Такие алгоритмы, как Proof of Work, Proof of Stake, Practical Byzantine Fault Tolerance, обеспечивают согласованность узлов сети. Эти алгоритмы играют важную роль в защите данных, поскольку они позволяют сохранять достоверность данных даже в случае нарушения определенной части сети. Особенно важно свойство Византийской устойчивости к ошибкам для распределённых систем.

Защита данных с помощью Смарт-контрактов [4]. Смарт-контракты – это программные коды, которые хранятся в блокчейне и выполняются автоматически. Они позволяют автоматизировать правила доступа к данным, права пользователей и управление транзакциями. Использование смарт-контрактов в распределённых информационных системах является одним из эффективных инструментов защиты данных. Они ограничивают попытки несанкционированного доступа и гарантируют, что все операции будут открытыми и поддающимися проверке. Также снижает воздействие человеческого фактора и повышает уровень безопасности.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Практические аспекты применения Блокчейн-подхода в распределенных информационных системах. При практическом применении технологии Блокчейн ее интеграция является важным вопросом. В большинстве случаев используются гибридные архитектуры, в которых сами данные хранятся во внешних хранилищах, и только их хэши вводятся в блокчейн. Такой подход позволяет экономить ресурсы хранения. Кроме того, частные (private) и консорциумные блокчейны широко используются в корпоративных и государственных информационных системах. Поскольку участники ограничены в таких системах, может быть достигнут оптимальный баланс между производительностью и безопасностью.

Преимущества, ограничения и будущие направления развития [5]. Основными преимуществами Блокчейн-подхода являются неизменность данных, децентрализация, высокий уровень надежности и прозрачности. Эти свойства обеспечивают качественно новый уровень защиты данных в распределенных информационных системах. Однако технология блокчейн также имеет свои ограничения. К ним относятся проблемы масштабируемости, снижение скорости обработки транзакций и сложность ввода. Для решения этих проблем в будущем разрабатываются новые консенсусные алгоритмы и многослойные архитектуры.

Заключение.

Таким образом, технология блокчейн является эффективным и перспективным способом защиты данных в распределенных информационных системах. Он устраняет недостатки традиционных централизованных моделей безопасности, обеспечивая целостность, надежность и прозрачность данных.

В будущем интеграция блокчейна с искусственным интеллектом, облачными вычислениями и технологиями больших данных позволит выйти на новый интеллектуальный уровень защиты данных.

Список использованных источников

1. Долженко Р.А. Трансакционные издержки при использовании блокчейна и умных контрактов в трудовых отношениях // Журнал экономической теории. 2020. № 1. С. 130-143.
2. Козин И.С. Метод разработки автоматизированной системы управления информационной безопасностью распределённой информационной системы // Информация и космос. 2018. № 3. С. 80-88.
3. Лукашик Е.П. Применение нейронных сетей для обнаружения сетевых атак / Е.П. Лукашик, Д.А. Кочетов // Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы: сб. статей по итогам Международной научно-практической конф. (Стерлитамак, август 2017). Стерлитамак: Агентство международных исследований. 2017. С. 24 – 27.
4. Фролов Д.П. Постинституциональная теория блокчейна // Журнал экономической теории. 2019. № 2. С. 262-278.
5. Шахназаров Б.А. Комплексная взаимосвязь блокчейн-технологии и объектов интеллектуальной собственности в трансграничных частноправовых отношениях // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2019. № 55. С. 121-148.

Blockchain-an approach to data protection in distributed information systems

Aussilova N.M., Karabalin M.K.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article discusses the problems of data protection in distributed information systems and approaches to the use of blockchain technologies in their solution. Increasing the volume and pace of data exchange in the modern digital environment requires new methods of ensuring information security. Traditional centralized protection mechanisms become insufficient in the context of distributed systems. In this regard, blockchain technology is proposed as a promising solution that ensures the integrity, confidentiality and availability of data. The study analyzes the features of the blockchain architecture, cryptographic mechanisms, and the effectiveness of data protection in distributed systems.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Keywords: *blockchain, distributed information systems, data protection, information security, cryptography, smart contracts*

УДК 004.9:658

Цифровая трансформация бизнеса в современных условиях

Болатов Е.Б., Актаева А.У.

Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

Цифровая трансформация представляет собой фундаментальное переосмысление бизнес-моделей, процессов и организационной культуры с использованием цифровых технологий. В статье проводится систематический анализ современных подходов к цифровой трансформации, выделяются ключевые драйверы, основные барьеры и потенциал для создания устойчивого конкурентного преимущества. Результаты подчеркивают, что успешная цифровая трансформация требует не только технологических инвестиций, но и стратегического лидерства, развития культуры инноваций и поэтапного подхода к внедрению.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, бизнес-модели, искусственный интеллект, организационные изменения, цифровые компетенции, конкурентоспособность, инновации*

В условиях ускоряющейся цифровизации экономики цифровая трансформация стала не просто конкурентным преимуществом, а необходимым условием выживания и развития бизнеса. Цифровая трансформация определяется как интеграция цифровых технологий во все аспекты деятельности компании, приводящая к коренному изменению способов создания ценности, взаимодействия с клиентами и внутренней организации процессов.

Глобальные кризисы (в частности, пандемия COVID-19 и геополитические сдвиги) резко ускорили переход к цифровым моделям. По данным различных исследований 2024-2025 годов, компании, активно реализующие ЦТ, демонстрируют в среднем на 20-45% более высокую операционную эффективность и рост доходов по сравнению с отстающими.

Цель статьи - систематизировать современные представления о цифровой трансформации бизнеса, выделить ключевые факторы успеха, основные препятствия и предложить оригинальную концептуальную рамку для ее реализации в международных условиях.

В последние годы особое внимание уделяется интеграции искусственного интеллекта в бизнес-процессы, влиянию ЦТ на устойчивость и конкурентоспособность в условиях неопределенности, а также барьерам внедрения в малом и среднем бизнесе.

Методология. В работе использован метод систематического обзора литературы. Были проанализированы статьи из баз eLibrary, CyberLeninka, ResearchGate, а также отчеты международных консалтинговых компаний за период 2020-2025 годов. Выборка включала работы, непосредственно посвященные ЦТ бизнеса, с акцентом на эмпирические исследования и концептуальные модели. Тематический анализ позволил выделить повторяющиеся категории факторов успеха и препятствий [1].

Основные результаты. Ключевые факторы успеха цифровой трансформации:

1. Цифровые динамические способности – способность организации быстро распознавать, осваивать и преобразовывать цифровые возможности.
2. Лидерство и стратегическое видение – топ-менеджмент, ориентированный на цифровое будущее, играет решающую роль.
3. Цифровые компетенции сотрудников – систематическое обучение и формирование цифрового мышления.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

4. Технологическая инфраструктура – облачные платформы, интеграция ИИ, аналитика данных.

5. Культура инноваций и готовность к изменениям – преодоление сопротивления и стимулирование экспериментов.

Возможности, создаваемые цифровой трансформацией:

- Автоматизация рутинных процессов и рост операционной эффективности (до 30-50% в отдельных функциях).

- Персонализация клиентского опыта на основе данных и ИИ.

- Новые модели монетизации (платформенные, подписные, data-driven, AI-as-a-Service).

- Прогнозирование спроса, оптимизация цепочек поставок и управление рисками в реальном времени.

- Ускорение вывода продуктов и услуг на рынок (time-to-market сокращается на 30-60%).

- Повышение устойчивости бизнеса к внешним шокам (кризисы, санкции, изменения спроса).

- Создание экосистем и партнёрств на основе данных и API.

Основные вызовы и барьеры цифровой трансформации бизнеса в современных условиях (особенно в 2025-2026 годах) проявляются комплексно и взаимосвязанно, существенно замедляя или усложняя процесс перехода к новым моделям работы.

Финансовые ограничения остаются одним из самых острых факторов, особенно для малого и среднего бизнеса. Высокая ключевая ставка, дорогие кредиты, инфляция и удлинение сроков окупаемости (ROI от крупных проектов часто виден лишь через 2-4 года) приводят к сокращению бюджетов на цифровизацию. Многие компании вынуждены откладывать или масштабировать вниз инициативы, несмотря на понимание их стратегической важности.

Острый дефицит квалифицированных кадров усугубляет ситуацию: не хватает специалистов по искусственному интеллекту, data science, кибербезопасности, интеграции систем, промышленному IoT и отечественным платформам. Региональные диспропорции, конкуренция за экспертов и необходимость длительного переобучения повышают затраты и тормозят внедрение. Дефицит Middle- и Senior-специалистов особенно критичен, поскольку именно они обеспечивают реальную интеграцию технологий в бизнес-процессы.

Отсутствие полностью готовых и адаптированных решений под локальные реалии (включая требования импортозамещения и технологического суверенитета) создает дополнительные сложности. Многие зарубежные продукты стали недоступны или требуют значительной доработки, а отечественные аналоги пока не всегда достигают нужного уровня зрелости, совместимости и функциональности, что приводит к фрагментарным интеграциям и ручным доработкам [2].

Сопротивление изменениям на культурном и психологическом уровне сохраняется на всех ступенях организации. Сотрудники часто опасаются потери рабочих мест, не видят немедленной пользы в новых инструментах или просто привыкли к старым рутинным процессам. Это приводит к инертности команд, саботажу внедрения и необходимости дополнительных усилий по изменению корпоративной культуры.

Рост киберугроз и ужесточение регуляторных требований по защите данных и этике использования ИИ добавляют риски и затраты. Увеличение числа подключенных устройств и объемов данных повышает уязвимость, а несоблюдение норм (включая 152-ФЗ и новые правила) грозит штрафами и репутационными потерями.

Значительная неравномерность трансформации усиливает разрывы: крупные корпорации продвигаются быстрее благодаря ресурсам и поддержке, в то время как МСБ, удаленные регионы и отдельные отрасли отстают из-за ограниченной инфраструктуры, слабого доступа к высокоскоростному интернету и энергоснабжению для дата-центров.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В итоге эти барьеры создают системный эффект: отсутствие единой стратегии цифровизации (что отмечают до 60% компаний), разрозненность систем, низкий уровень использования накопленных данных и зависимость от внешних факторов (экономическая нестабильность, налоговая нагрузка, санкционные ограничения) делают процесс трансформации неравномерным и рискованным. Успешное преодоление требует не только технологических инвестиций, но и комплексного подхода к кадрам, культуре, финансам и регуляторной адаптации.

Таблица 1 – Сравнение факторов успеха и барьеров цифровой трансформации

Фактор	Положительное влияние (возможности)	Отрицательное влияние (барьеры)	Уровень критичности в 2025-2026
Лидерство	Чёткое видение и поддержка сверху	Отсутствие вовлечённости топ-менеджмента	Высокий
Сотрудники	Высокие цифровые компетенции	Дефицит кадров, низкая готовность к изменениям	Критический
Технологии	Быстрая интеграция ИИ, облаков, IoT	Высокая стоимость, сложность интеграции	Средний-высокий
Финансы	Доступ к инвестициям и грантам	Ограниченный бюджет, долгий ROI	Высокий для МСБ
Культура	Инновационная, экспериментальная	Сопrotивление, бюрократия	Высокий
Кибербезопасность	Защита данных → доверие клиентов	Рост атак, штрафы, репутационные риски	Критический
Регуляторная среда	Государственная поддержка (гранты, нацпроекты)	Жёсткие требования по импортозамещению и защите данных	Средний-высокий

На основе анализа отраслевых отчётов, конференций (включая Digital Transformation Day 2025) и исследований глобального рынков выделяются следующие ключевые направления [3]:

Генеративный и агентный ИИ как основной драйвер. Переход от простых чат-ботов к автономным ИИ-агентам, способным самостоятельно выполнять сложные бизнес-задачи (планирование, закупки, клиентская поддержка, аналитика). В России активно развиваются кросс-отраслевые ИИ-решения и частно-государственные партнёрства в этой сфере.

1. Импортозамещение и технологический суверенитет. Масштабный переход на отечественные ERP, CRM, облачные платформы и решения по кибербезопасности. Доля российских разработок в критически важных системах приближается к 80-90% к 2030 году.

2. Гибридные и мультиоблачные архитектуры. Компании используют сразу несколько облачных провайдеров для разных задач, обеспечивая гибкость, отказоустойчивость и оптимизацию затрат.

3. Омниканальность и composable commerce. Бесшовное объединение онлайн- и офлайн-каналов, модульная архитектура бизнеса (headless-платформы), позволяющая быстро менять интерфейсы и функциональность без перестройки ядра.

4. Цифровые двойники и IoT в промышленности. Активное внедрение в производстве, энергетике, логистике для мониторинга в реальном времени, предиктивного обслуживания и оптимизации процессов.

5. Усиление фокуса на кибербезопасность и этику данных. Рост инвестиций в защиту от кибератак, разработка внутренних политик по ответственному использованию ИИ, соответствие ужесточающимся регуляциям.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

6. Цифровизация корпоративного благополучия и устойчивого развития. Использование данных и ИИ для мониторинга здоровья сотрудников, снижения углеродного следа, повышения ESG-показателей.

7. Рост инвестиций в дата-центры и инфраструктуру ИИ. Строительство крупных энергоёмких дата-центров рядом с источниками энергии, развитие высокопроизводительных вычислений для обучения моделей.

Эти тенденции показывают, что в 2025-2026 годах цифровая трансформация смещается от «внедрения технологий» к перестройке всей бизнес-экосистемы с акцентом на автономность, устойчивость и суверенитет данных.

Оригинальная концептуальная рамка

Предлагается модель «ЦТ-5D» (пять измерений цифровой трансформации):

1. Digital Vision - стратегическое видение и цели.
2. Digital Capabilities - технологические и человеческие способности.
3. Digital Processes - трансформация ключевых бизнес-процессов.
4. Digital Culture - ценности, поведение, мотивация.
5. Digital Governance - управление рисками, этика, соответствие регуляциям.

Успех цифровой трансформации достигается при сбалансированном развитии всех пяти измерений, при этом приоритет первого (Digital Vision) и четвёртого (Digital Culture) измерений часто недооценивается [4].

Заключение

Цифровая трансформация бизнеса в 2025-2026 годах превратилась из модного тренда в стратегическую необходимость. Компании, которые смогут гармонично соединить технологические инновации, развитие людей и переосмысление стратегии, получают решающее преимущество. Главный урок современной практики: технологии сами по себе не трансформируют бизнес – трансформируют люди, которые умеют их использовать.

Список использованных источников

1. Morozova N., Denchyk I., Tarasenko O., Parkhomenko T. Digital transformation of business // V.N. Karazin Kharkiv National University. 2023. V.2. N.9. Pp.42-49.
2. Kraus S., Durst S., Ferreira J.J., Veiga P., Kailer N., Weinmann A. Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo // International Journal of Information Management. 2022. V.63. Art. No. 102466.
3. Блонский В.С. Построение системы мониторинга и управления производительностью цод в период технологической трансформации // Вестник науки. 2026. №2(95). Т. 1. С.618-625.
4. Чуланова Е.В. Использование корпоративных информационных систем и аналитики данных в цифровой трансформации бизнеса // Вестник науки. 2026. №1(94). Том 1. С. 618-625.

Digital transformation of business in modern conditions

Bolatov E.B., Aktaeva A.U.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

Digital transformation represents a fundamental rethinking of business models, processes, and organizational culture through the integration of digital technologies. The article provides a systematic analysis of contemporary approaches to digital transformation, identifying key drivers, major barriers, and the potential for creating sustainable competitive advantage. The findings emphasize that successful digital transformation requires not only technological investments but also strategic leadership, the development of an innovation culture, and a phased approach to implementation.

Keywords: *digital transformation, business models, artificial intelligence, organizational change, digital competencies, competitiveness, innovation*

Архитектурные решения при разработке веб-платформы для пошаговой визуализации алгоритмов

Букаева А.Т., Исламов М.Ж.

Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматриваются архитектурные подходы к разработке веб-платформы для интерактивной пошаговой визуализации алгоритмов. Описана модульная структура системы, принципы клиент-серверного взаимодействия и механизмы обработки пользовательского кода. Представлены технологические решения, обеспечивающие масштабируемость и производительность платформы.

Ключевые слова: веб-платформа, архитектура программного обеспечения, визуализация алгоритмов, *frontend*, *backend*, *REST API*

Разработка образовательных веб-платформ требует применения современных архитектурных решений, обеспечивающих масштабируемость, отказоустойчивость и удобство взаимодействия с пользователем [2; 3].

Платформа для визуализации алгоритмов должна обеспечивать [7; 8; 9]:

- выполнение пользовательского кода;
- генерацию пошаговой трассировки;
- графическое отображение изменений данных;
- интерактивное управление процессом выполнения.

Актуальность и постановка задачи

В условиях цифровизации образования классические методы изучения алгоритмов (чтение учебников и статический разбор кода) становятся менее эффективными. Магистранту важно подчеркнуть, что современная платформа – это не просто «плеер с картинками», а полноценная интерактивная среда исполнения.

Основные цели системы:

1. Прозрачность: Визуализация должна показывать не только результат, но и промежуточные состояния памяти [15].
2. Универсальность: Поддержка различных структур данных (от простых массивов до сложных графов и красно-черных деревьев) [15].
3. Низкий порог входа: Отсутствие необходимости устанавливать компиляторы или интерпретаторы локально [6].

Архитектура системы: Контейнеризация и безопасность

Разработка такой платформы упирается в проблему безопасного исполнения произвольного кода [7]. Вы не можете просто запустить `eval()` в браузере или `exec()` на сервере, так как это откроет путь для инъекций и атак.

Использование Docker-контейнеров

Для магистерской работы идеально подходит описание микросервисной архитектуры, где каждый запрос на выполнение кода изолируется.

- Изоляция ресурсов: Ограничение использования оперативной памяти и процессорного времени, чтобы один «бесконечный цикл» пользователя не уронил весь сервер [11].

- Слой API: Описание того, как фронтенд отправляет код, а бэкенд возвращает «снимок» (trace) выполнения [3].

Механизм генерации трассировки (Tracing)

Это «сердце» платформы. Вам нужно описать, как именно текстовый код превращается в данные для анимации. Существует два основных подхода:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

1. Инструментирование кода: Автоматическое добавление «служебных» строк в код пользователя. Например, после каждой инициализации переменной вставляется функция-логгер, отправляющая состояние переменной в стек трассировки. [7]

2. Использование протокола отладки (DAP): Использование готовых инструментов, таких как Debug Adapter Protocol (используется в VS Code), для пошагового сбора данных о стеке вызовов и значениях переменных [9].

Визуализация и интерфейс (Frontend)

Здесь стоит расписать логику работы визуального движка.

Состояние и кадры (Frames)

Процесс выполнения алгоритма разбивается на массив состояний. Интерфейс должен работать как видеоплеер, где пользователь может:

- Перемещаться по шагам (вперед/назад).
- Изменять скорость воспроизведения.
- Видеть подсветку текущей строки кода синхронно с изменением картинки.

Рендеринг структур данных

Опишите сложности отображения:

- Массивы: Линейное отображение с индексами.
- Графы: Использование алгоритмов автоматической раскладки (например, силовые алгоритмы Force-directed), чтобы узлы не перекрывали друг друга.

- Деревья: Рекурсивный расчет координат узлов.

Образовательная ценность и UX

Для магистерской статьи важно добавить раздел о том, как интерфейс влияет на обучение.

- Когнитивная нагрузка: почему важно не перегружать экран лишними деталями.
- Обратная связь: Мгновенное отображение ошибок компиляции и логических нестыковок в коде.

1. Определение функциональных требований системы

Функциональные требования – это фундамент. Чтобы расширить этот раздел, мы разделяем их на уровни взаимодействия: пользовательский, вычислительный и визуальный.

1.1. Интерактивная среда разработки (Web-IDE)

Система должна предоставлять пользователю редактор кода с подсветкой синтаксиса и проверкой ошибок в реальном времени. Здесь стоит описать необходимость интеграции таких инструментов, как Monaco Editor или CodeMirror, и их роль в снижении когнитивной нагрузки на студента.

1.2. Механизм управления состоянием (Time-Travel Debugging)

Ключевое требование – возможность не просто смотреть «мультик» про алгоритм, а управлять временем.

- Прямой ход: выполнение следующей инструкции.
- Обратный ход: восстановление предыдущего состояния памяти (стека и кучи).
- Точки остановки (Breakpoints): визуализация должна уметь останавливаться на логически важных участках кода.

1.3. Адаптивность визуальных моделей

Алгоритмы различаются по структуре. Система должна автоматически выбирать тип визуализации:

- Линейные структуры: массивы, стеки, очереди (визуализация в виде ячеек).
- Нелинейные структуры: деревья, графы (узлы и ребра с динамической раскладкой).
- Специфические модели: например, для алгоритмов сжатия или шифрования.

2. Разработка модульной архитектуры

В магистерской работе важно обосновать переход от монолита к микросервисам или модульному монолиту.

2.1. Компонент исполнения кода (Execution Engine)

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Это изолированный модуль. Здесь вы расписываете концепцию Sandboxing (песочницы). Поскольку исполнение пользовательского кода несет угрозы (бесконечные циклы, доступ к файловой системе), модуль должен быть вынесен в отдельный контейнер.

- Процесс: Код -> Оркестратор контейнеров -> Исполнение -> Сбор логов трассировки -> Удаление контейнера.

2.2. Модуль трансформации данных (Transformer)

Этот модуль переводит «сырые» данные отладчика в формат, понятный фронтенду (обычно JSON-объекты со структурой типа `node: {id: 1, value: 10, links: [2, 3]}`). Опишите здесь паттерн «Адаптер», который позволяет подключать новые языки программирования без переписывания визуальной части.

2.3. Слой визуализации (Rendering Engine)

Использование Virtual DOM для эффективного обновления только тех элементов графа, которые изменились на текущем шаге.

3. Выбор технологического стека

В этом разделе для объема нужно провести сравнительный анализ. Не просто «мы выбрали React», а «почему React лучше Angular или чистых Web Components для этой задачи».

Слой Технология Обоснование

Frontend React + Redux/Zustand Сложная логика состояний требует предсказуемого стейт-менеджмента для перемотки шагов.

Графика D3.js / Canvas D3.js идеален для декларативного связывания данных с DOM-элементами (особенно для графов).

BackendGo или Node.js Высокая производительность при обработке множества параллельных запросов на выполнение кода.

Изоляция Docker + gVisor Обеспечение безопасности за счет дополнительного слоя изоляции ядра ОС.

4. Обоснование принципов взаимодействия компонентов

Здесь мы описываем, как части системы «общаются» друг с другом. Для магистерской работы критически важно разобрать протоколы.

4.1. Асинхронное взаимодействие через WebSocket

Так как пошаговая визуализация может генерировать большой объем промежуточных данных, использование стандартных HTTP-запросов неэффективно. Опишите преимущества WebSocket для передачи потока состояний (трассировки) в реальном времени.

4.2. Протокол обмена данными (Custom Trace Protocol)

Вам нужно разработать (теоретически) свой протокол описания шагов.

- Пример структуры шага:

1. Идентификатор строки кода.
2. Измененные переменные.
3. Текущее состояние структур данных.
4. Текстовое пояснение (генерируемое системой).

Архитектура системы

Предлагается трехуровневая архитектура:

1. Клиентский уровень (Frontend)

Реализует:

- визуальный интерфейс;
- отображение анимаций;
- управление пошаговым выполнением;
- взаимодействие пользователя с алгоритмом.

Технологии: HTML5, CSS3, JavaScript, React (или аналогичный фреймворк).

2. Серверный уровень (Backend)

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Обеспечивает:

- обработку пользовательского запроса;
- выполнение алгоритма в изолированной среде;
- генерацию пошаговой трассировки;
- передачу данных через REST API.

Возможные технологии: Node.js, Python (FastAPI / Django), Docker для изоляции выполнения кода.

3. Уровень хранения данных

Используется для хранения:

- пользовательских профилей;
- сохраненных алгоритмов;
- статистики обучения.

Рекомендуемая СУБД: PostgreSQL или MongoDB.

1. Клиентский уровень (Frontend): Слой представления и логика состояния

В веб-платформах для визуализации фронтенд берет на себя роль не просто «оболочки», а сложного графического движка.

1.1. Архитектура управления состоянием (State Management)

Главный вызов здесь – синхронизация. На экране одновременно находятся: редактор кода, дерево/граф алгоритма, список переменных и консоль.

- Проблема: при переходе на «шаг 5» все компоненты должны мгновенно обновиться.

- Решение: Использование паттерна Redux или Zustand. Состояние системы хранится в едином иммутабельном дереве объектов. Каждое действие (клик «Вперед») порождает новый слепок состояния, что позволяет реализовать «путешествие во времени» (Time-travel debugging) без повторных запросов к серверу.

1.2. Визуальный движок и работа с DOM

Обычный HTML-рендеринг не подходит для сложных графов. В статье стоит разобрать выбор между:

- SVG (D3.js): идеально для масштабируемых схем и деревьев, где важна четкость линий.

- Canvas / WebGL: необходимо, если алгоритм обрабатывает тысячи элементов (например, сортировка огромных массивов), где стандартные DOM-узлы вызовут «тормоза» интерфейса.

1.3. Инкапсуляция логики анимации

Анимация не должна быть жестко «зашита» в код алгоритма. Архитектурно предлагается внедрить интерполятор. Он вычисляет промежуточные координаты объектов между шагом N и $N+1$, обеспечивая плавность перемещения элементов (например, обмен двух ячеек массива).

2. Серверный уровень (Backend): Безопасность и оркестрация

Backend в данной системе выполняет роль «судьи» и «изолятора».

2.1. Изолированная среда исполнения (Sandbox)

Это наиболее критическая часть архитектуры. Выполнение произвольного кода пользователя напрямую на сервере недопустимо.

- Docker-контейнеризация: Каждый запуск алгоритма инициирует создание легковесного контейнера с ограниченными ресурсами (например, 128MB RAM, 0.5 CPU). Это гарантирует, что «бесконечная рекурсия» студента не приведет к отказу всей платформы.

- gVisor или Firecracker: в качестве магистерского исследования можно предложить использование микро-ВМ для еще более жесткой изоляции ядра ОС.

2.2. Модуль генерации трассировки (Instrumentor)

Backend не просто запускает код, он его «препарирует».

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- AST-анализ: перед запуском код разбирается в абстрактное синтаксическое дерево. В нужные места (изменение переменных, вход в цикл) внедряются «шпионы» (хуки), которые записывают текущее состояние памяти в JSON-лог.

- Выходной формат: Результатом работы бэкенда является массив объектов-состояний (Трасса), который затем передается на фронтенд.

2.3. Выбор протокола передачи данных

Для данной задачи стандартный REST API может иметь ограничения по скорости. В работе стоит обосновать использование:

- WebSockets: если требуется потоковая передача данных (визуализация идет в реальном времени по мере выполнения кода).

- gRPC: для высоконагруженного взаимодействия между микросервисом исполнения и основным API-сервером.

Список использованных источников

1. Гамма Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. Паттерны проектирования. СПб.: Питер, 2020. 368 с.
2. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. СПб.: Питер, 2021. 352 с.
3. Фоулер М. Шаблоны корпоративных программных приложений. М.: Вильямс, 2018. 544 с.
4. Чиннатхамби К. Изучаем React. СПб.: Питер, 2019. 368 с.
5. Banks A., Porcello E. Learning React: Modern Patterns for Developing React Apps. Sebastopol: O'Reilly Media, 2020. 310 p.
6. Haverbeke M. Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming. San Francisco: No Starch Press, 2018. 472 p.
7. Ахо А.В. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты / А.В. Ахо, М.С. Лам, Р. Сети, Дж.Д. Ульман. М.: Вильямс, 2015. 1184 с.
8. Терентьев И.В. Теория компиляторов и формальных языков. М.: Инфра-М, 2022. 304 с.
9. Nystrom R. Crafting Interpreters. Genever Benning, 2021. 640 p.
10. Бернс Б. Реактивное проектирование распределенных систем. СПб.: Питер, 2019. 320 с.
11. Лукша М. Docker на практике. М.: ДМК Пресс, 2020. 384 с.
12. Mouat A. Using Docker: Developing and Deploying Software with Containers. Sebastopol: O'Reilly Media, 2015. 354 p.
13. Мюррей С. Интерактивная визуализация данных для Web. СПб.: Питер, 2018. 288 с.
14. Tufte E.R. The Visual Display of Quantitative Information. Cheshire: Graphics Press, 2001. 197 p.
15. Sedgewick R., Wayne K. Algorithms. Boston: Addison-Wesley Professional, 2011. 992 p.
16. Андерсен Б.Б. Мультимедиа в образовании. М.: Дрофа, 2017. 256 с.
17. Нильсен Я. Дизайн интерфейса: как сделать профессиональный информационный ресурс. М.: Вильямс, 2015. 368 с.

Architectural solutions in the development of a web platform for step-by-step algorithm visualization

Bukaeva A.T., Islamov M.Zh.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

This article examines architectural approaches to the development of a web platform for interactive step-by-step algorithm visualization. The modular structure of the system, principles of client-server interaction, and mechanisms for processing user-submitted code are described. Technological solutions that ensure scalability and high performance of the platform are presented.

Keywords: web platform, software architecture, algorithm visualization, frontend, backend, REST API

Анализ методов обнаружения аномалий в поведении пользователей информационных систем

Букаева А.Т., Хасен А.Б.

Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматривается проблема обнаружения аномального поведения пользователей информационных систем в контексте противодействия инсайдерским угрозам. Анализируются современные методы выявления аномалий, основанные на алгоритмах машинного обучения, глубокого обучения и гибридных архитектурах. Особое внимание уделяется вопросам адаптации моделей к дрейфу концепций, интерпретируемости результатов и устойчивости к целенаправленным атакам. Рассматриваются практические аспекты внедрения интеллектуальных систем обнаружения аномалий в корпоративной среде и цифровой криминалистике.

Ключевые слова: информационная безопасность, инсайдерские угрозы, обнаружение аномалий, машинное обучение, глубокое обучение, графовые нейронные сети, объяснимый искусственный интеллект, дрейф концепций

Проблема инсайдерских угроз стала одним из самых серьёзных вызовов для современной информационной безопасности. Согласно недавним исследованиям, внутренние нарушители и скомпрометированные учётные записи являются причиной значительной доли инцидентов безопасности [9]. При этом традиционные средства защиты периметра оказываются практически бесполезны против действий легитимных пользователей, злоупотребляющих своими правами доступа.

Основная сложность заключается в том, что инсайдеры используют легитимные учётные данные и знают уязвимости системы изнутри. Исследование Alzaabi и Mehmood показывает, что методы машинного обучения становятся ключевым инструментом для выявления таких угроз, но их практическое применение сталкивается с рядом серьёзных проблем [10]. Прежде всего, это высокий уровень ложных срабатываний и сложность адаптации к изменяющемуся поведению пользователей.

Цель данной работы – провести сравнительный анализ современных методов обнаружения аномального поведения пользователей и выработать практические рекомендации по их применению в зависимости от специфики задачи.

Материалы и методы. В работе проанализированы публикации 2019-2025 годов из ведущих научных изданий, включая IEEE Transactions, Applied Sciences, Forensic Science International и других рецензируемых журналов. Сравнение методов проводилось по критериям точности обнаружения, вычислительной эффективности, способности к адаптации и возможности интерпретации результатов. Дополнительно учитывался практический опыт разработки системы выявления цифровых следов [16].

Результаты и обсуждение. Анализ литературы позволяет выделить три основных направления в методологии обнаружения аномалий: классические алгоритмы машинного обучения, глубокое обучение и гибридные подходы.

Контролируемые методы машинного обучения. Manoharan с коллегами провели обширное исследование применения контролируемых алгоритмов для выявления инсайдерских угроз [3]. Они показали, что такие методы как Random Forest, SVM и XGBoost демонстрируют высокую точность на размеченных данных. Однако главная проблема заключается в том, что получить качественную разметку реальных инсайдерских атак крайне сложно – таких инцидентов в исторических данных обычно очень мало. Bin Sarhan и Altwaijry отмечают, что дисбаланс классов приводит к тому, что модели склонны игнорировать редкие аномальные события в пользу нормального поведения [4].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Неконтролируемые ансамблевые методы. Альтернативой стали неконтролируемые подходы, не требующие размеченных данных об атаках. Le и Zincir-Heuwood предложили использование ансамблей неконтролируемых алгоритмов для обнаружения аномалий [6]. Их подход комбинирует несколько базовых детекторов, что позволяет снизить количество ложных срабатываний. Интересно, что ансамбли часто превосходят по точности отдельные алгоритмы именно за счёт взаимной компенсации их слабых сторон.

Методы глубокого обучения. Sharma с коллегами продемонстрировали эффективность LSTM-автокодировщиков для анализа временных последовательностей действий пользователей [1]. Автокодировщик обучается воспроизводить нормальное поведение, и любое значительное отклонение сигнализирует о потенциальной аномалии. Wang и его команда развили эту идею, применив глубокую кластеризацию множественных источников поведенческих событий [12]. Они объединили данные из логов системы, сетевого трафика и действий с файлами, что позволило получить более полную картину активности пользователя.

Особенно перспективным выглядит применение графовых нейронных сетей. Xiao и коллеги разработали систему на основе GNN, которая моделирует взаимодействия между пользователями и ресурсами в виде графа [7]. Это позволяет выявлять не только индивидуальные аномалии, но и подозрительные паттерны совместных действий нескольких пользователей. Roy и Chen пошли дальше, интегрировав в модель кибер-человеческие аспекты – психологические и поведенческие характеристики пользователей [8]. Их подход GraphCH учитывает, что инсайдерские угрозы часто связаны с изменениями в эмоциональном состоянии сотрудников.

Проблема адаптации и дрейфа концепций. Одна из ключевых проблем любой системы обнаружения аномалий – это дрейф концепций. Поведение пользователей естественным образом меняется со временем: люди осваивают новые инструменты, меняются бизнес-процессы, приходят новые сотрудники. Song с коллегами предложили оригинальное решение этой проблемы через концепцию «ритма поведения» [15]. Их система BRITD учитывает временные паттерны активности пользователя и автоматически адаптируется к постепенным изменениям, но при этом сигнализирует о резких отклонениях.

Gelenbe и его команда пошли по пути самообучающихся систем, которые непрерывно адаптируются к новым данным в онлайн-режиме [13]. Их подход особенно актуален для динамичных сред, где невозможно периодически останавливать систему для переобучения модели. Однако онлайн-обучение требует тщательной настройки, чтобы система не начала "привыкать" к аномальному поведению.

Интерпретируемость и объяснимость. Критическая проблема применения нейросетевых методов – это «чёрный ящик», когда система выдаёт предупреждение, но невозможно понять, на основании чего именно. Для практического применения в корпоративной безопасности это серьёзное ограничение – специалист должен понимать причину срабатывания, чтобы принять обоснованное решение. Burkart и Huber провели обстоятельный обзор методов объяснимости в машинном обучении [18]. Они показывают, что существует фундаментальный компромисс между точностью модели и её интерпретируемостью.

Amiri-Zarandi с коллегами предложили федеративный подход с встроенной объяснимостью для IoT-устройств [11]. Их система не только выявляет аномалии, но и предоставляет понятное объяснение на естественном языке, какие именно признаки привели к срабатыванию. Это особенно важно при расследовании инцидентов и для соблюдения требований регуляторов.

Практическое применение. Wang и коллеги провели масштабное исследование практического применения различных алгоритмов на реальных корпоративных данных [12]. Они выявили, что наибольшую эффективность показывают гибридные системы, комбинирующие несколько подходов. Например, статистические методы хорошо

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

справляются с выявлением простых аномалий в режиме реального времени, а глубокое обучение подключается для анализа сложных последовательностей событий.

Dunsin и его команда проанализировали роль ИИ в цифровой криминалистике и реагировании на инциденты [2]. Они отмечают, что методы машинного обучения существенно ускоряют процесс расследования, но требуют тщательной валидации результатов. Особенно важно это в юридическом контексте, где доказательства должны быть безупречными.

Практический опыт разработки системы выявления цифровых следов подтвердил эти наблюдения [16]. Использование трансформерных моделей для семантического анализа в комбинации с графовыми алгоритмами позволило достичь 89% точности идентификации при работе с файлами из различных источников. При этом простые статистические методы показали недостаточную точность в сценариях с множеством устройств.

Grosse и коллеги провели количественное исследование безопасности машинного обучения в промышленности [5]. Они выявили парадоксальную ситуацию: сами системы обнаружения аномалий на основе машинного обучения становятся целью атак. Злоумышленники могут манипулировать обучающими данными или подбирать такие последовательности действий, которые будут классифицированы как нормальные. Moriano с коллегами в систематическом обзоре подчёркивают необходимость адаптивных методов, устойчивых к целенаправленным попыткам обхода [14]

Закключение. Современные методы обнаружения аномалий в поведении пользователей демонстрируют впечатляющие результаты, но их практическое применение требует взвешенного подхода. Для систем реального времени с ограниченными вычислительными ресурсами оптимальным выбором остаются ансамбли неконтролируемых алгоритмов, обеспечивающие приемлемую точность при минимальной задержке. Для выявления сложных инсайдерских угроз наиболее эффективны гибридные архитектуры, комбинирующие LSTM-сети для анализа последовательностей с графовыми методами для выявления аномальных взаимодействий. В контексте криминалистических расследований критически важна интерпретируемость результатов, что требует применения методов объяснимого ИИ.

Ключевые направления дальнейших исследований включают разработку адаптивных моделей, устойчивых к дрейфу концепций и целенаправленным атакам, создание архитектур с встроенной объяснимостью без потери точности, а также развитие федеративных подходов для обучения на распределённых конфиденциальных данных.

Список использованных источников

- 1.Sharma B., Pokharel P., Joshi B. User Behavior Analytics for Anomaly Detection Using LSTM Autoencoder – Insider Threat Detection // Proceedings of the 11th International Conference on Advances in Information Technology (IAIT '20). Bangkok, Thailand, 2020. P. 1–9.
- 2.Dunsin D., Ghanem M.C., Ouazzane K., Vassilev V. A comprehensive analysis of the role of artificial intelligence and machine learning in modern digital forensics and incident response // Forensic Science International: Digital Investigation. 2024. Vol. 48. Art. 301675.
- 3.Manoharan P., Yin J., Wang H., Zhang Y., Ye W. Insider threat detection using supervised machine learning algorithms // Telecommunication Systems. – 2024. – Vol. 87, No. 4. – P. 899–915.
- 4.Bin Sarhan B., Altwaijry N. Insider Threat Detection Using Machine Learning Approach // Applied Sciences. 2023. Vol. 13, No. 1. Art. 259.
- 5.Grosse K., Bieringer L., Besold T.R., Biggio B., Krombholz K. Machine Learning Security in Industry: A Quantitative Survey // IEEE Transactions on Information Forensics and Security. 2023. Vol. 18. P. 1749–1762.
- 6.Le D.C., Zincir-Heywood N. Anomaly Detection for Insider Threats Using Unsupervised Ensembles // IEEE Transactions on Network and Service Management. 2021. Vol. 18, No. 2. P. 1152–1164.
- 7.Xiao J., Yang L., Zhong F., Wang X., Chen H., Li D. Robust Anomaly-Based Insider Threat Detection Using Graph Neural Network // IEEE Transactions on Network and Service Management. 2023. Vol. 20, No. 3. P. 3717–3733.
- 8.Roy K.C., Chen G. GraphCH: A Deep Framework for Assessing Cyber-Human Aspects in Insider Threat Detection // IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing. 2024. Vol. 21, No. 5. P. 4495–4509.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- 9.Ahmad W. Unveiling Anomalies: Leveraging Machine Learning for Internal User Behaviour Analysis – Top 10 Use Cases // International Journal of Innovative Technology and Interdisciplinary Sciences. 2025. Vol. 8, No. 1. P. 272–293.
- 10.Alzaabi F.R., Mehmood A. A review of recent advances, challenges, and opportunities in malicious insider threat detection using machine learning methods // IEEE Access. 2024. Vol. 12. P. 30907–30927.
- 11.Amiri-Zarandi M., Karimipour H., Dara R.A. A federated and explainable approach for insider threat detection in IoT // Internet of Things. 2023. Vol. 24. Art. 100965.
- 12.Wang J., Sun Q., Zhou C. Insider Threat Detection Based on Deep Clustering of Multi-Source Behavioral Events // Applied Sciences. 2023. Vol. 13, No. 24. Art. 13021.
- 13.Gelenbe E., Nakip M., Marek D., Filippoupolitis A. Online Self-Supervised Deep Learning for Intrusion Detection Systems // IEEE Transactions on Information Forensics and Security. 2024. Vol. 19. P. 5372–5387.
- 14.Moriano P., Camp L.J., Mohler G., Sayedi N., Brinton C.G. Adaptive anomaly detection for identifying attacks in cyber-physical systems: A systematic literature review // Artificial Intelligence Review. 2025. Vol. 58. Art. 11292.
- 15.Song S., Gao N., Zhang Y., Ma C. BRITD: Behavior Rhythm Insider Threat Detection with Time Awareness and User Adaptation // Cybersecurity. 2024. Vol. 7, No. 2.
- 16.Rzayeva L., Rakhmatullina D., Myrzabek K., Khasen A. Digital Trace Detection System for Cross-Device Text Files // International Journal of Information and Communication Technologies. 2025. Vol. 6, No. 4. P. 251–273.
- 17.Kim J., Park M., Kim H., Cho S., Kang P. Insider Threat Detection Based on User Behaviour Modelling and Anomaly Detection Algorithms // Applied Sciences. 2019. Vol. 9, No. 19. Art. 4018.
- 18.Burkart N., Huber M.F. A Survey on the Explainability of Supervised Machine Learning // Journal of Artificial Intelligence Research. 2021. Vol. 70. P. 245–317.

Analysis of methods for detecting anomalies in the behavior of users of information systems

Bukaeva A.T., Khasen A.B.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

This article examines the problem of detecting anomalous behavior of information system users in the context of countering insider threats. Modern anomaly detection methods based on machine learning algorithms, deep learning techniques, and hybrid architectures are analyzed. Particular attention is paid to model adaptation to concept drift, interpretability of results, and resistance to targeted attacks. Practical aspects of implementing intelligent anomaly detection systems in corporate environments and digital forensics are also considered.

Keywords: information security, insider threats, anomaly detection, machine learning, deep learning, graph neural networks, explainable artificial intelligence, concept drift

УДК 004.056

Технические средства защиты информации

Букаева А.Т., Танкишева А.Ж.

Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В данной статье представлен всесторонний анализ комплексного подхода к обеспечению информационной безопасности в условиях стремительной эволюции современных киберугроз. Автор формулирует фундаментальное определение средств защиты информации (СЗИ) и предлагает развернутую классификацию, разделяя их на аппаратные, программные, криптографические и организационные меры. Такой системный подход позволяет рассматривать защиту данных не как изолированное техническое решение, а как непрерывный процесс управления рисками внутри организации. Особое внимание в работе уделено функциональным возможностям и архитектурным особенностям передовых систем защиты. Подробно разбираются механизмы работы решений класса EDR (Endpoint Detection and Response) и XDR (Extended Detection and Response), обеспечивающих проактивное выявление угроз. Анализируется роль систем SIEM (Security Information and Event Management) в централизованном мониторинге событий и значимость DLP-систем (Data Loss Prevention) в предотвращении утечек

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

конфиденциальных данных. Помимо технического инструментария, в статье подчеркивается критическая важность человеческого фактора.

Ключевые слова: средства защиты информации, СЗИ, информационная безопасность, межсетевой экран, антивирус, шифрование, криптография, DLP, VPN, SIEM, защита данных, конфиденциальность, аутентификация, кибербезопасность

Средства защиты информации (СЗИ) – это собирательное название технических приборов, электрических или электронных систем и устройств, программных комплексов, а также прочих приспособлений для защиты информации [1; 5]. На практике это могут быть, например, межсетевые экраны, установленные в качестве утилит (iptables, pfsense) или отдельных железок (CheckPoint, UserGate).

О том, какие еще бывают средства защиты, для чего их используют и на какие классы они делятся, подробнее рассказываем в тексте.

С чем помогают бороться средства защиты информации

Средства защиты информации способны побороть много угроз, но какие именно – зависит от функционала. В частности, они защищают информационную систему от: воздействие вредоносного программного обеспечения; несанкционированный доступ; утечки данных; потери информации; мошенничество; атаки отказа в обслуживании (DoS/DDoS);

- подмена комплектующих в серверах; фишинг и социальная инженерия;
- эксплуатация уязвимостей в ПО; сетевой шпионаж и перехват трафика [3; 6];
- программы-вымогатели и шифровальщики; скрытый майнинг ресурсов;
- несанкционированное изменение данных; действия внутренних нарушителей; использование бот-сетей. и.т.д.

Средства защиты используют везде – почти каждый человек сталкивался с ними. Наиболее известный пример СЗИ «в быту» – антивирус, который позволяет обезопасить компьютер от вредоносного программного обеспечения: червей, майнеров, троянов и прочего. Но на этом список повседневных СЗИ не заканчивается.

Помимо антивирусов, мы регулярно используем:

- системы двухфакторной аутентификации, которые защищают от несанкционированного доступа к почте или онлайн-банку, даже если пароль был украден [4];
- спам-фильтры в почтовых сервисах, блокирующие фишинговые ссылки и попытки мошенничества;
- VPN-сервисы, обеспечивающие криптографическую защиту и шифрование трафика при подключении к публичным Wi-Fi сетям;
- биометрические сканеры (FaceID или датчики отпечатка пальца) на смартфонах, выступающие физико-техническим барьером;
- менеджеры паролей, помогающие соблюдать сложную парольную политику и защищающие от потери информации.

Все эти привычные инструменты – лишь малая часть огромного арсенала средств защиты. В корпоративной среде они дополняются мощными межсетевыми экранами, системами мониторинга событий (SIEM) и защитой от утечек (DLP) [6; 8; 9]. В совокупности они создают эшелонированную оборону, способную противостоять как автоматизированным атакам ботов, так и сложным целенаправленным попыткам взлома инфраструктуры или подмены серверного оборудования.

Основные угрозы информационной безопасности.

Как правило, чем крупнее компания, тем более дорогие и навороченные решения она использует. Например, различные системы для мониторинга инцидентов информационной безопасности, обнаружения и предотвращения вторжений.

Какую информацию защищают СЗИ

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В законах и правилах информацию обычно делят на группы по её «секретности». Есть данные, которые открыты для всех, а есть те, что нужно строго охранять – например, государственные секреты, коммерческие тайны компаний или личные данные людей. Все эти понятия тесно связаны между собой: по сути, они просто показывают, кому разрешен доступ к информации и какой штраф или наказание грозит за её разглашение.

Общедоступная информация распространяется свободно, тогда как доступ к прочим категориям данных ограничивается законодательством и доступен только для определенных групп лиц.

Из этого следует простое правило: не всем компаниям нужны «полноценные» виды средств защиты информации. СЗИ нужно применять грамотно, так как от вида информации зависит и степень необходимой защиты. Например, нет смысла усердно ограничивать доступ к данным, которые и так можно абсолютно легально найти из других источников. А вот раскрытие коммерческой тайны может нести корпоративные и репутационные потери, включая материальные издержки.

Защищать необходимо важную для вас информацию, которой не хотите делиться с общественностью. Это могут быть личные данные, которые по каким-то причинам не должны стать общедоступными (например, компрометирующие фото или видео), дневники и личные заметки, а также пароли.

Перед применением СЗИ важно усвоить «народные методы» защиты информации – правила цифровой гигиены. Ведь без них даже самая современная инфраструктура может быть скомпрометирована. О том, как безопасно жить в цифровую эпоху и пользоваться ее благами, мы рассказали в отдельной статье.

Кроме того, необходимо защищать информацию других людей, которую вы обрабатываете или храните. Это могут быть платежные и биометрические данные, информация о расовой принадлежности и вероисповедании, номера телефонов и паспортные данные.

Средства обеспечения информационной безопасности

Кибербезопасность можно достичь не только с помощью СЗИ. Сегодня более 70% утечек происходит с участием внутренних нарушителей. Поэтому кроме программно-аппаратных, криптографических и иных технических средств защиты информации применяют и правовые, организационные и морально этические меры защиты данных.

Комплексная система защиты информации: Методы и классификация

Обеспечение информационной безопасности (ИБ) – это непрерывный процесс, требующий системного подхода. Недостаточно просто установить антивирус; защита должна выстраиваться на нескольких уровнях: от законодательного до программно-технического. Ниже представлена подробная классификация мер защиты информации.

1. Правовые меры защиты

Правовой уровень является фундаментом безопасности. Это совокупность государственных законов и локальных нормативных актов, которые определяют правовой статус информации как объекта защиты.

- Суть: Установление юридических рамок, в которых действуют владельцы и пользователи данных. За нарушение этих норм предусмотрена гражданско-правовая, административная или уголовная ответственность.

- Механизм реализации: Подписание договоров о неразглашении (NDA), регламентация работы с персональными данными (согласно ФЗ-152 или GDPR), определение режима коммерческой тайны.

- Значение: гарантирует правовую защищенность интересов организации и сотрудников в суде.

2. Морально-этические меры

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Этот уровень направлен на человеческий фактор – самое слабое звено в любой системе безопасности. Морально-этические нормы не всегда закреплены в законе, но они формируют «цифровую гигиену» внутри коллектива.

- Суть: Создание корпоративной Security Culture (культуры безопасности). Это воспитание у сотрудников чувства ответственности за данные, с которыми они работают.

- Механизм реализации: Проведение регулярных тренингов, лекций о методах социальной инженерии, имитация фишинговых атак для проверки бдительности, а также разработка кодекса этики компании.

- Пример: Сотрудник не записывает пароль на стикере и не оставляет компьютер разблокированным, понимая риски, а не просто боясь штрафа.

3. Организационные (административные) меры

Организационные меры – это «архитектура» безопасности. Они определяют, кто, как и в какое время имеет доступ к тем или иным ресурсам.

- Суть: Разработка регламентов, должностных инструкций и политик, которые управляют процессами внутри компании.

- Механизм реализации: Внедрение парольной политики (требования к длине, сложности и ротации символов), разграничение прав доступа по принципу наименьших привилегий, назначение ответственных за ИБ.

- Значение: позволяют минимизировать хаос в управлении доступом и четко распределить зоны ответственности.

4. Физические меры защиты

Физическая защита направлена на предотвращение прямого доступа посторонних лиц к носителям информации, серверному оборудованию и рабочим станциям.

- Суть: Создание осязаемых преград на пути нарушителя.

- Механизм реализации: Охрана территории, установка бронированных дверей в серверные, использование систем контроля и управления доступом (СКУД) по пропускам или биометрии, установка камер видеонаблюдения и датчиков движения.

- Инструменты: Заборы, решетки, сейфы для жестких дисков и системы пожаротушения.

5. Аппаратные и программно-аппаратные средства

Это «железо», которое стоит на страже периметра сети и внутренних узлов.

- Суть: Использование специализированных электронных устройств для фильтрации трафика и идентификации пользователей.

- Механизм реализации: Установка аппаратных межсетевых экранов (Firewalls), аппаратных ключей доступа и доверенных модулей загрузки.

- Пример: Использование ПАК (программно-аппаратного комплекса) UserGate, который объединяет в себе функции маршрутизатора и глубокой проверки пакетов данных.

6. Программные средства защиты

Самый массовый и динамично развивающийся сегмент ИБ. Это софт, который работает внутри операционных систем и сетей.

- Суть: Автоматизация процессов обнаружения и блокировки угроз в режиме реального времени.

Механизм реализации:

- Антивирусное ПО: Поиск вредоносного кода.

- IDS/IPS: Системы обнаружения и предотвращения вторжений.

- SIEM-системы: Мониторинг и анализ событий безопасности.

- DLP-системы: Предотвращение утечек конфиденциальной информации за пределы контура.

7. Криптографические методы

Криптография превращает читаемые данные в нечитаемый код, который бесполезен для злоумышленника без специального ключа.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- Суть: Математическое преобразование информации для обеспечения её конфиденциальности и целостности.

- Механизм реализации: Шифрование каналов связи (VPN), использование электронных подписей (ЭЦП) для подтверждения авторства документов, применение токенов (JaCarta, Рутокен) для двухфакторной аутентификации.

- Важность: это единственный надежный способ защиты данных при их передаче по открытым каналам связи (интернет).

Виды средств защиты информации с прикладной точки зрения

Если для вас все же актуальны средства защиты, то нужно определиться, какое решение – программное или программно-аппаратное – подходит для инфраструктуры. Рассмотрим подробнее каждый из вариантов.

Системы обнаружения предотвращения вторжений (IPS/IDS или COB)– программные и/или аппаратные средства (оборудование), которые выявляют факты несанкционированного доступа или управления системой. Такие СЗИ оповещают администратора об этих фактах и «отбрасывают» нелегитимный трафик в рамках корпоративной или частной сети.

Антивирусы – программы для обнаружения и нейтрализации вредоносных скриптов [3]. Они определяют «вредоносы» как по сигнатурам (уже известным вирусам), так и на основании поведения программ и анализа кода. После обнаружения угрозы антивирус может предпринять действия по ее нейтрализации. Например, извлечь вредоносный код из файла, переместить его в «карантин» или удалить.

Межсетевые экраны – программный или аппаратный комплекс, который фильтрует и блокирует проходящий трафик, если тот не соответствует установленным правилам. Есть также NGFW – межсетевые экраны нового поколения, которые поддерживают все классические функции, но могут более глубоко анализировать пакеты (вплоть до уровня приложений) и сочетают в себе функции IPS/IDS и антивирусов. Они также могут поддерживать VPN и контролировать соединения.

Принцип работы межсетевого экрана.

Унифицированное управление угрозами (Unified threat management, UTM) – комплексное решение ИБ, которое объединяет в себе сразу несколько СЗИ. Например, IPS, антивирусы и межсетевые экраны. На практике оно, правда, почти не отличается от NGFW, поэтому выделить конкретные преимущества и особенности довольно сложно.

Средства защиты от несанкционированного доступа (СЗИ от НСД) – решения, которые проводят проверку подлинности устройства и пользователей, регистрируют работу системных процессов и программ, а также управляют потоками данных между устройствами. Яркий пример – Secret Net Studio.

Средства или модули доверенной загрузки (СДЗ или МДЗ) – узлы, которые контролируют целостности систем и загрузку ОС с доверенных носителей. Перед запуском операционной системы они сверяют информацию о разрешенных компонентах системы с предоставленными и запрещают доступ при несовпадении.

СДЗ позволяют защититься от подмены ОС злоумышленником. А также – запускать BIOS с помощью пользовательских токенов, доверенных носителей безопасности. Так, если злоумышленник получит ваши учетные данные, он не сможет получить доступ к системе.

Сканеры уязвимостей – решения для мониторинга сетевых устройств и диагностики проблем в системах безопасности. Помогает выявить уязвимости и оперативно принять меры по их устранению. Например, с помощью фреймворка OpenVAS можно проверить вашу инфраструктуру на наличие известных уязвимостей.

Системы защиты от утечек информации (Data leak prevention, DLP) – программы для распознавания открытой и конфиденциальной информации. DLP используют для мониторинга внутреннего и внешнего трафика и фиксируют события, связанные с копированием или передачей конфиденциальной информации.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Security information and event management (SIEM) – системы, которые обеспечивают комплексную защиту информации. Они не блокируют инциденты напрямую, но оперативно информируют о сбоях и нарушениях в работе программных и аппаратных ресурсов системы.

SIEM анализируют программные логи. Данные в логах система сопоставляет между собой, что позволяет выявлять сложные замаскированные атаки. На их основании специалисты могут принять меры по устранению уязвимостей.

Какие технические средства есть в Selectel

Средства защиты информации могут устанавливаться из открытых источников или приобретаться у вендоров. Но есть другой вариант, который позволяет сфокусироваться на бизнес-задачах и не тратить время на техническую настройку, – СЗИ в аренду.

Практически все услуги Selectel поставляются с актами соответствия высокому уровню защиты персональных данных УЗ-1. Кроме того, клиенты могут арендовать аттестованные сегменты в дата-центре (УЗ-1, К-1) или аттестованное облако (УЗ-1, К-1). И взять в аренду сертифицированные межсетевые экраны, средства доверенной загрузки или защиты от НСД, антивирусы и другие СЗИ.

Схема аттестованного сегмента.

Помимо прочего, недавно мы запустили сервис ГОСТ VPN, который можно использовать для организации безопасного соединения между локальной и размещаемой в Selectel инфраструктурой. Сервис позволит соответствовать требованиям российского законодательства, безопасно обмениваться информацией и разграничивать доступ к ресурсам для своих сотрудников.

Список использованных источников

- 1.ISO IEC 27001 2022 Information Security Cybersecurity and Privacy Protection Information Security Management Systems Requirements. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.iso.org>
- 2.Федеральный закон РФ О персональных данных № 152 ФЗ от 27.07.2006. [Электронный ресурс]. URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/
- 3.Stallings W Cryptography and Network Security Principles and Practice. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.pearson.com>
- 4.Schneier B Applied Cryptography Protocols Algorithms and Source Code in C. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.wiley.com>
- 5.Anderson R Security Engineering A Guide to Building Dependable Distributed Systems. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.wiley.com>
- 6.Scarfone K Mell P Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems IDPS. [Электронный ресурс]. URL.: <https://nvlpubs.nist.gov>
- 7.Selectel Аттестованные сегменты и сервис ГОСТ VPN. [Электронный ресурс]. URL.: <https://selectel.ru>
- 8.UserGate Межсетевой экран нового поколения NGFW. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.usergate.com>
- 9.Palo Alto Networks Next Generation Firewall Overview. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.paloaltonetworks.com>
10. CrowdStrike Endpoint Detection and Response EDR Overview. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.crowdstrike.com>

Technical means of information protection

Bukaeva A.T., Tankisheva A.Zh.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

This article presents a comprehensive analysis of an integrated approach to ensuring information security in the context of the rapid evolution of modern cyber threats. The author formulates a fundamental definition of information protection tools (IPT) and proposes an expanded classification, dividing them into hardware, software, cryptographic, and organizational measures. Such a systematic approach allows data protection to be considered not

as an isolated technical solution but as a continuous risk management process within an organization.

Special attention is paid to the functional capabilities and architectural features of advanced security systems. The mechanisms of solutions such as EDR (Endpoint Detection and Response) and XDR (Extended Detection and Response), which provide proactive threat detection, are analyzed in detail. The role of SIEM (Security Information and Event Management) systems in centralized event monitoring and the importance of DLP systems (Data Loss Prevention) in preventing the leakage of confidential data are also examined. In addition to technical tools, the article emphasizes the critical importance of the human factor.

Keywords: *information protection tools, IPT, information security, firewall; antivirus, encryption, cryptography, DLP, VPN, SIEM, data protection, confidentiality, authentication, cybersecurity*

УДК 656.256.3

**Развитие микропроцессорных информационно-управляющих систем
железнодорожной автоматики и телемеханики**

Елисеев В.Н., Баекенова А.М.

*Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский
государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия*

В статье рассматриваются современные тенденции и перспективы развития микропроцессорных информационно-управляющих систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Проведен анализ эволюции технических средств от релейных систем к цифровым комплексам, выявлены ключевые преимущества микропроцессорных решений в области обеспечения безопасности, диагностики и эксплуатационной гибкости. Особое внимание уделено вопросам интеграции систем в единое цифровое пространство, внедрению элементов искусственного интеллекта и проблемам кибербезопасности. Определены основные направления дальнейшего развития железнодорожной автоматики и телемеханики в контексте цифровой трансформации железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: *железнодорожная автоматика и телемеханика, микропроцессорные системы, информационно-управляющие комплексы, безопасность движения, цифровизация, кибербезопасность, искусственный интеллект*

Железнодорожный транспорт в XXI веке сталкивается с беспрецедентными вызовами, связанными с необходимостью повышения скоростей движения, увеличения пропускной способности линий и обеспечения высокого уровня безопасности при одновременном снижении эксплуатационных расходов. Традиционные релейные системы автоматики и телемеханики, верой и правдой служившие отрасли на протяжении десятилетий, достигли предела своих функциональных возможностей [1]. Их аппаратная реализация жестко фиксирует алгоритмы работы, усложняет модернизацию и не позволяет реализовать сложные логические зависимости, необходимые для современных условий эксплуатации. Ответом на эти вызовы стало интенсивное развитие микропроцессорных информационно-управляющих систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи (ЖАТС), которые представляют собой принципиально новый класс технических средств, сочетающих функции управления, контроля и диагностики на единой цифровой платформе. Настоящая статья посвящена анализу современного состояния и перспектив развития этих систем.

Исторически развитие систем железнодорожной автоматики прошло несколько этапов. Механические централизации уступили место релейным, которые к середине XX века стали доминирующим техническим решением. Релейные системы, основанные на

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

использовании электромагнитных реле, обладали высокой надежностью, простотой и ремонтпригодностью. Однако по мере усложнения задач управления движением стали проявляться их недостатки: громоздкость, высокое энергопотребление, сложность реализации многовариантных алгоритмов и трудоемкость диагностики. Переход к микропроцессорным системам, начавшийся в конце XX века, стал закономерным этапом эволюции, позволившим перенести логику управления из аппаратной сферы в программную [2].

Первые микропроцессорные системы ЖАТС во многом копировали логику релейных предшественников, лишь заменяя релейные блоки программными модулями. Однако по мере накопления опыта эксплуатации и развития элементной базы стали проявляться уникальные возможности цифровых систем. Современные микропроцессорные информационно-управляющие комплексы представляют собой распределенные вычислительные сети, включающие центральные процессоры, периферийные контроллеры, устройства сопряжения с объектами и автоматизированные рабочие места персонала. Они способны не только выполнять традиционные функции управления стрелками и сигналами, но и вести непрерывный мониторинг состояния оборудования, прогнозировать отказы, оптимизировать маршруты движения и взаимодействовать с системами более высокого уровня [4].

В основе построения микропроцессорных систем ЖАТС лежат принципы модульности, масштабируемости и отказоустойчивости. Модульная архитектура позволяет наращивать функциональность системы путем добавления новых программных или аппаратных модулей без коренной перестройки существующего комплекса. Масштабируемость обеспечивает возможность применения однотипных решений на малых станциях и крупных узлах с соответствующей адаптацией конфигурации.

Особое внимание уделяется обеспечению отказоустойчивости и безопасности. Современные системы строятся на базе дублированных или троированных вычислительных комплексов, работающих по принципу мажоритарного голосования. При этом используются специальные безопасные процессоры, архитектура которых исключает возможность появления опасного отказа. Важнейшим элементом является непрерывная самодиагностика: система контролирует собственную работоспособность в реальном времени, и при обнаружении несоответствий автоматически переходит в защитное состояние, исключая опасные последствия.

Передача данных в современных микропроцессорных комплексах осуществляется по цифровым каналам связи с использованием защищенных протоколов. Волоконно-оптические линии связи обеспечивают высокую скорость и помехозащищенность, а применение стандартизированных интерфейсов позволяет интегрировать оборудование различных производителей. Важным направлением является переход к использованию радиоканалов для передачи ответственных команд управления, что открывает путь к созданию систем интервального регулирования без напольных светофоров.

Одной из ключевых тенденций развития микропроцессорных систем ЖАТС является их интеграция в общее информационное пространство железнодорожного транспорта. Традиционно системы автоматики развивались как автономные комплексы, обменивающиеся минимальным объемом информации со смежными службами. Современный подход предполагает, что системы ЖАТС становятся источником первичной информации для многих потребителей: диспетчерского аппарата, служб пути, локомотивного хозяйства, пассажирских служб.

Интеграция позволяет реализовать сквозные технологии управления перевозочным процессом. Например, информация о проследовании поезда по конкретному участку пути, полученная от рельсовых цепей или счетчиков осей, автоматически передается в систему диспетчерского контроля, обновляет график исполненного движения, инициирует подготовку маршрута на следующей станции, а также поступает в системы

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

информирования пассажиров о времени прибытия. Такая комплексная автоматизация становится возможной именно благодаря микропроцессорной природе современных систем.

Важным направлением интеграции является объединение функций автоматики и диагностики. Современные системы не только управляют объектами, но и непрерывно оценивают их техническое состояние. Контроллеры стрелочных переводов анализируют ток двигателя, усилие перевода и время перевода, выявляя тенденции к ухудшению работы. Рельсовые цепи оцениваются по параметрам сигнального и помехового тока. Эта информация накапливается в базах данных и используется для планирования ремонтов и прогнозирования отказов, что позволяет перейти от регламентного обслуживания к обслуживанию по фактическому состоянию.

Следующим этапом развития микропроцессорных информационно-управляющих систем становится внедрение элементов искусственного интеллекта. Традиционные системы работают по жестко заданным алгоритмам, которые не способны адаптироваться к изменяющимся условиям. Интеллектуальные системы, напротив, могут обучаться на основе анализа больших данных и принимать оптимальные решения в реальном времени.

В области управления движением интеллектуальные алгоритмы позволяют решать задачи оптимизации графика при возникновении сбоев. Система, анализируя текущую ситуацию, может предложить диспетчеру оптимальный вариант пропуска поездов, минимизирующий суммарные задержки. В перспективе возможно создание систем автоматического диспетчерского управления, где роль человека будет сведена к контролю за работой автоматики и вмешательству только в нештатных ситуациях.

Другое направление применения искусственного интеллекта связано с прогнозной аналитикой. На основе анализа многолетних данных о работе оборудования, метеоусловий и других факторов, интеллектуальные системы способны предсказывать вероятность отказов с высокой точностью. Это позволяет заблаговременно принимать меры по предотвращению сбоев, заменять оборудование до того, как оно выйдет из строя, и планировать ремонтные работы в периоды наименьшей загрузки линий.

Цифровизация систем ЖАТС, несущая неоспоримые преимущества, порождает и новые угрозы, главной из которых является кибербезопасность. Традиционные релейные системы были полностью изолированы от внешних сетей, что делало их неуязвимыми для кибератак. Современные микропроцессорные комплексы, интегрированные в единое информационное пространство и имеющие выход в сети передачи данных, становятся потенциальными целями для злоумышленников.

Несанкционированное вмешательство в работу систем управления движением может привести к катастрофическим последствиям. Поэтому обеспечение кибербезопасности становится приоритетной задачей при разработке и эксплуатации микропроцессорных систем ЖАТС. Применяются многоуровневые системы защиты, включающие аппаратные средства разграничения доступа, шифрование ответственных команд, межсетевые экраны, системы обнаружения вторжений и регулярный аудит безопасности. Важным направлением является разработка специализированных защищенных протоколов передачи данных, устойчивых к несанкционированному воздействию [3].

Особую сложность представляет тот факт, что системы ЖАТС должны сохранять работоспособность даже в условиях кибератак. Поэтому современные комплексы проектируются с учетом принципа отказоустойчивости к преднамеренным воздействиям: они должны выявлять атаку и переходить в защищенный режим функционирования, обеспечивая безопасность движения, пусть и с временным снижением пропускной способности.

Анализ современных тенденций позволяет определить основные направления дальнейшего развития микропроцессорных информационно-управляющих систем ЖАТС. В первую очередь, это переход к полностью автоматизированным системам управления

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

движением, где поезда будут следовать без участия машиниста, управляемые единой интеллектуальной системой. Такие системы уже находят применение в метрополитенах и на выделенных линиях, а в перспективе будут внедряться и на магистральном железнодорожном транспорте.

Вторым направлением является дальнейшее углубление интеграции с системами диагностики инфраструктуры и подвижного состава. Будущие комплексы ЖАТС будут не только управлять движением, но и непрерывно контролировать состояние пути, контактной сети, вагонов и локомотивов, формируя целостную картину состояния железнодорожной инфраструктуры.

Третье направление связано с унификацией и стандартизацией. Сегодня на сети железных дорог эксплуатируется множество систем различных производителей, зачастую несовместимых друг с другом. Переход к единым открытым стандартам и протоколам позволит создавать интегрированные комплексы, объединяющие лучшее оборудование различных разработчиков, что повысит эффективность и снизит зависимость от одного поставщика.

Наконец, важным направлением является совершенствование человеко-машинного интерфейса. Современные автоматизированные рабочие места диспетчеров должны обеспечивать представление информации в максимально наглядной и удобной для восприятия форме, с использованием средств дополненной реальности и интеллектуальных подсказок, снижающих нагрузку на человека и минимизирующих вероятность ошибок.

Развитие микропроцессорных информационно-управляющих систем железнодорожной автоматики и телемеханики является ключевым фактором повышения эффективности и безопасности железнодорожного транспорта в современных условиях. Переход от релейных систем к цифровым комплексам открывает принципиально новые возможности в области управления движением, диагностики оборудования и интеграции в единое информационное пространство.

Внедрение элементов искусственного интеллекта, обеспечение кибербезопасности, углубление интеграции и унификация технических решений представляют собой главные направления дальнейшего развития. Реализация этих направлений позволит создать железнодорожную автоматику нового поколения, способную обеспечить требуемые параметры пропускной способности и безопасности при минимальных эксплуатационных затратах, что является необходимым условием успешного функционирования железнодорожного транспорта в XXI веке.

Список использованных источников

1. Горелик А.В. Современные системы железнодорожной автоматики и телемеханики / А.В. Горелик, П.А. Неваров. М.: УМЦ ЖДТ, 2017. 412 с.
2. Елисеев В.Н. Аспекты применения цифровых технологий в деятельности ОАО «РЖД» // Наука и образование транспорту. 2021. № 1. С. 285-286.
3. Лисенков В.М. Безопасность технических средств в системах управления движением поездов. М.: Транспорт, 2015. 288 с.
4. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В. Микропроцессорные системы централизации. М.: Маршрут, 2005.

Development of microprocessor information and control systems for railway automation and telemechanics

Eliseev V.N., Baeknova A.M.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses current trends and prospects for the development of microprocessor information and control systems for railway automation and telemechanics. The paper analyzes the evolution of technical means from relay systems to digital complexes and identifies the key advantages of microprocessor solutions in terms of safety, diagnostics, and operational flexibility.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Special attention is paid to the integration of systems into a single digital space, the introduction of artificial intelligence elements, and cybersecurity issues. The paper identifies the main directions for further development of railway automation systems in the context of digital transformation of the railway industry.

Keywords: railway automation and telemechanics, microprocessor systems, information and control systems, traffic safety, digitalization, cybersecurity, artificial intelligence

УДК 656.256.3

Анализ современного состояния автоблокировок и методы их обслуживания

Елисеев В.Н., Валукин А.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье говорится о современном состоянии автоблокировок в хозяйстве автоматики и телемеханики. Анализируются передовые методы обслуживания современных систем интервального регулирования движения поездов.

Ключевые слова: автоблокировка, перегонные системы железнодорожной автоматики, микропроцессоры

Железнодорожный транспорт – ключевая артерия современной инфраструктуры, обеспечивающая перемещение огромных объемов грузов и пассажиров на значительные расстояния. Его преимущества очевидны: высокая провозная способность, относительная экономичность при больших объемах, а также меньшее негативное воздействие на окружающую среду по сравнению с автомобильным транспортом.

Развитие железнодорожной сети стимулирует экономический рост, соединяя удаленные регионы и обеспечивая доступ к рынкам. От угольных составов до скоростных поездов железнодорожный транспорт адаптируется к различным потребностям [2].

Однако, железнодорожный транспорт сталкивается с вызовами: необходимость постоянной модернизации инфраструктуры, конкуренция со стороны других видов транспорта, а также зависимость от капитальных вложений. Эффективное управление и инновации необходимы для поддержания его конкурентоспособности и дальнейшего развития [1].

Развитие систем автоблокировок на железнодорожном транспорте неразрывно связано с увеличением интенсивности движения и необходимостью повышения безопасности. Изначально применялись простейшие системы с ручной блокировкой, требовавшие активного участия дежурного по станции. Эволюция привела к появлению полуавтоматической блокировки, где извещение о занятости участка передавалось автоматически, но разрешение на отправку поезда требовало ручного подтверждения.

Одним из перспективных методов работы и организации интервального регулирования движения поездов являются автоматические блокировки (далее - АБ), основанной на автоматическом контроле занятости участка рельсовой цепью. Внедрение АБ позволило значительно увеличить пропускную способность и снизить влияние человеческого фактора. Дальнейшее развитие привело к созданию систем автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) и автоматического управления торможением (АУТ), повышающих безопасность движения при неблагоприятных условиях.

Современные системы интегрируют элементы микропроцессорной техники и цифровой обработки данных, обеспечивая повышенную надежность и функциональность. Перспективы связаны с внедрением систем на базе GPS и ГЛОНАСС для точного

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

определения местоположения поезда и управления движением в режиме реального времени.

Современные микропроцессорные системы автоблокировки (МП АБ) реализуют сложные алгоритмы управления движением, позволяя оптимизировать интервалы между поездами и адаптировать параметры движения к текущей ситуации на линии. Они обеспечивают непрерывный контроль целостности рельсовой цепи, состояния светофоров и других устройств СЦБ, оперативно реагируя на любые отклонения от нормы. Внедрение МП АБ позволяет существенно повысить пропускную способность перегонов и станций, снизить эксплуатационные расходы и повысить уровень безопасности.

Развитие цифровых технологий также открывает новые возможности для диагностики и мониторинга состояния устройств автоблокировки. Системы удаленного мониторинга позволяют оперативно выявлять неисправности и предотвращать их развитие, сокращая время простоя и повышая надежность работы всего комплекса СЦБ. Использование больших данных и машинного обучения позволяет прогнозировать возможные отказы оборудования и проводить превентивное обслуживание, минимизируя риски возникновения аварийных ситуаций [3].

Автоблокировка на железнодорожном транспорте – это система автоматического регулирования движения поездов, основанная на разделении железнодорожного пути на блок-участки. Каждый блок-участок оборудован светофорами, автоматически показывающими разрешающие или запрещающие сигналы в зависимости от занятости участка. Основной принцип работы заключается в предотвращении столкновений поездов путем поддержания безопасной дистанции между ними.

При занятии блок-участка поездом, сигнальный светофор на предыдущем участке автоматически переключается на запрещающий сигнал (красный), запрещая проезд следующему поезду. По мере освобождения блок-участка, сигналы светофоров последовательно меняются, позволяя движущимся поездам продолжать движение с учетом установленных скоростных ограничений [4].

Система автоблокировки использует электрические рельсовые цепи для обнаружения присутствия поезда на участке. Замыкание рельсовой цепи колесными парами поезда приводит к изменению электрического тока, что и является сигналом занятости участка для автоматики. Помимо этого, современные системы автоблокировки интегрируются с устройствами АЛС, обеспечивая передачу информации о сигналах светофоров непосредственно в кабину машиниста. На рисунке 1 представлен принцип работы автоблокировки.

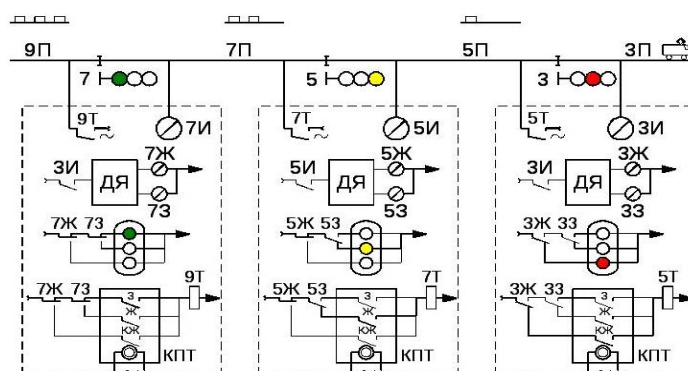


Рисунок 1 – Принцип работы автоблокировки

Перспективы развития автоблокировки связаны с переходом к полностью автоматизированным системам управления движением поездов (далее - СВТС). Эти системы, использующие беспроводную связь и точное позиционирование, позволяют реализовать безостановочное движение поездов с минимальными интервалами,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

значительно увеличивая пропускную способность железных дорог и снижая энергопотребление.

Список использованных источников

1. Дмитриев В.С. Новые системы автоблокировки / В.С. Дмитриев, В.А. Минин. М.: Транспорт, 2019. 245 с.
2. Елисеев В.Н. Итоги и перспективные направления развития ОАО «РЖД» / В.Н. Елисеев, Д.В. Наумов // Наука и образование: актуальные вопросы теории и практики: материалы V Международной научно-методической конференции (Оренбург, 27–28 марта 2025 г.). Оренбург: ОрИПС – филиал ПривГУПС, 2025. С. 25-28.
3. Казаков А.А. Автоблокировка, локомотивная сигнализация и автостопы. М.: Транспорт, 2017. 360 с.
4. Казаков А.А. Станционные устройства автоматики и телемеханики: учебник для техникумов ж.-д. трансп / А.А. Казаков, В.Д. Бубнов, Е.А. Казаков. М.: Транспорт, 2015. 431 с.

Analysis of the current state of auto-locks and methods of its maintenance

Eliseev V.N., Valukin A.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article talks about the current state of auto-locks in the field of automation and telemechanics. The advanced methods of maintenance of modern interval train control systems are analyzed.

Keywords: auto-locking, railway automation stage systems, microprocessors

УДК 656.256.3

Аналитика становления автоблокировок на железнодорожном транспорте

Елисеев В.Н., Козырь Д.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Авторы статьи рассматривают становление систем интервального регулирования движения поездов, развитие автоблокировки на транспорте, а также проводят анализ перспектив развития данных систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Ключевые слова: интервальное регулирование, автоблокировка, ОАО «РЖД», ретроспективный анализ

Перегонные системы автоматики на железной дороге представляют собой комплекс технических средств, обеспечивающих безопасность и эффективность движения поездов на участках между станциями. Эти системы включают в себя устройства автоматической блокировки, контроля состояния пути, сигнализации и связи, а также системы управления движением. Основная задача перегонной автоматики – предотвращение столкновений поездов, обеспечение безопасных интервалов между ними и контроль за соблюдением скоростных режимов. Современные системы оснащены цифровыми технологиями, что позволяет повысить точность и надежность работы [1].

Они интегрируются с централизованными диспетчерскими пунктами, обеспечивая оперативное управление и мониторинг в реальном времени. Важным элементом являются устройства автоматической локомотивной сигнализации, передающие информацию на кабину машиниста. Внедрение таких систем способствует увеличению пропускной способности железнодорожных линий, снижению рисков аварий и повышению общей эффективности транспортного процесса [2].

Основным преимуществом перегонных систем автоматики является возможность максимально оптимизировать процесс перегонки – движения поездов между станциями.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Системы предоставляют операторам железнодорожных диспетчерских центров точную информацию о местонахождении и текущем состоянии поездов на каждом перегоне. Благодаря этому перегонные системы автоматики позволяют избежать непредвиденных задержек, минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций и обеспечивать безопасность движения поездов [3].

История развития интервального регулирования движения поездов берёт своё начало в XIX веке, с появлением первых железных дорог. Изначально регулирование осуществлялось с помощью временных интервалов, когда поезда отправлялись через определённые промежутки времени. Однако такой метод был ненадёжен и приводил к авариям. В 1840-х годах в Великобритании была внедрена система телеграфной связи, позволившая контролировать движение поездов на расстоянии.

В 1872 году в США появилась система блокировки, разделяющая пути на участки, что значительно повысило безопасность. В XX веке развитие технологий привело к созданию автоматизированных систем, таких как автоблокировка и диспетчерская централизация. В 1970-х годах началось внедрение компьютерных технологий, что позволило оптимизировать интервалы и повысить пропускную способность железных дорог.

Сегодня современные системы, основанные на спутниковой навигации и искусственном интеллекте, обеспечивают точное и безопасное регулирование движения поездов, открывая новые горизонты для развития железнодорожного транспорта.

Современные системы интервального регулирования движения поездов представляют собой высокотехнологичные комплексы, обеспечивающие безопасность, эффективность и бесперебойность железнодорожного транспорта. Они основаны на использовании передовых технологий, таких как автоматизированные системы управления, спутниковая навигация и цифровые коммуникации. Эти системы позволяют минимизировать интервалы между поездами, увеличивая пропускную способность путей без ущерба для безопасности.

Ключевым элементом является внедрение интеллектуальных алгоритмов, которые анализируют данные в реальном времени, прогнозируют возможные риски и оперативно корректируют графики движения. Системы также интегрируются с устройствами контроля состояния подвижного состава и инфраструктуры, что обеспечивает своевременное выявление и устранение неисправностей.

Особое внимание уделяется стандартизации и совместимости решений, что позволяет внедрять их на железных дорогах разных стран. Это способствует глобальной интеграции транспортных сетей и повышению их конкурентоспособности. Внедрение таких систем является важным шагом к созданию умных железных дорог, отвечающих вызовам современности.

Современный этап развития систем интервального регулирования движения поездов предполагает использование автоблокировок.

Принцип работы автоблокировки основан на передаче по рельсовой цепи закодированного электрического сигнала, соответствующего показанию светофора.

Основные функции автоблокировки:

- определение занятости блок-участков, станционных путей и целостности рельсового пути, контролируя протекание тока через рельсовую цепь;
- включение огней напольных светофоров в зависимости от занятости блок-участка за этим светофором или от количества свободных блок-участков за ним;
- передача информации в систему АЛС для кодирования рельсовых цепей, передача информации поезвному диспетчеру, дежурному по станции посредством аппаратуры электрической централизации и диспетчерского контроля.

Пример работы: проходной светофор на определённом перегоне горит зелёным огнём – путь свободен, впереди лежащий блок-участок свободен от поездов. Поезд следует с установленной скоростью и в момент проезда изолированного стыка, первая колёсная пара

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

локомотива закорачивает рельсовую цепь, и светофор загорается красным огнём – движение запрещено, на блок-участке находится поезд.

Аппаратура автоблокировки автоматически осуществляет переключение огней светофоров под воздействием движущегося поезда. Сигнальные показания указывают машинисту координаты впереди идущего поезда:

- Красный – блок-участок занят, за светофором необходимо остановиться.
- Жёлтый – первый блок-участок свободен, следующий занят; после светофора необходимо снизить скорость, чтобы остановиться у следующего.
- Зелёный огонь – впереди свободны минимум два блок-участка, разрешено движение с установленной скоростью.

На рисунке 1 показан принцип работы систем автоблокировки, демонстрирующий подробный план движения поезда и замыкание колесной пары блок-участков.

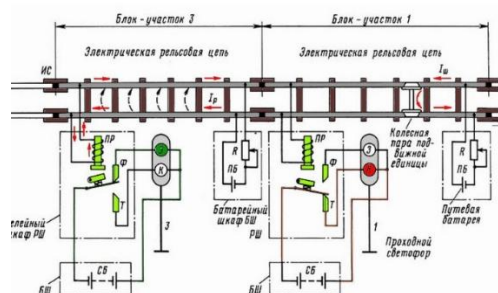


Рисунок 1 – Принцип работы автоблокировок

Таким образом, развитие автоблокировки и систем интервального регулирования движения поездов в ОАО «РЖД» предлагают широкий спектр возможностей для системы. Постоянные исследования, разработки и внедрение новых технологий позволят значительно улучшить безопасность, надежность и эффективность работы железнодорожного транспорта, что обеспечит удовлетворение потребностей пассажиров и грузоперевозчиков и способствует развитию железнодорожной инфраструктуры в стране.

Список использованных источников

1. Елисеев В.Н. Аспекты применения цифровых технологий в деятельности ОАО «РЖД» // Наука и образование транспорту. 2021. № 1. С. 285-286.
2. Елисеев В.Н. Электронное обучение в рамках сетевого взаимодействия / В.Н. Елисеев, В.Н. Абузьяров // Образовательная среда сегодня и завтра: сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции (Москва, 30–31 октября 2014 г.) / под общей редакцией Г.Г. Бубнова, Е.В. Плужника, В.И. Солдаткина. Москва: НОУ ВО «Московский технологический институт», 2014. С. 36-38.
3. Казаков А.А. Станционные устройства автоматики и телемеханики: учебник для техникумов ж.-д. трансп / А.А. Казаков, В.Д. Бубнов, Е.А. Казаков. М.: Транспорт, 1990. 431 с.

Analysis of the formation of auto-locks in railway transport

Eliseev V.N., Kozir D.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The authors of the article consider the formation of interval train control systems, the development of auto-locking in transport, and analyze the prospects for the development of these systems of railway automation and telemechanics.

Keywords: interval control, auto-locking, Russian Railways, retrospective analysis

Обучение языку Python в школьном курсе информатики с использованием элементов геймификации

Дауренова А.А., Толеу М.К., Тургазина А.К.

Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В данной статье рассматриваются педагогические основы и практические возможности использования элементов геймификации при обучении языку программирования Python в школьном курсе информатики. В условиях цифровизации образования и формирования информационного общества программирование становится важным компонентом функциональной грамотности обучающихся, а также средством развития алгоритмического, логического и критического мышления. Однако практика показывает, что при использовании традиционных методов обучения программированию у учащихся нередко снижается интерес к предмету и учебная мотивация, что отрицательно сказывается на качестве усвоения учебного материала. В статье обосновывается целесообразность применения геймификации как современного педагогического подхода, направленного на активизацию познавательной деятельности учащихся. Рассматриваются основные элементы геймификации, такие как уровневые задания, система поощрений, накопление баллов, рейтинги и соревновательные элементы, а также раскрывается их влияние на формирование устойчивого интереса к изучению языка Python. Особое внимание уделяется методическим особенностям организации учебного процесса с применением игровых элементов, ориентированных на возрастные и психологические особенности школьников. На основе анализа педагогического опыта показано, что использование геймификации способствует повышению учебной активности учащихся, развитию их самостоятельности, формированию навыков решения задач и практических умений программирования. Делается вывод о том, что систематическое и целенаправленное внедрение элементов геймификации в обучение языку Python повышает эффективность образовательного процесса и соответствует требованиям современной цифровой педагогики.

Ключевые слова: язык программирования Python, геймификация, школьный курс информатики, цифровая педагогика, методика обучения программированию

Введение

В условиях информационного общества требования к системе образования существенно изменились. Современный школьник должен не только усваивать готовые знания, но и уметь анализировать информацию, решать проблемы и эффективно действовать в цифровой среде. В этой связи информатика и обучение основам программирования занимают одно из ключевых мест в школьном образовании.

Язык программирования Python является одним из наиболее востребованных языков в школьном курсе информатики. Его простота, наглядность и универсальность делают его удобным инструментом для обучения программированию. Вместе с тем абстрактный характер многих программных понятий может вызывать трудности у учащихся и снижать их интерес к предмету. Это требует поиска и внедрения современных педагогических подходов, способствующих повышению учебной мотивации [1].

Одним из таких подходов является геймификация, позволяющая сделать процесс обучения более привлекательным и ориентированным на активную деятельность учащихся. Использование игровых элементов в обучении Python является актуальной научно-педагогической задачей школьного курса информатики.

Методические особенности обучения Python в школьном курсе

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Обучение языку Python в школе направлено не только на формирование базовых навыков программирования, но и на развитие алгоритмической культуры учащихся. В процессе обучения последовательно изучаются переменные, условные операторы, циклы, функции и простейшие структуры данных. Существенное внимание уделяется практической деятельности, которая позволяет закрепить теоретические знания.

Одной из сильных сторон Python является возможность получения наглядного результата выполнения программы. Это способствует повышению интереса учащихся и формированию положительного отношения к программированию. Однако для поддержания устойчивой мотивации необходимо применять дополнительные педагогические средства, среди которых особое место занимают элементы геймификации.

Понятие геймификации и её роль в образовании

Геймификация в образовании представляет собой современный педагогический подход, основанный на интеграции игровых механизмов и элементов в учебный процесс с целью повышения мотивации обучающихся и эффективности усвоения учебного материала. В отличие от игровых технологий, предполагающих использование готовых обучающих игр, геймификация ориентирована на преобразование традиционной учебной деятельности за счёт применения игровых принципов, таких как поэтапное достижение целей, система поощрений, визуализация прогресса и соревновательные элементы [2].

Теоретической основой геймификации в образовании являются идеи деятельностного подхода, теории мотивации и конструктивистской педагогики. Использование игровых элементов способствует формированию внутренней мотивации обучающихся, так как учебная деятельность приобретает для них лично значимый характер. Наличие чётко обозначенных целей, мгновенной обратной связи и возможности достижения успеха усиливает познавательный интерес и снижает уровень учебной тревожности.

Особую роль геймификация играет в обучении дисциплинам, связанным с абстрактным мышлением и высокой когнитивной нагрузкой, к которым относится программирование. Игровые элементы позволяют представить сложные учебные понятия в более наглядной и доступной форме, а также создать условия для активного включения обучающихся в процесс познания. В образовательной среде геймификация способствует формированию устойчивой учебной мотивации, развитию самостоятельности, ответственности за результаты обучения и положительного отношения к учебной деятельности в целом.

Кроме того, геймификация выполняет важную социально-педагогическую функцию, так как способствует развитию коммуникативных навыков и формированию навыков сотрудничества. Использование командных заданий, коллективных целей и рейтингов позволяет организовать учебный процесс в форме взаимодействия, что особенно актуально в условиях цифровой образовательной среды.

Опыт использования геймификации при обучении Python

Практика использования геймификации при обучении языку программирования Python показывает её высокую эффективность на всех этапах обучения – от ознакомления с базовыми понятиями до выполнения комплексных проектных заданий. Одним из наиболее распространённых способов является структурирование учебного материала в виде уровней, каждый из которых соответствует определённой теме или набору умений. Переход к следующему уровню возможен только после успешного выполнения заданий предыдущего, что обеспечивает последовательность и системность обучения [3].

Широко применяется подход, при котором учебные задания оформляются в виде игровых миссий или сценариев. Например, учащимся предлагается решить программную задачу для «помощи персонажу», «прохождения виртуального маршрута» или «достижения определённой цели». Такой формат позволяет придать учебной деятельности сюжетную направленность и повысить эмоциональную вовлечённость обучающихся.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Значительное место в геймифицированном обучении Python занимает разработка мини-проектов и простых игр. Создание логических игр, интерактивных приложений, симуляций и визуальных эффектов позволяет учащимся увидеть практическую значимость программирования и осознать результаты собственной деятельности. При этом учащиеся не только закрепляют базовые конструкции языка Python, но и развивают навыки проектного мышления и самостоятельного поиска решений.

Эффективным элементом геймификации является использование системы поощрений, включающей баллы, виртуальные награды, достижения и рейтинги. Такие механизмы стимулируют учащихся к регулярной учебной активности, способствуют формированию устойчивой учебной дисциплины и повышают интерес к выполнению заданий. При этом важно, чтобы соревновательный компонент носил поддерживающий, а не стрессовый характер, и был направлен на личностный рост каждого обучающегося [4].

Педагогические результаты использования геймификации

Анализ педагогической практики показывает, что применение геймификации в обучении Python оказывает комплексное положительное влияние на образовательные результаты учащихся. Прежде всего, значительно повышается уровень учебной мотивации и познавательной активности. Учащиеся начинают воспринимать процесс обучения как последовательность достижимых целей, а не как набор сложных и абстрактных заданий.

Геймификация способствует развитию алгоритмического и логического мышления, так как выполнение игровых заданий требует четкого планирования действий, анализа условий задачи и выбора оптимального решения. Регулярная работа с программным кодом в игровой форме формирует устойчивые навыки программирования и способствует более глубокому пониманию логики языка Python.

Важным педагогическим результатом является формирование у учащихся положительного отношения к ошибкам. В условиях геймифицированного обучения ошибка рассматривается не как неудача, а как этап на пути к достижению цели. Это снижает уровень тревожности, повышает уверенность в собственных силах и стимулирует экспериментирование с кодом.

Кроме того, использование групповых и командных игровых заданий способствует развитию коммуникативных навыков, умений сотрудничества и ответственности за коллективный результат. Учащиеся учатся аргументировать свои решения, принимать альтернативные точки зрения и совместно находить эффективные способы решения задач [5].

В целом, педагогические результаты использования геймификации подтверждают её целесообразность как эффективного инструмента обучения Python в школьном курсе информатики. Систематическое и методически обоснованное применение игровых элементов позволяет повысить качество усвоения учебного материала, сформировать ключевые цифровые и метапредметные компетенции и создать благоприятную образовательную среду, ориентированную на развитие личности учащегося.

Заключение

Обучение языку Python в школьном курсе информатики с использованием элементов геймификации является эффективным и перспективным педагогическим направлением. Геймификация способствует повышению мотивации учащихся, облегчает усвоение сложных программных понятий и формирует ключевые цифровые компетенции. Систематическое применение игровых элементов в обучении Python повышает качество образовательного процесса и соответствует требованиям современной цифровой педагогики [6].

Список использованных источников

1. Андреев А.А. Педагогические технологии в условиях цифровизации образования: учебное пособие. М.: Академия, 2021. 224 с.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 2019. 192 с.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

3. Кузнецов А.А. Методика обучения информатике и программированию в школе: учебное пособие / А.А. Кузнецов, В.В. Поляков. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 256 с.
4. Кравцов Г.М. Игровые технологии как средство повышения мотивации обучающихся // Педагогика. 2022. № 5. С. 45–50.
5. Панкратов А.Н. Обучение программированию на языке Python в школьной среде // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 28–34.
6. UNESCO. Digital Technologies in Education: Teaching and Learning Perspectives. [Электронный ресурс]. URL: <https://unesdoc.unesco.org> (дата обращения: 28.01.2026).

Teaching python in a computer science curriculum using gamification elements

Daurenova A.A., Toleu M.K., Turgazina A.K.

A. Myrzakhetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

This article examines the pedagogical foundations and practical applications of gamification in teaching the Python programming language in computer science courses. With the digitalization of education and the emergence of an information society, programming is becoming an important component of students' functional literacy, as well as a means of developing algorithmic, logical, and critical thinking. However, experience shows that traditional programming teaching methods often lead to a decrease in student interest in the subject and reduced motivation, which negatively impacts learning. This article substantiates the feasibility of gamification as a modern pedagogical approach aimed at enhancing students' cognitive activity. Key elements of gamification, such as leveled assignments, a reward system, point accumulation, ratings, and competitive elements, are discussed, and their impact on fostering a lasting interest in learning Python is explored. Particular attention is paid to the methodological aspects of organizing the educational process using game elements, tailored to the age and psychological characteristics of students. Based on an analysis of teaching experience, it is shown that the use of gamification contributes to increased student engagement, the development of independence, and the development of problem-solving skills and practical programming abilities. It is concluded that the systematic and targeted implementation of gamification elements in Python language teaching improves the effectiveness of the educational process and meets the requirements of modern digital pedagogy.

Keywords: Python programming language, gamification, school computer science curriculum, digital pedagogy, programming teaching methods

УДК 004.62:004.89

Методы интеграции технологий Big Data в информационные системы поддержки принятия решений

Жартанов С.С., Жартанов А.В.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В условиях цифровой трансформации экономики возрастает роль информационных систем поддержки принятия решений, обеспечивающих анализ больших объёмов данных и формирование обоснованных управленческих решений. Современные технологии Big Data позволяют обрабатывать разнообразные потоки информации, поступающие из множества источников, и выявлять скрытые закономерности в данных. В статье рассматриваются методы интеграции технологий Big Data в информационные системы поддержки принятия решений. Проведён анализ архитектуры таких систем, источников данных и методов их обработки. Представлены модели функционирования DSS и схема обработки данных в рамках Big Data pipeline. Результаты исследования показывают, что использование технологий Big Data значительно повышает эффективность аналитических процессов и качество управленческих решений.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Ключевые слова: *Big Data, DSS, системы поддержки принятия решений, аналитика данных, интеллектуальные системы*

Введение

В современном мире наблюдается стремительный рост объёмов данных, генерируемых различными информационными системами. Компании, государственные структуры и научные организации ежедневно обрабатывают огромные массивы информации, которые могут использоваться для анализа и прогнозирования различных процессов.

Одним из ключевых направлений развития информационных технологий является создание систем поддержки принятия решений (Decision Support Systems – DSS). Эти системы позволяют анализировать данные и формировать рекомендации, способствующие принятию эффективных управленческих решений.

С развитием технологий Big Data появились новые возможности для обработки больших объёмов информации. Использование больших данных позволяет анализировать информацию из различных источников и выявлять сложные закономерности.

Целью данной работы является исследование методов интеграции технологий Big Data в информационные системы поддержки принятия решений.

Архитектура информационных систем поддержки принятия решений

Современные DSS представляют собой многокомпонентные системы, включающие средства хранения, обработки и анализа данных. В отличие от традиционных систем, современные DSS ориентированы на работу с большими объёмами данных и использование интеллектуальных методов анализа информации.

Архитектура DSS включает несколько ключевых уровней: уровень сбора данных, уровень хранения данных, аналитический уровень и уровень представления результатов.

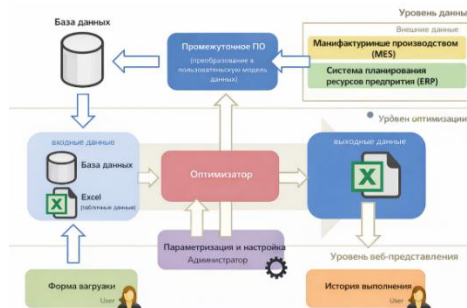


Рисунок 1 – Архитектура системы поддержки принятия решений с использованием Big Data

Архитектура современных систем поддержки принятия решений на основе технологий Big Data включает несколько уровней обработки информации. На первом уровне осуществляется сбор данных из различных источников, включая корпоративные базы данных, интернет-ресурсы и IoT-устройства. Далее данные поступают в распределённое хранилище, где выполняется их обработка и подготовка. На аналитическом уровне используются методы машинного обучения и Data Mining. Результаты анализа передаются пользователю для принятия решений.

Использование распределённых архитектур позволяет обрабатывать данные в реальном времени и масштабировать систему при увеличении нагрузки.

Источники и характеристики больших данных

Эффективность DSS напрямую зависит от качества и разнообразия используемых данных. В современных условиях данные поступают из множества источников, формируя сложные информационные потоки.

Основными источниками данных являются:

- корпоративные информационные системы;

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- интернет-ресурсы и веб-сервисы;
- социальные сети;
- устройства Интернета вещей;
- мобильные приложения.

Большие данные характеризуются следующими свойствами:

- объём (Volume);
- скорость поступления (Velocity);
- разнообразие (Variety);
- достоверность (Veracity).

Анализ таких данных требует применения распределённых вычислительных технологий и специализированных инструментов обработки информации.

Big Data pipeline в системах поддержки принятия решений

Одним из ключевых элементов современных DSS является процесс обработки данных, который реализуется в виде Big Data pipeline.



Рисунок 2 – Big Data pipeline в DSS

Pipeline обработки данных включает следующие этапы:

1. Сбор данных (Data Ingestion);
2. Очистка и подготовка данных;
3. Хранение данных;
4. Анализ данных;
5. Визуализация результатов.

На этапе сбора данных информация поступает из различных источников. Далее выполняется очистка данных и их преобразование в удобный формат. Хранение данных осуществляется в распределённых системах, таких как Hadoop и NoSQL базы данных.

Аналитический этап включает применение методов машинного обучения, Data Mining и статистического анализа. На последнем этапе результаты анализа представляются пользователю в виде отчётов и визуализаций.

Методы анализа данных в DSS

В современных системах поддержки принятия решений используются различные методы анализа данных.

Наиболее распространёнными являются:

- Data Mining – выявление закономерностей в данных;
- Машинное обучение – построение моделей прогнозирования;
- Анализ временных рядов – прогнозирование динамики показателей;
- Нейронные сети – анализ сложных зависимостей.

Использование этих методов позволяет выявлять скрытые зависимости и прогнозировать развитие процессов.

Аналитическая модель DSS

Функционирование DSS можно представить в виде последовательности этапов.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таблица 1 – Этапы работы DSS

Этап	Описание
Сбор данных	получение информации из источников
Обработка данных	очистка и структурирование
Анализ данных	применение алгоритмов
Визуализация	представление результатов

Такая модель позволяет систематизировать процесс обработки данных и повысить эффективность аналитики.

Преимущества интеграции Big Data в DSS

Интеграция технологий Big Data в DSS предоставляет ряд преимуществ:

- обработка больших объёмов информации;
- повышение точности прогнозирования;
- ускорение анализа данных;
- улучшение качества решений.

Использование Big Data позволяет перейти от интуитивных решений к аналитически обоснованным.

Заключение

В ходе исследования были рассмотрены методы интеграции технологий Big Data в системы поддержки принятия решений.

Проведённый анализ показал, что использование больших данных позволяет значительно повысить эффективность аналитических процессов и качество управленческих решений.

Современные DSS активно используют методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных.

В дальнейшем развитие таких систем будет связано с интеграцией технологий искусственного интеллекта и облачных вычислений.

Список использованных источников

1. Davenport T., Harris J. Competing on Analytics: The New Science of Winning. Boston: Harvard Business School Press, 2017. 256 p.
2. Manyika J., Chui M., Brown B. et al. Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity. McKinsey Global Institute, 2018.
3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко. СПб.: БХВ-Петербург, 2017. 384 с.
4. Власов А.Ю. Системы поддержки принятия решений в условиях больших данных // Информационные технологии. 2021. № 4. С. 25–31.
5. Григорьев В.Н. Анализ и обработка больших данных в информационных системах / В.Н. Григорьев, С.А. Смирнов // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2020. № 7. С. 12–18.
6. Кузнецов Д.А. Применение Big Data в системах поддержки принятия решений // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2022. № 2. С. 45–52.
7. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. СПб.: Питер, 2016. 992 с.
8. Хан Дж. Интеллектуальный анализ данных: концепции и методы / Дж. Хан, М. Камбер, Д. Пей. М.: Вильямс, 2019. 768 с.

Methods of integrating big data technologies into decision support systems

Zhartanov S.S., Zhartanov A.V.

Abay Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The paper analyzes methods of integrating Big Data technologies into decision support systems. The architecture of DSS, data sources, and analytical methods are examined. The study demonstrates that Big Data technologies significantly improve the efficiency of data analysis and decision-making processes.

Keywords: Big Data, DSS, data analytics, decision support systems

Исследование методов защиты беспроводных сетей Wi-Fi 6/6E и 5G от современных кибератак

Жартанов С.С., Кыдырбаев Н.Т.

Кокишетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокишетау, Казахстан

Развитие современных беспроводных технологий сопровождается активным внедрением сетей Wi-Fi 6/6E и мобильных сетей пятого поколения (5G), обеспечивающих высокую скорость передачи данных, низкую задержку и поддержку большого количества подключённых устройств. Вместе с расширением функциональности таких сетей возрастает и количество угроз информационной безопасности. В статье проводится анализ современных кибератак, направленных на беспроводные сети нового поколения, а также рассматриваются методы их предотвращения. Представлен аналитический обзор статистических данных о распространённых атаках на беспроводные сети и проведён сравнительный анализ механизмов безопасности технологий Wi-Fi 6/6E и 5G. Результаты исследования показывают, что использование современных протоколов шифрования, механизмов аутентификации и систем мониторинга сетевой активности позволяет существенно повысить уровень защиты беспроводной инфраструктуры.

Ключевые слова: *беспроводные сети, Wi-Fi 6, Wi-Fi 6E, 5G, кибербезопасность, сетевые атаки, защита информации*

Введение

Современное развитие информационно-коммуникационных технологий привело к значительному росту использования беспроводных сетей. Они применяются в корпоративной инфраструктуре, системах «умного дома», промышленном Интернете вещей, мобильной связи и облачных сервисах. Расширение цифровой инфраструктуры сопровождается увеличением числа устройств, подключённых к сети, что повышает требования к её производительности и безопасности.

Одними из наиболее перспективных технологий беспроводной связи являются стандарты Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax) и Wi-Fi 6E, а также мобильные сети пятого поколения (5G). Эти технологии обеспечивают значительно более высокую пропускную способность, улучшенное распределение радиочастотного спектра и поддержку большого количества пользователей.

Однако вместе с развитием беспроводных сетей увеличивается количество угроз информационной безопасности. Злоумышленники могут использовать различные методы атак для перехвата трафика, получения несанкционированного доступа к сети или нарушения её функционирования.

По данным международных аналитических отчётов по кибербезопасности, значительная часть сетевых атак направлена именно на беспроводные инфраструктуры. Это объясняется особенностями передачи данных по радиоканалам, которые потенциально могут быть перехвачены злоумышленниками.

В связи с этим возникает необходимость исследования современных методов защиты беспроводных сетей нового поколения.

Целью данной работы является анализ угроз безопасности сетей Wi-Fi 6/6E и 5G, а также исследование методов защиты, позволяющих предотвращать современные кибератаки.

Особенности технологий Wi-Fi 6/6E и 5G

Wi-Fi 6 представляет собой шестое поколение стандартов беспроводной передачи данных, разработанное для повышения эффективности сетей в условиях высокой плотности пользователей. Одной из ключевых особенностей данного стандарта является

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

использование технологии OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access), позволяющей эффективно распределять канал передачи данных между несколькими устройствами.

Кроме того, Wi-Fi 6 использует технологию MU-MIMO, которая позволяет одновременно обслуживать несколько пользователей и значительно повышает производительность сети.

Расширенная версия стандарта Wi-Fi 6E дополнительно использует диапазон частот 6 ГГц, что позволяет уменьшить уровень радиочастотных помех и увеличить пропускную способность сети.

Технология 5G представляет собой следующий этап развития мобильных коммуникаций. Она обеспечивает высокую скорость передачи данных, минимальные задержки и поддержку огромного количества подключённых устройств.

Сети пятого поколения активно используются в различных областях, включая:

- интеллектуальные транспортные системы;
- промышленную автоматизацию;
- системы «умного города»;
- телемедицину;
- облачные вычисления.

Однако широкое внедрение данных технологий сопровождается появлением новых угроз информационной безопасности.

Анализ современных кибератак на беспроводные сети

Беспроводные сети обладают рядом особенностей, которые делают их потенциально уязвимыми для различных типов атак. Передача данных по радиоканалу позволяет злоумышленникам осуществлять перехват сетевого трафика без физического подключения к инфраструктуре.

К наиболее распространённым атакам на беспроводные сети относятся:

Атака Man-in-the-Middle (MITM).

Злоумышленник перехватывает трафик между пользователем и точкой доступа, получая возможность анализировать или изменять передаваемые данные.

Поддельные точки доступа (Evil Twin / Rogue Access Point).

Создаётся ложная точка доступа, имитирующая легитимную сеть, что позволяет злоумышленнику перехватывать данные пользователей.

Deauthentication-атаки.

Такие атаки направлены на принудительное отключение пользователей от сети, после чего злоумышленник может попытаться получить доступ к передаваемым данным.

Атаки отказа в обслуживании (DoS).

Данные атаки направлены на перегрузку сетевых ресурсов, что приводит к нарушению работы сети.

Статистический анализ угроз безопасности

Для оценки распространённости различных типов атак был проведён анализ статистических данных международных отчётов по кибербезопасности.

Таблица 1 – Распределение атак на беспроводные сети

Тип атаки	Доля атак
Man-in-the-Middle	34 %
Rogue Access Point	23 %
Deauthentication	18 %
DoS/DDoS	15 %
Другие	10 %

Анализ показывает, что наиболее распространёнными угрозами являются атаки, связанные с перехватом сетевого трафика и подменой точек доступа.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Сравнительный анализ механизмов безопасности

Для повышения безопасности беспроводных сетей используются различные механизмы защиты, включая криптографические методы и системы мониторинга сетевой активности.

Таблица 2 – Сравнение механизмов безопасности Wi-Fi 6 и 5G

Параметр	Wi-Fi 6 / 6E	5G
Основной протокол защиты	WPA3	5G-AKA
Тип шифрования	AES-256	256-bit encryption
Аутентификация	SAE	взаимная аутентификация
Защита от MITM	высокая	высокая
Защита от подмены устройств	средняя	высокая

Результаты анализа показывают, что сети 5G обладают более сложной архитектурой безопасности, включающей механизмы взаимной аутентификации между устройствами и базовыми станциями.

Методы защиты беспроводных сетей

Для предотвращения кибератак применяются различные методы защиты.

Одним из ключевых механизмов безопасности является использование современного протокола WPA3, который обеспечивает улучшенную защиту паролей и предотвращает атаки перебора.

Кроме того, важную роль играют системы обнаружения вторжений (IDS) и системы предотвращения атак (IPS), позволяющие анализировать сетевой трафик и выявлять подозрительную активность.

Дополнительные методы защиты включают:

- сегментацию сети;
- использование VPN-соединений;
- мониторинг сетевого трафика;
- применение технологий машинного обучения для обнаружения аномалий.

Комплексное использование данных методов позволяет существенно повысить уровень безопасности беспроводной инфраструктуры.

Перспективные направления развития систем безопасности

В настоящее время активно развиваются интеллектуальные системы анализа сетевого трафика, основанные на методах машинного обучения. Такие системы способны автоматически выявлять аномальные паттерны поведения и предотвращать потенциальные атаки.

Также перспективным направлением является использование квантово-устойчивых криптографических алгоритмов, которые смогут обеспечить защиту данных в условиях развития квантовых вычислений.

В дальнейшем развитие технологий безопасности беспроводных сетей будет направлено на интеграцию автоматизированных систем мониторинга и интеллектуальных алгоритмов анализа данных.

Заключение

В ходе исследования были рассмотрены особенности современных беспроводных технологий Wi-Fi 6/6E и 5G, а также проанализированы основные угрозы безопасности, направленные на данные сети.

Проведённый анализ показал, что наиболее распространёнными являются атаки, связанные с перехватом сетевого трафика, подменой точек доступа и атаками отказа в обслуживании.

Использование современных механизмов защиты, включая протоколы шифрования, системы обнаружения вторжений и интеллектуальные методы анализа сетевого трафика, позволяет значительно повысить уровень безопасности беспроводных сетей.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В дальнейшем развитие технологий защиты будет связано с внедрением интеллектуальных систем мониторинга и использованием методов искусственного интеллекта для предотвращения кибератак.

Список использованных источников

1. Абрамов В.М. Методы обеспечения безопасности беспроводных сетей передачи данных // Информационная безопасность. 2021. №3. С. 45–52.
2. IEEE Standard for Information Technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – IEEE 802.11ax. – IEEE, 2021.
3. Lab. Kaspersky Security Bulletin: Cybersecurity Trends Report 2024. М.: Лаборатория Касперского, 2024.
4. NIST. Security Considerations for Wireless Networks. – National Institute of Standards and Technology, 2022. URL: <https://www.nist.gov> (дата обращения: 17.03.2026).
5. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. СПб.: Питер, 2016. 992 с.
6. Сафонов А.А. Анализ угроз безопасности беспроводных сетей Wi-Fi / А.А. Сафонов // Вестник информационной безопасности. 2020. №2. С. 37–42.
7. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. 5-е изд. СПб.: Питер, 2016. 960 с.
8. Stallings W. Wireless Communications and Networks. Pearson Education, 2019. 592 p.

Research of methods of protecting Wi-Fi 6/6E and 5G wireless networks from modern cyber-attacks

Zhartanov S.S., Kydyrbaev N.T.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The development of modern wireless technologies is accompanied by the active implementation of Wi-Fi 6/6E and fifth-generation (5G) mobile networks, which provide high data transfer rates, low latency, and support for a large number of connected devices. As the functionality of these networks expands, so does the number of information security threats. This article analyzes modern cyberattacks targeting next-generation wireless networks and discusses methods for preventing them. This article provides an analytical review of statistical data on common attacks on wireless networks and a comparative analysis of the security mechanisms of Wi-Fi 6/6E and 5G technologies. The results of the study demonstrate that the use of modern encryption protocols, authentication mechanisms, and network activity monitoring systems can significantly improve the security of wireless infrastructure.

Keywords: wireless networks, Wi-Fi 6, Wi-Fi 6E, 5G, cybersecurity, network attacks, information security

УДК 004.5

Использование методов искусственного интеллекта для адаптации интерфейса информационных систем

Жартанов С.С., Карпыкова А.Р., Кусаинова У.Б.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье исследуются теоретические и прикладные аспекты использования методов искусственного интеллекта для адаптации пользовательских интерфейсов информационных систем. Рассматриваются современные подходы к персонализации интерфейсов на основе машинного обучения, анализа пользовательского поведения и интеллектуальных рекомендаций. Проведен анализ ключевых методов адаптации, включая рекомендательные системы, обработку естественного языка и компьютерное зрение. Особое внимание уделено вопросам повышения эффективности взаимодействия пользователя с системой, снижению когнитивной нагрузки и улучшению пользовательского опыта. Выявлены преимущества и ограничения применения

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

интеллектуальных интерфейсов, а также обозначены перспективы их дальнейшего развития в условиях цифровой трансформации.

Ключевые слова: искусственный интеллект, адаптивный интерфейс, пользовательский интерфейс, UX/UI, машинное обучение, персонализация, информационные системы, пользовательский опыт, интеллектуальные системы

В условиях цифровизации общества и стремительного развития информационных технологий особую актуальность приобретает проблема повышения эффективности взаимодействия пользователя с информационными системами. Современные системы характеризуются высокой функциональной сложностью, что увеличивает требования к качеству пользовательских интерфейсов.

Традиционные подходы к проектированию интерфейсов, основанные на статических моделях взаимодействия, не в полной мере учитывают индивидуальные особенности пользователей, их поведенческие паттерны и контекст использования системы. В этой связи возникает необходимость разработки адаптивных интерфейсов, способных динамически изменяться в зависимости от характеристик пользователя.

Развитие методов искусственного интеллекта (ИИ) открывает новые возможности для создания интеллектуальных пользовательских интерфейсов, способных к самообучению, прогнозированию действий пользователя и персонализации интерфейсных решений.

Целью данной статьи является системный анализ методов искусственного интеллекта, применяемых для адаптации интерфейсов информационных систем, а также оценка их влияния на эффективность пользовательского взаимодействия.

Теоретические основы адаптивных пользовательских интерфейсов. Адаптивный пользовательский интерфейс представляет собой динамическую систему взаимодействия, которая изменяет свою структуру, содержание и поведение на основе анализа данных о пользователе и контексте его деятельности [1].

К основным характеристикам адаптивных интерфейсов относятся:

- персонализация – учет индивидуальных предпочтений и опыта пользователя;
- контекстная чувствительность – адаптация к условиям использования (устройство, среда, время);
- интерактивность – способность реагировать на действия пользователя в реальном времени;
- обучаемость – накопление знаний о пользователе для последующей оптимизации интерфейса.

Адаптивные интерфейсы направлены на снижение когнитивной нагрузки, повышение скорости выполнения задач и уменьшение вероятности ошибок.

Методы искусственного интеллекта в адаптации интерфейсов.

Машинное обучение и анализ пользовательского поведения. Методы машинного обучения позволяют выявлять скрытые закономерности в поведении пользователей на основе анализа их действий в системе. Используются как методы с учителем, так и без учителя, а также методы обучения с подкреплением.

На основе полученных моделей система может:

- прогнозировать действия пользователя;
- автоматически перестраивать интерфейс;
- оптимизировать расположение элементов управления;
- адаптировать уровень сложности интерфейса.

Рекомендательные системы. Рекомендательные алгоритмы являются важным инструментом персонализации интерфейсов. Они позволяют формировать индивидуальные сценарии взаимодействия с системой на основе предпочтений пользователя и анализа данных о его активности.

В интерфейсах информационных систем рекомендации могут проявляться в виде:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- адаптивных меню;
- персонализированных панелей инструментов;
- интеллектуальных подсказок.

Обработка естественного языка. Методы обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP) обеспечивают реализацию диалоговых интерфейсов, включая чат-боты и голосовые помощники [2].

Это позволяет упростить взаимодействие пользователя с системой, особенно для пользователей с низким уровнем цифровой грамотности.

Компьютерное зрение и мультимодальные интерфейсы. Компьютерное зрение расширяет возможности адаптации интерфейсов за счет анализа визуальной информации, включая жесты, мимику и действия пользователя.

Мультимодальные интерфейсы объединяют различные каналы взаимодействия (текст, голос, жесты), обеспечивая более естественное взаимодействие с системой.

Архитектура интеллектуального адаптивного интерфейса. Современные адаптивные интерфейсы строятся на основе многоуровневой архитектуры, включающей следующие компоненты:

- Модуль сбора данных – фиксирует действия пользователя и контекст взаимодействия;
- Аналитический модуль – обрабатывает данные с использованием методов ИИ;
- Модель пользователя – хранит информацию о предпочтениях и поведении;
- Модуль адаптации – принимает решения об изменении интерфейса;
- Интерфейсный слой – реализует изменения в пользовательском интерфейсе.

Такая архитектура обеспечивает непрерывную адаптацию системы к изменяющимся условиям и требованиям пользователя.

Оценка эффективности адаптивных интерфейсов. Эффективность использования ИИ в интерфейсах может оцениваться по следующим критериям:

- время выполнения задач;
- количество ошибок пользователя;
- уровень удовлетворенности пользователя;
- скорость обучения работе с системой;
- когнитивная нагрузка.

Применение интеллектуальных методов позволяет существенно улучшить указанные показатели по сравнению с традиционными интерфейсами.

Проблемы и ограничения применения ИИ. Несмотря на значительный потенциал, внедрение методов ИИ сопровождается рядом проблем:

- проблемы конфиденциальности и защиты данных;
- сложность интерпретации решений алгоритмов (black box);
- высокие требования к вычислительным ресурсам;
- риски избыточной автоматизации, снижающей контроль пользователя над системой;
- необходимость обеспечения прозрачности и этичности алгоритмов.

Перспективы развития. Перспективы развития адаптивных интерфейсов связаны с дальнейшим совершенствованием методов искусственного интеллекта и их интеграцией в информационные системы.

Ключевые направления развития включают:

- использование генеративных моделей для создания интерфейсов;
- развитие контекстно-осведомленных систем;
- интеграцию технологий дополненной и виртуальной реальности;
- создание полностью автономных интерфейсов, способных к самообучению.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таким образом, применение методов искусственного интеллекта в адаптации пользовательских интерфейсов информационных систем представляет собой одно из ключевых направлений развития современных цифровых технологий.

Использование интеллектуальных методов позволяет создавать гибкие, персонализированные и эффективные интерфейсы, способствующие повышению продуктивности пользователей и улучшению качества взаимодействия с системой.

Несмотря на существующие ограничения, дальнейшее развитие технологий искусственного интеллекта открывает широкие перспективы для совершенствования пользовательских интерфейсов и повышения эффективности информационных систем в целом [3].

Список использованных источников

1. Сеница С.А. Оценка качества взаимодействия пользователя с ИИ-интерфейсами: когнитивные нагрузки, UX-метрики и пользовательская лояльность // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2025. V. 6-2(105). С. 18-22.
2. Купер А., Кронин Д., Рейман Р., Носсел К. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия / А.Купер, Д. Кронин, Р. Рейман, К. Носсел. СПб.: Питер, 2018. 720 с.
3. Kristić M., Zakarija I., Škopljanać-Mačina F., Čar Ž. Machine Learning for Adaptive Accessible User Interfaces: Overview and Applications // Applied Sciences. 2025. Vol. 15. № 23. Article 12538. P.18.

Using artificial intelligence methods to adapt the interface of information systems

Zhartanov S.S., Karpykova A.R., Kusainova U.B.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines the theoretical and applied aspects of using artificial intelligence methods to adapt user interfaces of information systems. Modern approaches to personalization of interfaces based on machine learning, user behavior analysis and intelligent recommendations are considered. The analysis of key adaptation methods, including recommendation systems, natural language processing and computer vision, is carried out. Special attention is paid to improving the effectiveness of user interaction with the system, reducing cognitive load and improving user experience. The advantages and limitations of using intelligent interfaces are revealed, as well as the prospects for their further development in the context of digital transformation.

Keywords: artificial intelligence, adaptive interface, user interface, UX/UI, machine learning, personalization, information systems, user experience, intelligent systems

УДК 004.5

Современные подходы к проектированию пользовательских интерфейсов информационных систем

Жартанов С.С., Карпыкова А.Р., Кусаинова У.Б.

Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматриваются современные подходы к проектированию пользовательских интерфейсов информационных систем, направленные на повышение удобства взаимодействия пользователя с программными продуктами и эффективности выполнения задач. Проанализированы основные принципы и методы разработки интерфейсов, включая ориентированное на пользователя проектирование, UX/UI-дизайн, адаптивные и инклюзивные интерфейсы. Особое внимание уделяется роли юзабилити, визуальной структуры, навигации и интерактивности в формировании положительного пользовательского опыта. Рассматриваются современные инструменты прототипирования и тестирования интерфейсов, а также влияние новых технологий на развитие интерфейсных решений. Сделан вывод о том, что применение комплексных

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

подходов к проектированию интерфейсов позволяет значительно повысить эффективность работы пользователей и качество информационных систем.

Ключевые слова: пользовательский интерфейс, информационные системы, UX/UI-дизайн, юзабилити, пользовательский опыт, адаптивный интерфейс, проектирование интерфейсов, прототипирование, тестирование интерфейсов

Современные информационные системы используются практически во всех сферах деятельности человека: в образовании, медицине, бизнесе, государственном управлении и других областях. Эффективность работы пользователя с системой во многом определяется качеством пользовательского интерфейса. Даже функционально развитая система может оказаться малоэффективной, если ее интерфейс сложен для понимания и использования.

В последние годы подходы к проектированию интерфейсов значительно изменились. Если ранее основной акцент делался на техническую реализацию системы, то сегодня ключевым фактором становится удобство взаимодействия пользователя с программным продуктом. В связи с этим особое значение приобретают методы проектирования, ориентированные на пользователя, а также современные принципы UX/UI-дизайна.

Целью данной статьи является анализ современных подходов к проектированию пользовательских интерфейсов информационных систем и определение их влияния на эффективность взаимодействия пользователя с системой.

Основные принципы проектирования пользовательских интерфейсов. Проектирование интерфейсов основывается на ряде принципов, направленных на обеспечение удобства и эффективности работы пользователей.

Одним из ключевых принципов является простота и понятность интерфейса. Пользователь должен быстро понимать структуру системы и способы выполнения основных операций. Сложные элементы управления и перегруженный дизайн могут существенно снизить эффективность работы [1].

Важным принципом также является последовательность (консистентность). Элементы интерфейса должны иметь единый стиль и одинаковые правила взаимодействия во всех частях системы. Это снижает когнитивную нагрузку на пользователя и ускоряет процесс освоения системы.

Еще одним важным принципом является обратная связь. Система должна информировать пользователя о результатах его действий, например, через уведомления, индикаторы загрузки или сообщения об ошибках.

Также важную роль играет минимизация ошибок пользователя. Интерфейс должен помогать пользователю избегать неправильных действий и предоставлять возможность быстро исправить ошибки.

Ориентированное на пользователя проектирование (User-Centered Design). Одним из наиболее распространенных современных подходов является проектирование, ориентированное на пользователя (User-Centered Design).

Данный подход предполагает активное участие пользователей на всех этапах разработки системы.

Процесс включает несколько основных этапов:

- анализ потребностей пользователей;
- разработку концепции интерфейса;
- создание прототипов;
- тестирование интерфейса с участием пользователей;
- доработку интерфейса на основе полученных результатов.

Такой подход позволяет выявить реальные потребности пользователей и создать интерфейс, максимально соответствующий их ожиданиям.

Роль UX/UI-дизайна в разработке интерфейсов

В современных информационных системах важную роль играет UX/UI-дизайн.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

UX (User Experience) связан с общим опытом взаимодействия пользователя с системой. Он включает удобство навигации, скорость выполнения задач, логичность структуры интерфейса и общее восприятие системы.

UI (User Interface) относится к визуальной части интерфейса: цветовой гамме, типографике, расположению элементов, кнопкам, иконкам и другим графическим компонентам [2].

Грамотно разработанный UX/UI-дизайн позволяет:

- сократить время выполнения пользовательских задач;
- повысить удовлетворенность пользователей;
- уменьшить количество ошибок при работе с системой;
- повысить эффективность использования информационной системы.

Адаптивные и инклюзивные интерфейсы. Одной из современных тенденций является разработка адаптивных интерфейсов, которые автоматически подстраиваются под различные устройства и размеры экранов. Это особенно актуально в условиях широкого распространения мобильных устройств.

Еще одним важным направлением является инклюзивный дизайн, ориентированный на доступность интерфейсов для различных категорий пользователей, включая людей с ограниченными возможностями. Такие интерфейсы учитывают особенности восприятия информации, например, использование контрастных цветов, масштабируемых шрифтов и голосового управления.

Прототипирование и тестирование интерфейсов. Современные методы разработки интерфейсов предполагают активное использование прототипирования. Прототипы позволяют визуализировать будущий интерфейс и проверить его удобство до начала программной реализации.

Существуют различные уровни прототипов:

- низкоуровневые (эскизы и схемы интерфейса);
- интерактивные прототипы;
- функциональные прототипы.

После создания прототипов проводится пользовательское тестирование, в ходе которого анализируется, насколько легко пользователи выполняют задачи в системе. Результаты тестирования позволяют выявить проблемы интерфейса и внести необходимые улучшения.

Перспективы развития пользовательских интерфейсов. Современные технологии открывают новые возможности для развития интерфейсов информационных систем. В частности, активно развиваются:

- голосовые интерфейсы;
- интерфейсы на основе искусственного интеллекта;
- адаптивные интерфейсы, подстраивающиеся под поведение пользователя;
- технологии дополненной и виртуальной реальности.

Эти решения позволяют сделать взаимодействие пользователя с информационными системами более естественным и эффективным.

Таким образом, современные подходы к проектированию пользовательских интерфейсов ориентированы на повышение удобства и эффективности взаимодействия пользователя с информационными системами.

Применение принципов UX/UI-дизайна, методов проектирования, ориентированных на пользователя, а также использование прототипирования и тестирования интерфейсов позволяют создавать более качественные и эффективные программные продукты.

Развитие новых технологий и методов проектирования интерфейсов будет и в дальнейшем способствовать повышению эффективности работы пользователей и улучшению качества информационных систем [3].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Список использованных источников

1. Малышев К.В. Построение пользовательских интерфейсов. М.: ДМК Пресс, 2021. 268 с.
2. Спицина И.А. Применение системного анализа при разработке пользовательского интерфейса информационных систем / И.А. Сеница, К.А. Аксенов. Екатеринбург: УрФУ, 2018. 100 с.
3. Купер А., Кронин Д., Рейман Р., Носсел К. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия / А.Купер, Д. Кронин, Р. Рейман, К. Носсел. СПб.: Питер, 2018. 720 с.

Modern approaches to designing user interfaces of information systems

Zhartanov S.S., Karpykova A.R., Kusainova U.B.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines modern approaches to designing user interfaces of information systems aimed at improving user interaction with software products and increasing task efficiency. The main principles and methods of interface development are analyzed, including user-centered design, UX/UI design, as well as adaptive and inclusive interfaces. Special attention is paid to the role of usability, visual structure, navigation, and interactivity in shaping a positive user experience. The paper also considers modern tools for interface prototyping and testing, as well as the impact of new technologies on the development of interface solutions. It is concluded that the application of comprehensive approaches to interface design significantly enhances user performance and the quality of information systems.

Keywords: user interface, information systems, UX/UI design, usability, user experience, adaptive interface, interface design, prototyping, interface testing

УДК 004.65:61

Анализ покупательского поведения в электронной коммерции с использованием методов Data Mining

Жартанов С.С., Рапинов Б.С.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

Электронная коммерция является одной из наиболее динамично развивающихся сфер цифровой экономики. Постоянный рост онлайн-платформ сопровождается увеличением объема пользовательских данных, отражающих поведение клиентов в процессе выбора и покупки товаров. Анализ таких данных позволяет выявлять закономерности потребительского поведения и повышать эффективность маркетинговых стратегий. В данной работе рассматриваются особенности покупательского поведения в электронной коммерции и проводится статистический анализ пользовательских сессий на основе открытого набора данных интернет-магазина. Особое внимание уделяется применению методов Data Mining для выявления факторов, влияющих на вероятность совершения покупки. Результаты исследования демонстрируют, что анализ пользовательской активности позволяет определить ключевые характеристики поведения покупателей и может использоваться для построения прогнозных моделей.

Ключевые слова: электронная коммерция, поведение потребителей, Data Mining, анализ данных, интернет-магазины

Введение

За последние годы электронная коммерция стала важным элементом мировой экономики. Развитие интернет-технологий, цифровых платформ и систем онлайн-платежей значительно изменило модель взаимодействия между продавцом и покупателем. Современные интернет-магазины не только предоставляют пользователям широкий выбор товаров, но и собирают большое количество информации о действиях посетителей на сайте.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Каждое взаимодействие пользователя с электронной торговой платформой сопровождается формированием данных о его активности: просмотренных страницах, времени нахождения на сайте, последовательности действий и совершённых покупках [1]. Эти данные представляют значительный интерес для компаний, поскольку позволяют лучше понять поведение клиентов и выявить факторы, влияющие на процесс принятия решений.

Одной из главных задач современных систем электронной коммерции является анализ пользовательских данных с целью выявления закономерностей и прогнозирования будущих покупок. Традиционные методы анализа часто оказываются недостаточными для обработки больших объёмов информации, поэтому всё более широкое применение получают методы Data Mining. Они позволяют выявлять скрытые зависимости между различными характеристиками поведения пользователей и использовать полученные знания для повышения эффективности бизнес-процессов [2].

Целью данной статьи является анализ особенностей покупательского поведения в электронной коммерции, а также демонстрация возможностей применения методов Data Mining для статистического анализа данных пользователей интернет-магазинов.

Особенности покупательского поведения в электронной коммерции

Поведение покупателей в онлайн-среде отличается от традиционного офлайн-потребления. Интернет-платформы предоставляют пользователям возможность быстро сравнивать товары, изучать отзывы других покупателей, анализировать характеристики продукции и принимать решение о покупке в удобное время [3].

Одной из характерных особенностей электронной коммерции является то, что многие пользователи посещают интернет-магазины несколько раз перед тем, как совершить покупку. В процессе поиска информации они могут просматривать большое количество товаров, добавлять их в корзину и возвращаться к ним позднее. Это приводит к формированию сложных моделей поведения, которые трудно анализировать без использования специализированных методов обработки данных [4].

Исследования показывают, что на вероятность совершения покупки влияют различные факторы, среди которых можно выделить:

- количество просмотренных страниц товаров;
- длительность пользовательской сессии;
- частоту посещения сайта;
- предыдущий опыт покупок;
- наличие персонализированных рекомендаций.

Анализ этих факторов позволяет компаниям лучше понимать поведение клиентов и адаптировать маркетинговые стратегии с учётом их предпочтений.

Статистический анализ данных покупательского поведения

Для проведения исследования был использован открытый набор данных Online Shoppers Purchasing Intention Dataset, размещённый в научном репозитории UCI Machine Learning Repository [5].

Данный набор данных содержит информацию о 12 330 пользовательских сессиях интернет-магазина, собранных в течение одного года. Каждая запись представляет отдельное посещение сайта и включает характеристики поведения пользователя во время взаимодействия с платформой.

Распределение пользовательских сессий

Анализ данных показал, что большинство посещений интернет-магазина не заканчивается совершением покупки.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таблица 1 – Распределение пользовательских сессий

Показатель	Количество	Доля
Сессии без покупки	10 422	84,5 %
Сессии с покупкой	1 908	15,5 %
Всего	12 330	100 %

Полученные данные отражают характерную особенность электронной коммерции: значительная часть пользователей посещает сайт с целью изучения товаров, не завершая процесс покупки.

Основные характеристики пользовательских сессий

Для дальнейшего анализа были рассмотрены основные показатели активности пользователей [6].

Таблица 2 – Основные статистические показатели

Показатель	Среднее значение
Количество просмотренных страниц товаров	31
Средняя длительность сессии	180 секунд
Bounce Rate	0.022
Exit Rate	0.043

Полученные результаты показывают, что пользователи, как правило, просматривают несколько страниц товаров перед принятием решения о покупке.

Типы пользователей

Дополнительный анализ позволил определить структуру пользователей интернет-магазина.

Таблица 3 – Типы посетителей

Тип пользователя	Количество	Доля
Возвращающиеся пользователи	10 551	85,6 %
Новые пользователи	1 694	13,7 %
Прочие	85	0,7 %

Большая доля возвращающихся пользователей свидетельствует о том, что многие покупатели принимают решение о покупке после нескольких посещений сайта.

Применение методов Data Mining

Для более глубокого анализа поведения пользователей могут применяться методы Data Mining, позволяющие выявлять скрытые закономерности в больших массивах данных.

Наиболее распространёнными методами анализа данных в электронной коммерции являются [7]:

Классификация – используется для прогнозирования вероятности совершения покупки на основе характеристик пользовательской сессии.

Кластеризация – позволяет выделять группы пользователей с похожим поведением.

Ассоциативный анализ – используется для выявления взаимосвязей между товарами, которые часто покупаются вместе.

Регрессионные модели – позволяют определить влияние различных факторов на вероятность совершения покупки.

Использование этих методов даёт возможность компаниям создавать системы персонализированных рекомендаций, оптимизировать маркетинговые кампании и повышать эффективность онлайн-продаж [8].

Заключение

Анализ покупательского поведения в электронной коммерции является важным направлением исследований в области цифровой экономики. Современные интернет-

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

платформы генерируют большие объёмы данных о действиях пользователей, которые могут быть использованы для изучения закономерностей потребительского поведения.

Проведённый статистический анализ показал, что значительная часть пользователей посещает интернет-магазины без совершения покупки, однако определённые характеристики поведения позволяют определить вероятность завершения транзакции.

Методы Data Mining предоставляют эффективные инструменты для анализа таких данных и позволяют выявлять факторы, влияющие на принятие решений покупателями. Применение аналитических моделей может способствовать повышению эффективности маркетинговых стратегий и улучшению пользовательского опыта.

В дальнейшем перспективным направлением исследований является использование более сложных алгоритмов машинного обучения и расширение источников данных для повышения точности прогнозирования покупательского поведения.

Список использованных источников

1. Барсегян А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко. СПб.: БХВ-Петербург, 2017. 384 с.
2. Хан Дж., Камбер М., Пей Д. Интеллектуальный анализ данных: концепции и методы / Дж. Хан, М. Камбер, Д. Пей. М.: Вильямс, 2019. 704 с.
3. Официальный источник данных. [Электронный ресурс]. URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Online+Shoppers+Purchasing+Intention+Dataset>
4. Бохань Л. Трансформация мотивов потребительского поведения на российском рынке электронной коммерции // Экономика и управление. 2025. №2. С. 45–52.
5. Магомедова Р.Н. Трансформация потребительского поведения на рынке электронной коммерции // Экономические исследования. 2024. №4. С. 77–84.
6. Оразгалиева Э.Б. Трансформация поведения потребителей в условиях развития электронной коммерции / Э.Б. Оразгалиева, Н.П. Сохатская, С.А. Йолджоу // Статистика, учет и аудит. 2025. №1. С. 96–104.
7. Кулман А.Б. Влияние цифровых платформ электронной коммерции на покупательское поведение потребителей / А.Б. Кулман, Д.Д. Бекенов // Вестник университета «Туран». 2023. №3. С. 112–118.
8. Азатбек Т.А. Применение электронной коммерции для реализации потенциала предприятий // Экономика и предпринимательство. 2022. №10. С. 83–89.

Analysis of consumer behavior in e-commerce using data mining methods

Zhartanov S.S., Rapikov B.S.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

E-commerce is one of the most dynamically developing areas of the digital economy. The constant growth of online platforms is accompanied by an increase in the volume of user data reflecting customer behavior during the selection and purchase process. Analyzing this data allows us to identify patterns in consumer behavior and improve the effectiveness of marketing strategies. This paper examines the characteristics of e-commerce shopping behavior and conducts a statistical analysis of user sessions based on an open online store dataset. Particular attention is paid to the application of data mining methods to identify factors influencing the likelihood of a purchase. The results of the study demonstrate that analyzing user activity allows us to identify key characteristics of shopping behavior and can be used to build predictive models.

Keywords: e-commerce, consumer behavior, Data Mining, data analysis, online stores

**Использование Big Data для прогнозирования трафика
в транспортных системах**

Жартанов С.С., Хадиев А.С.

Кокишетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокишетау, Казахстан

Современные транспортные системы сталкиваются с ростом интенсивности движения и увеличением количества транспортных средств, что приводит к перегруженности дорожной инфраструктуры и снижению эффективности транспортных потоков. Одним из перспективных направлений решения данной проблемы является использование технологий Big Data для анализа и прогнозирования транспортного трафика. В статье рассматриваются возможности применения методов анализа больших данных для прогнозирования транспортных потоков. Представлен аналитический обзор статистических данных транспортной системы Республики Казахстан и рассмотрены примеры внедрения интеллектуальных транспортных систем. Проведён анализ основных источников транспортных данных и методов их обработки. Результаты исследования показывают, что применение технологий Big Data позволяет значительно повысить эффективность управления транспортной инфраструктурой и снизить уровень перегруженности дорожной сети.

***Ключевые слова:** Big Data, транспортные системы, прогнозирование трафика, интеллектуальные транспортные системы, анализ данных, Smart City*

Введение

Развитие современных городов сопровождается ростом транспортных потоков и увеличением количества автомобилей. Это приводит к возникновению проблем, связанных с перегруженностью дорожной инфраструктуры, увеличением времени поездок и ростом уровня загрязнения окружающей среды.

Одним из эффективных инструментов решения данных проблем является использование технологий Big Data, которые позволяют анализировать большие объёмы данных о транспортных потоках и прогнозировать изменения дорожной ситуации.

В современных транспортных системах данные поступают из различных источников, включая системы видеонаблюдения, GPS-датчики, мобильные устройства пользователей и интеллектуальные транспортные системы. Использование таких данных позволяет получать детальную информацию о движении транспорта и принимать более эффективные управленческие решения.

В последние годы Казахстан также активно внедряет технологии цифровизации в транспортной сфере. Развитие интеллектуальных транспортных систем является одним из направлений реализации концепции Smart City.

Целью данной работы является анализ возможностей применения технологий Big Data для прогнозирования транспортного трафика и исследование примеров использования таких технологий в Казахстане.

Источники транспортных данных

Одной из ключевых особенностей технологий Big Data является возможность обработки больших объёмов информации, поступающих из различных источников. В современных транспортных системах данные формируются непрерывно и имеют разнообразную структуру, включая как структурированные, так и неструктурированные данные. Анализ таких данных требует применения специализированных методов обработки информации и использования высокопроизводительных вычислительных систем.

К основным источникам данных для анализа транспортных потоков относятся:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- GPS-данные транспортных средств;
- данные мобильных операторов;
- системы видеонаблюдения;
- датчики дорожного движения;
- системы оплаты общественного транспорта;
- навигационные приложения.

GPS-датчики позволяют получать информацию о координатах транспортных средств, их скорости и маршрутах движения. Эти данные широко используются для анализа транспортных потоков и построения моделей прогнозирования трафика.

Данные мобильных операторов позволяют анализировать перемещение пользователей в городской среде. На основе обезличенной информации о перемещениях мобильных устройств можно определить интенсивность движения на различных участках дорожной сети.

Системы видеонаблюдения также играют важную роль в сборе транспортных данных. Камеры позволяют фиксировать плотность транспортных потоков и выявлять перегруженные участки дорог.

Использование данных из различных источников позволяет формировать более точную и комплексную картину транспортной ситуации в городе.

Анализ транспортных потоков в Казахстане

По данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан наблюдается устойчивый рост транспортной активности.

В 2024 году объём пассажирских перевозок в Казахстане составил более 1,8 млрд пассажиров, что на 6 % больше, чем в предыдущем году.

Рост транспортных потоков особенно заметен в крупных городах страны, таких как Алматы, Астана и Шымкент. В этих городах наблюдается постоянное увеличение количества автомобилей и интенсивности дорожного движения.

Увеличение количества транспортных средств приводит к возникновению заторов и увеличению времени поездок. В часы пик интенсивность движения на отдельных участках дорожной сети может увеличиваться в несколько раз.

В связи с этим возникает необходимость внедрения интеллектуальных систем управления транспортом, позволяющих анализировать транспортные потоки и прогнозировать изменения дорожной ситуации.

Таблица 1 – Динамика роста пассажирских перевозок

Год	Количество пассажиров (млн)
2021	1502
2022	1658
2023	1745
2024	1810

Рост транспортных потоков требует внедрения новых подходов к управлению транспортной инфраструктурой и использования современных технологий анализа данных.

Применение Big Data в транспортных системах Казахстана

Одним из примеров внедрения технологий анализа больших данных является система Sergek, которая используется в крупных городах Казахстана.

Данная система объединяет технологии видеонаблюдения, компьютерного зрения и анализа больших данных для мониторинга дорожной ситуации. Использование интеллектуальных алгоритмов обработки информации позволяет анализировать дорожную обстановку в режиме реального времени.

Функции системы включают:

- анализ транспортных потоков;
- выявление нарушений правил дорожного движения;

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- прогнозирование перегруженности дорог;
- повышение безопасности дорожного движения.

Система Sergek позволяет анализировать данные, поступающие с тысяч камер видеонаблюдения, установленных на перекрёстках и основных транспортных магистралях. На основе этих данных формируются отчёты о транспортной ситуации и выявляются проблемные участки дорожной сети.

Использование подобных систем позволяет городским службам более эффективно управлять транспортной инфраструктурой и принимать решения по оптимизации движения транспорта.

Методы прогнозирования транспортного трафика

Для прогнозирования транспортных потоков применяются различные методы анализа данных. В последние годы особое внимание уделяется использованию технологий машинного обучения и анализа больших данных.

Наиболее распространёнными являются:

Статистические методы.

Данные методы основаны на анализе исторических данных транспортных потоков. Они позволяют выявлять тенденции изменения интенсивности движения и прогнозировать изменения трафика.

Методы машинного обучения.

Алгоритмы машинного обучения позволяют выявлять сложные закономерности в транспортных данных и учитывать большое количество факторов, влияющих на транспортную ситуацию.

Нейронные сети.

Используются для построения моделей прогнозирования транспортного трафика и анализа временных рядов.

Современные модели прогнозирования могут учитывать различные параметры транспортной системы, включая время суток, погодные условия, дорожные работы и проведение массовых мероприятий.

Использование таких моделей позволяет значительно повысить точность прогнозирования транспортных потоков.

Аналитическая модель прогнозирования трафика

Для построения модели прогнозирования транспортного трафика используются следующие этапы:

1. Сбор транспортных данных.
2. Предварительная обработка данных.
3. Построение модели прогнозирования.
4. Оценка точности прогнозирования.

На этапе сбора данных информация поступает из различных источников, включая датчики движения, GPS-устройства и системы видеонаблюдения. После этого выполняется предварительная обработка данных, включающая очистку информации и подготовку её для анализа.

Использование технологий Big Data позволяет анализировать транспортные данные в режиме реального времени и оперативно выявлять изменения транспортной ситуации.

Таблица 2 – Основные источники транспортных данных

Источник данных	Тип информации
GPS-датчики	скорость и координаты транспорта
Камеры наблюдения	плотность транспортного потока
Мобильные устройства	перемещение пользователей
Датчики движения	интенсивность движения

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Комплексное использование данных из различных источников позволяет значительно повысить точность прогнозирования транспортных потоков.

Заключение

В ходе исследования были рассмотрены возможности применения технологий Big Data для прогнозирования транспортных потоков.

Проведённый анализ показал, что использование больших данных позволяет более эффективно анализировать транспортные потоки и прогнозировать изменения дорожной ситуации.

Применение интеллектуальных транспортных систем и технологий анализа больших данных позволяет значительно повысить эффективность управления транспортной инфраструктурой. В дальнейшем развитие транспортных систем будет связано с интеграцией технологий Big Data, искусственного интеллекта и интеллектуальных транспортных систем.

Список использованных источников

1. Gabdullina L. Intelligent transport systems and traffic forecasting // Transport Research Bulletin. 2020.
2. OECD. Use of Big Data in Transport Modelling. Paris: OECD Publishing, 2021.
3. Tanenbaum A., Wetherall D. Computer Networks. Pearson Education, 2016.
4. Zheng Y. Urban computing with big data // ACM Transactions on Intelligent Systems. 2018.
5. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Транспорт в Республике Казахстан. [Электронный ресурс]. URL: <https://stat.gov.kz>
6. Министерство цифрового развития Республики Казахстан. Проекты Smart City. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.kz>

Using big data to forecast traffic in transport systems

Zhartanov S.S., Khadiev A.S.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

Modern transport systems are characterized by a constant increase in traffic intensity and the number of vehicles, which leads to congestion of road infrastructure. One of the promising solutions to this problem is the use of Big Data technologies to analyze and forecast traffic flows. This article examines the possibilities of using big data analytics to forecast traffic flows and analyzes examples of the implementation of intelligent transport systems in Kazakhstan. The results of the study demonstrate that the use of Big Data technologies can significantly improve the efficiency of transport infrastructure management.

Keywords: Big Data, transport systems, traffic forecasting, intelligent transport systems, data analysis

УДК 654.9

Системы питания устройств электрической централизации

Зотова Т.А., Косенко О.Н.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье производится анализ систем питания устройств электрической и микропроцессорной централизаций на железнодорожном транспорте. Обозначены достоинства и недостатки систем питания.

Ключевые слова: электроснабжение, электрическая централизация, микропроцессорная централизация, устройства электропитания, устройства бесперебойного питания

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Система электропитания релейных систем электрической централизации (ЭЦ) – это сложный комплекс, обеспечивающий бесперебойную работу всей системы управления железнодорожными стрелками и сигналами. Её основная задача – приём электроэнергии от внешних источников, её надежное распределение между различными потребителями на посту ЭЦ, а также обеспечение резервного питания для критически важных узлов. Без бесперебойного электроснабжения работа ЭЦ невозможна, что может привести к серьёзным сбоям и авариям на железной дороге. Система включает в себя несколько ключевых элементов. На первом этапе происходит ввод электроэнергии от внешней сети. Для этого используются специальные панели питания, которые выполняют также функции распределения напряжения и преобразования его параметров для различных потребителей.

Выбор конкретной модели панели питания (например, ПВ-ЭЦК, ПР-ЭЦК, ПВП-ЭЦК, ПСПН-ЭЦК, ПСТН-ЭЦК, ПП25-ЭЦК и другие модификации) определяется типом и масштабом железнодорожной станции (крупная, средняя, малая), а также типом самой системы электрической централизации, используемой на данной станции. Разнообразие моделей панелей обусловлено различиями в потребляемой мощности, схемах резервирования и других специфических требованиях. Помимо непосредственного распределения электроэнергии, система электропитания ЭЦ включает в себя функции заряда аккумуляторных батарей, которые служат резервным источником питания в случае отключения внешней сети. Это гарантирует непрерывность работы системы даже при аварийных ситуациях. Кроме того, система обеспечивает гальваническую развязку источников питания от земли, что повышает безопасность персонала и оборудования. Для этого используются специальные изоляционные элементы, которые предотвращают возникновение опасных токов утечки. Система также включает в себя средства контроля изоляции, которые непрерывно отслеживают состояние изоляции и сигнализируют о возможных проблемах. В некоторых случаях, система генерирует импульсное питание для определенных нагрузок, требующих специфического типа электропитания. Для крупных и средних железнодорожных станций, в систему электропитания обязательно входит щит выключения питания ЩВП-73. Это важное устройство, предназначенное для быстрого и безопасного отключения всех источников питания одновременно. Такая функция необходима при проведении профилактических работ, ремонтных операций или в аварийных ситуациях.

Щит ЩВП-73 позволяет, например, оперативно отключить аккумуляторные батареи для их проверки или обслуживания, предотвращая тем самым возможные повреждения. Количество щитов ЩВП-73 на станции напрямую зависит от количества установленных вводных панелей питания, обеспечивая централизованное управление электропитанием всей системы ЭЦ. Таким образом, надёжность и бесперебойность работы системы электрической централизации напрямую зависят от продуманной и надёжной системы электропитания, включающей в себя широкий спектр специализированного оборудования, которое обеспечивает безопасность и эффективность работы всей системы управления железнодорожной инфраструктурой. Правильный подбор и монтаж оборудования, а также регулярное техническое обслуживание – залог стабильной и безопасной работы всей системы ЭЦ.

В комплектацию энергоснабжающих систем может включаться блок питания ПП-ЦАБ, предназначенный для подачи энергии централизованным блокирующим системам, соединенным со станцией. Эти блоки питания оснащены встроенными резервными выпрямителями для обеспечения надежного питания критически важных устройств, системой диагностики неисправностей выпрямителей, а также непрерывным мониторингом изоляции всех электрических цепей. В их состав также входят статические преобразователи, которые служат для резервирования питания ключевых нагрузок, включая реле ЭЦ, даже при отсутствии основной батареи. Широко используются

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

оптическое и звуковое оповещение, чтобы операторам было удобнее следить за работой систем.

Важнейшие компоненты системы резервированы, что позволяет без затруднений переключаться на резерв в процессе эксплуатации. Связи между блоками питания и остальными компонентами осуществляются через штепсельные разъемы, что обеспечивает оперативную замену приборов.

Несмотря на ряд преимуществ, системы электропитания релейных систем ЭЦ также имеют свои недостатки:

- использование устаревшей элементной базы, включая реле и другие аналогичные устройства;
- отсутствие постоянного мониторинга компонентов питающих устройств;
- значительные габариты оборудования.

Микропроцессорные централизации требуют более надежной системы энергоснабжения по сравнению с релейными централизациями. Система ЭЦ-ЕМ должна обеспечивать непрерывное питание шкафов УВК РА и ПЭВМ рабочего места дежурного по станции (РМ ДСП).

Питание релейного оборудования и напольных устройств системы ЭЦ-ЕМ аналогично системам релейных ЭЦ. На станциях, где возможно одновременное отключение напряжения во всех фидерах, необходимо использовать устройства бесперебойного питания (УБП), которые обеспечивают непрерывность электропитания за счет преобразования постоянного напряжения резервного источника питания в переменное напряжение.

Питающая установка ЭЦ-ЕМ состоит из вводного устройства, распределительного щита (РЩ), трансформаторного щита (ТЩ) и системы бесперебойного питания с использованием УБП фирмы GE DE категории SitePro, включая необслуживаемые аккумуляторные батареи, размещенные в батарейном кабинете. Емкость аккумуляторных батарей определяется расчетом для обеспечения резерва питания нагрузки не менее чем на 4 часа:

- изолирующий трансформатор нагрузок СЦБ;
- контрольная батарея (КБ);
- дизель-генераторный агрегат (ДГА).

Определение подходящего типа и количества устройств бесперебойного питания, будь то батареи или электронные накопители, зависит от мощности нагрузки (например, шкафы УВК РА, ПЭВМ РМ ДСП) и времени, в течение которого необходимо обеспечить бесперебойное питание для всех фидеров.

Задачей питающей установки (ПУ) МПЦ «ЕВILock-950» является обеспечение электропитанием устройств МПЦ «ЕВILock-950» и централизованной автоблокировки АБТЦ-Е, встроенной в систему МПЦ «ЕВILock-950», а также питания других микропроцессорных, электронных и релейных устройств, связанных с МПЦ-Е или АБТЦ-Е.

ПУ гарантирует работу следующих устройств от источников бесперебойного питания (УБП):

- рабочие места диспетчеров, технических операторов и другие;
- центральный процессор и контроллеры объектов;
- светофоры на станциях, светофоры АБТЦ-Е;
- управление и контроль стрелок;
- релейные схемы МПЦ и АБТЦ;
- рельсовые цепи на станциях, рельсовые цепи АБТЦ и АБТЦ-Е;
- автоматические локомотивные сигнализации (АЛС);
- устройства на переездах;

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- постовые устройства для обнаружения неисправностей (ДИСК, КТСМ), контрольно-технические средства ДК и другие;
- диагностические устройства, диспетчерский контроль поездов и централизация диспетчерского управления;
- системы охранно-пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения и другие.

ПУ МПЦ «EBILock-950» также обеспечивает питание следующих устройств:

- обогрев контактов электроприводов стрелочных переключателей;
- кондиционирование и обогрев помещений;

Энергоснабжение для МПЦ "EBILock-950" используется для подключения бытовых нагрузок, таких как отопительные устройства и электрические плиты для персонала. Эта система обеспечивает непрерывное питание нагрузок в течение 60 минут при наличии ДГА и 120 минут при отсутствии ДГА при переключениях источников питания. Также предусмотрено отключение питания при отклонении параметров от нормы, контроль защиты от перенапряжений и автоматических выключателей, защиту от перенапряжений, использование необслуживаемых аккумуляторов и учет потребляемой электроэнергии. Важно, чтобы энергоснабжение соответствовало высоким требованиям, независимо от системы управления движением поездов на станции.

Список использованных источников

1. Рельсовые цепи магистральных ж.д.: справочник / В.С. Аркатов, Н.Ф. Котляренко, А.И. Баженов, Т.Л. Лебедева / Под ред. В.С. Аркатова. М.: Транспорт, 2021.
2. Станционные системы железнодорожной автоматики и телемеханики: учебник для вузов ж.д. трансп. / В.В. Сапожников и др. / под ред. Вл.В. Сапожникова. М.: Транспорт, 2020.
3. Микропроцессорная централизация системы EBILOCK-950. Описание системы / АИТ Е06. Омск: ОмГУПС, 2020.
4. Станционные системы автоматики и телемеханики: учебное пособие / В.С. Лазарчук. Омск: ОмГУПС, 2022.
5. Типовые материалы для проектирования 410207-ТМП. Микропроцессорная электрическая централизация Ebilock 950. Альбом 2: Проект примерной станции / ФГУПГИПРОТРАНССИГНАЛСВЯЗЬ, 2022.
6. Зотова Т.А. Принципы организации электроснабжения или внешние источники систем связи / Т.А. Зотова, О.Н. Косенко // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия: материалы IV Международ. науч.-методич. конф. (Оренбург, 19-20 ноября 2025 г.). Оренбург: ОрИПС – филиал ПривГУПС, 2025. С310-313.

Power supply systems for electrical centralization devices

Zotova T.A., Kosenko O.N.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article analyzes the power supply systems for electrical and microprocessor centralization devices in railway transport. The advantages and disadvantages of power supply systems are identified.

Keywords: power supply, electrical centralization, microprocessor centralization, power supply devices, uninterruptible power supply devices

УДК 004.37

Анализ STEM-технологий

Кусаинова У.Б., Кансейт Н.Ш.

Кокишетауский университет им. А. Мырзахметова, Кокишетау, Казахстан

В статье представлен комплексный анализ STEM-технологий как междисциплинарной образовательной парадигмы, объединяющей науку (Science), технологии (Technology), инженерию (Engineering) и математику (Mathematics).

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Рассмотрены теоретические основания STEM-подхода, его дидактические принципы, цифровые инструменты реализации, а также современные направления трансформации (STEAM, AI-STEM, робототехника, проектное обучение). Проанализированы преимущества и ограничения внедрения STEM-технологий в образовательный процесс. Обоснована их роль в формировании инженерного мышления, исследовательских компетенций и цифровой грамотности обучающихся.

Ключевые слова: STEM-образование, цифровые технологии, инженерное мышление, робототехника, искусственный интеллект, междисциплинарность, инновационное обучение

Современное общество характеризуется стремительным развитием цифровых технологий, автоматизации и интеллектуальных систем. Глобальные трансформации, связанные с цифровой экономикой и индустрией 4.0, требуют подготовки специалистов, обладающих системным мышлением, технологической грамотностью и способностью к инновационной деятельности. В этих условиях концепция STEM-образования становится ключевым направлением модернизации образовательных систем.

Термин STEM получил широкое распространение в начале XXI века в образовательной политике National Science Foundation (США), а впоследствии был институционализирован в ряде национальных программ, включая инициативы U.S. Department of Education. На международном уровне развитие STEM-подхода поддерживается стратегическими документами UNESCO, ориентированными на цифровую трансформацию образования и устойчивое развитие [1].

STEM-подход основывается на интеграции дисциплин и формировании междисциплинарных связей. В отличие от традиционной предметной модели обучения, STEM ориентирован на решение практико-ориентированных задач и реализацию проектной деятельности.

Ключевыми характеристиками STEM являются:

- междисциплинарность;
- проблемно-ориентированное обучение;
- проектная деятельность;
- развитие критического и инженерного мышления;
- цифровая интеграция.

Теоретической базой STEM-подхода выступают:

- конструктивизм (Ж. Пиаже, Л. Выготский);
- теория деятельностного обучения;
- концепция обучения через исследование (Inquiry-Based Learning);
- модель проектного обучения (Project-Based Learning).

Современные STEM-технологии.

Робототехника. Одним из наиболее распространённых направлений STEM является образовательная робототехника. Использование платформ, таких как LEGO Education и Arduino, позволяет формировать инженерное мышление и навыки программирования.

Робототехника способствует развитию:

- алгоритмического мышления;
- навыков командной работы;
- конструкторских компетенций;
- понимания принципов автоматизации.

Искусственный интеллект и цифровые лаборатории. Интеграция искусственного интеллекта в STEM-образование расширяет возможности персонализации обучения. Платформы машинного обучения, симуляционные среды и виртуальные лаборатории обеспечивают моделирование сложных процессов и экспериментов.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Использование AI-инструментов позволяет:

- анализировать большие массивы данных;
- моделировать инженерные процессы;
- адаптировать образовательные траектории.

STEAM-подход. Современная модификация STEM – STEAM – предполагает включение искусства (Art) в инженерно-техническую подготовку. Это направление поддерживается международными исследовательскими центрами, включая MIT Media Lab, где реализуются проекты на стыке технологий и креативных индустрий.

STEAM способствует развитию:

- креативного мышления;
- дизайнерских компетенций;
- инновационной культуры.

Преимущества STEM-технологий проявляются в их способности обеспечивать комплексное развитие обучающихся в условиях цифровой трансформации общества. Интеграция науки, технологий, инженерии и математики в единую образовательную среду способствует формированию так называемых навыков XXI века – критического мышления, способности к сотрудничеству и креативности. В процессе решения междисциплинарных задач обучающиеся учатся анализировать информацию, выдвигать гипотезы, принимать обоснованные решения и работать в команде, что соответствует требованиям современной экономики знаний и стратегическим ориентирам, обозначенным в международных документах UNESCO [2].

Применение STEM-технологий оказывает положительное влияние на учебную мотивацию, поскольку обучение строится на практико-ориентированных проектах, экспериментировании и моделировании реальных процессов. Вовлечение в исследовательскую и конструкторскую деятельность делает образовательный процесс более осмысленным и значимым для обучающихся, усиливая их познавательный интерес и внутреннюю мотивацию.

Кроме того, STEM-подход выполняет важную профориентационную функцию, формируя базовые инженерные и цифровые компетенции, необходимые для дальнейшего освоения технических и IT-специальностей. Освоение алгоритмического мышления, основ программирования, принципов проектирования и анализа данных создает прочную основу для подготовки кадров в сфере высоких технологий и инновационной экономики.

Существенным преимуществом является и развитие исследовательской культуры. STEM-образование ориентировано на постановку проблем, формулирование гипотез, проведение экспериментов и интерпретацию результатов, что способствует формированию научного мировоззрения и навыков самостоятельной познавательной деятельности [4].

Интеграция цифровых инструментов в учебный процесс обеспечивает использование современных программных сред, виртуальных лабораторий и интерактивных платформ, расширяя возможности моделирования и анализа сложных процессов. Таким образом, STEM-технологии выступают эффективным механизмом обновления содержания образования и формирования конкурентоспособных специалистов, способных к инновационной деятельности в условиях цифровой экономики.

Несмотря на высокую эффективность STEM-подхода, существуют объективные трудности:

- недостаточная материально-техническая база;
- дефицит квалифицированных педагогов;
- необходимость методической перестройки учебных программ;
- неравномерность доступа к цифровым ресурсам.

Кроме того, чрезмерная технологизация без педагогической рефлексии может привести к формальному внедрению STEM без достижения образовательных результатов.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Перспективные направления развития STEM-технологий включают:

- интеграцию искусственного интеллекта и анализа данных;
- развитие виртуальной и дополненной реальности;
- формирование гибридных образовательных моделей;
- расширение международного сотрудничества в рамках программ цифровой трансформации образования.

Особую роль играет формирование национальных стратегий развития STEM-образования в контексте цифровой экономики [3].

STEM-технологии представляют собой инновационную образовательную модель, направленную на интеграцию научных знаний и практико-ориентированных компетенций. Их внедрение способствует формированию инженерного и исследовательского мышления, развитию цифровой грамотности и подготовке специалистов для высокотехнологичных отраслей экономики.

Эффективность STEM-подхода зависит от комплексной методической поддержки, профессиональной подготовки педагогов и стратегической государственной политики в сфере образования.

Таким образом, STEM-технологии являются важнейшим инструментом модернизации образования в условиях цифровой трансформации общества.

Список использованных источников

1. Margot K.C., Kettler T. Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review // International Journal of STEM Education. 2019. V.6, №2. P.1-16.
2. Syzdykova A., Tashetova S. Practical aspects of the development of STEM education in Kazakhstan // Орлеу. Үздіксіз білім жаршысы – Вести непрерывного образования. 2024. №3(46). С.53-59.
3. Казбекова Г.Н. Формирование инновационного STEM-образования / Г.Н. Казбекова, Ж.С. Исмагулова // Вестник университета Ясави. 2022. Т.3. №125. С.200-210.
4. Умитбекова Н. Направления развития STEM технологий // Data Science. 2025. Т.4 №4. С.42-48.

Analysis of stem technologies

Kusainova U.B., Kanseit N.Sh.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article presents a comprehensive analysis of STEM technologies as an interdisciplinary educational paradigm that integrates Science, Technology, Engineering, and Mathematics. The theoretical foundations of the STEM approach, its didactic principles, digital implementation tools, and modern transformation trends (STEAM, AI-STEM, robotics, project-based learning) are examined. The advantages and limitations of implementing STEM technologies in the educational process are analyzed. Their role in developing engineering thinking, research competencies, and students' digital literacy is substantiated.

Keywords: STEM education, digital technologies, engineering thinking, robotics, artificial intelligence, interdisciplinarity, innovative learning

УДК 004.8:519.86

Методы анализа данных для прогнозирования поведения потребителей

Кусаинова У.Б., Кожанов С.Ж.

Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматриваются методы анализа данных для прогнозирования поведения потребителей в условиях цифровой экономики. Раскрываются возможности предиктивной аналитики, машинного обучения, кластеризации и регрессионных моделей в сегментации клиентов, персонализации маркетинга и прогнозировании спроса. Показано,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

что интеграция статистических методов и алгоритмов искусственного интеллекта повышает точность прогнозов и эффективность маркетинговых решений.

Ключевые слова: анализ данных, поведение потребителей, предиктивная аналитика, машинное обучение, кластеризация, сегментация, прогнозирование спроса, искусственный интеллект, персонализированный маркетинг

В современных условиях цифровой экономики анализ данных о потребительском поведении приобретает стратегическое значение для компаний. Объёмы доступной информации о покупателях стремительно растут за счёт онлайн-платформ, социальных сетей и систем лояльности. Традиционные методы маркетинга, основанные на статических моделях и прошлом опыте, часто не справляются с высокой сложностью и динамикой поведения клиентов. Потребительские предпочтения формируются под влиянием множества факторов (культура, социальная среда, психологические аспекты), а также характеризуются персонализированным спросом и информационной перегрузкой. Поэтому бизнес нуждается в инновационных подходах, позволяющих точно идентифицировать целевых клиентов и удерживать их посредством персонализированных коммуникаций. В последние годы одним из ключевых инструментов решения этой задачи стал анализ данных с применением методов машинного обучения и статистического моделирования. Развитие технологий Big Data и искусственного интеллекта (ИИ) открывает новые возможности для прогнозирования поведения потребителей и повышения эффективности маркетинга.

Исследование поведения потребителей давно является центральной темой маркетинга. Классические подходы опираются на экономические и психологические модели, объясняющие процесс принятия решений покупателями. Однако с переходом значительной части взаимодействий в онлайн-среду возникают новые вызовы и возможности для анализа. Компании получают доступ к массивам данных о действиях пользователей в интернете – от истории покупок до активности в соцсетях, что создаёт благодатную почву для прогнозной аналитики. Предиктивная аналитика (прогнозирующий анализ данных) позволяет на основе прошлых данных предсказывать вероятное будущее поведение клиентов и тем самым оптимизировать маркетинговые стратегии. В частности, концепция precision marketing (точечного, персонализированного маркетинга) основана на использовании предиктивных моделей для адресного взаимодействия с потребителем с учётом его индивидуальных особенностей [1].

Машинное обучение и прогнозирование поведения. Методы машинного обучения (МО) позволяют автоматически выявлять сложные закономерности в больших массивах данных о клиентах и на этой основе прогнозировать их действия. Алгоритмы МО способны обработать огромные объёмы разнородной информации (история покупок, демография, активность онлайн и пр.), чтобы выделить скрытые паттерны, невидимые при ручном анализе. Классическими примерами являются задачи классификации и регрессии: например, модель может классифицировать, уйдёт ли клиент к конкуренту (задача churn prediction), или оценить вероятный объём его будущих покупок (регрессионный прогноз). В отличие от статических моделей, обучающиеся алгоритмы подстраиваются под данные и нередко показывают более высокую точность предсказаний. Так, в недавнем исследовании для прогнозирования намерения покупателя были протестированы популярные алгоритмы МО – SVM (метод опорных векторов), градиентный бустинг (реализованный как XGBoost и CatBoost) и нейронная сеть. По итогам экспериментов модели бустинга продемонстрировали наилучшую точность: F1-мера ~0,92–0,93, а AUC ROC ~0,98, что заметно превосходит результаты SVM на тех же данных. Метод опорных векторов показал высокую точность на относительно небольших выборках, но уступил на больших массивах данных по скорости и масштабируемости. Эти выводы подтверждаются и отечественными исследованиями. В целом, современные ансамблевые алгоритмы (например, CatBoost, XGBoost) продемонстрировали эффективность при анализе сложных, многомерных

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

признаков потребителей. Кроме того, использование нейронных сетей и методов глубокого обучения открывает новые возможности: например, анализ тональности потребительских отзывов с помощью deep learning повысил точность распознавания эмоциональной окраски примерно на 20–25%. Сочетание алгоритмов МО с технологиями обработки естественного языка (NLP) и данными из соцсетей позволяет компаниям более точно предсказывать намерения и настроение клиентов [2].

Практическое преимущество методов машинного обучения в маркетинге состоит в способности персонализировать подход к каждому потребителю. На основе моделей классификации компании внедряют системы рекомендаций товаров, персонализированную рекламу и проактивные стратегии CRM. Исследования показывают, что применение алгоритмов МО в рекомендательных системах способно увеличивать конверсию персонализированных предложений на десятки процентов. Так, по данным обзоров, использование градиентного бустинга при таргетировании рекламы позволило повысить отклик на кампании до ~30% по сравнению с традиционными подходами. А внедрение методов глубокого обучения в системы рекомендаций ведёт к росту вовлечённости пользователей в среднем на 20%. Эти факты свидетельствуют о том, что алгоритмы МО (деревья решений, ансамбли, нейронные сети и др.) становятся центральным элементом инструментов маркетинговой аналитики. Благодаря им маркетологи могут прогнозировать поведение отдельных клиентов (например, вероятность повторной покупки или уход к конкуренту), оптимизировать размер скидок и персонализировать коммуникации с учётом индивидуальных потребностей.

Кластеризация и сегментация потребителей. Одной из ключевых задач маркетинга является сегментация клиентской базы – разделение потребителей на однородные группы для более точного таргетинга. Кластерный анализ служит эффективным инструментом для такой сегментации. На основе множества характеристик покупателей (социально-демографических, поведенческих, психографических) алгоритмы кластеризации автоматически формируют кластеры – группы, внутри которых потребители схожи по своим свойствам. Например, могут быть выделены сегменты «ценочувствительные покупатели», «премиальные клиенты», «онлайн-активные шоперы» и т.д. На практике широко используются методы k-means и иерархической кластеризации, позволяющие разбить рынок на оптимальное число сегментов. Современные исследования отмечают, что применение алгоритмов машинного обучения значительно повышает качество сегментации по сравнению с ручными подходами. Автоматизированная кластеризация способна учитывать десятки и даже сотни признаков потребителей одновременно, выявляя нетривиальные группы, неочевидные аналитикам заранее [3].

Грамотно проведённая сегментация на основе данных даёт бизнесу ряд преимуществ. Во-первых, маркетинговые кампании можно адаптировать под специфику каждого сегмента: от продуктовых предложений до тональности рекламных сообщений. Это повышает отклик аудитории и эффективность коммуникаций. Во-вторых, сегментация помогает оптимизировать распределение бюджета – компания фокусирует ресурсы на наиболее ценных или перспективных группах клиентов. Наконец, выявление новых сегментов позволяет найти незакрытые потребности на рынке и сформировать под них таргетированные предложения. Например, используя кластерный анализ транзакционных данных, ритейлер может обнаружить группу клиентов, совершающих регулярные небольшие покупки в будни, – и предложить им специальную программу лояльности для увеличения их среднего чека. Другой кейс: e-commerce платформа выделяет кластер пользователей, склонных покупать только со скидками, и запускает для них персонализированные промо-акции. Исследования показывают, что подобная data-driven сегментация клиентов способна повысить конверсию и возврат на маркетинговые инвестиции на 10–15%.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

С развитием Big Data и доступностью данных из CRM-систем, социальных сетей и мобильных приложений сегментационные модели становятся всё более детальными. Наряду с классическими алгоритмами кластеризации применяются гибридные подходы – например, сочетание RFM-анализа (Recency, Frequency, Monetary) с кластеризацией для выделения групп по ценности клиентов. В последние годы также популярны методы soft clustering (нечёткой кластеризации), позволяющие одному потребителю относиться к нескольким сегментам с разной вероятностью – что отражает многогранность реального поведения. В целом, кластерный анализ остаётся краеугольным камнем маркетинговой аналитики, а его интеграция с методами машинного обучения (например, предварительное уменьшение размерности данных с помощью алгоритмов вроде t-SNE или PCA перед кластеризацией) повышает точность и практическую значимость сегментационных исследований.

Регрессионные модели и прогнозирование спроса. Для решения задач прогнозирования количественных показателей поведения потребителей традиционно широко используются регрессионные модели. Регрессия позволяет установить зависимость между целевой переменной (например, объём продаж, размер чека, lifetime value клиента) и набором факторов-влиятелей (цена, реклама, сезонность, характеристики потребителя и пр.). Классический подход – множественная линейная регрессия – до сих пор применяется для оценки влияния маркетинговых действий на продажи и для предсказания спроса. Однако современные методики выходят за рамки линейных моделей, привлекая более гибкие алгоритмы. Например, деревья решений (и их ансамбли – случайные леса) способны моделировать нелинейные эффекты и взаимодействия переменных, что повышает точность прогноза. Кроме того, методы временных рядов (ARIMA, экспоненциальное сглаживание) в сочетании с ML-алгоритмами помогают учитывать сезонные колебания и тренды при прогнозировании спроса на товары [4].

Прогнозирование покупательского поведения с помощью регрессионных подходов применяется в разных областях маркетинга. Один из примеров – расчёт Customer Lifetime Value (CLV), ожидаемой пожизненной ценности клиента. Регрессионные модели (в том числе с применением байесовских методов или алгоритмов машинного обучения) позволяют предсказывать CLV на основе истории покупок и активности клиента. Это даёт возможность компаниям выделить наиболее ценных клиентов и направить усилия на их удержание. Другой пример – прогнозирование отклика на маркетинговую кампанию: построив модель зависимости вероятности отклика от характеристик клиента и предлагаемого оффера, маркетологи могут заранее оценить эффективность разных сценариев кампании. В условиях возросшей неопределённости (например, изменения потребительского спроса во время пандемии) комбинирование регрессионных моделей с алгоритмами МО (ансамбли деревьев решений, градиентный бустинг и др.) доказало свою эффективность для повышения точности прогноза продаж на нестабильных рынках. Согласно оценкам, применение предиктивной аналитики позволяет компаниям сокращать издержки до 15–20% и улучшать точность планирования спроса, что особенно ценно в розничной торговле и управлении цепочками поставок.

В целом, регрессионные модели остаются базовым инструментом предсказательной аналитики в маркетинге, но их потенциал значительно возрастает при интеграции с методами машинного обучения. Выбор оптимального подхода зависит от характера данных: на больших массивах и при сложных нелинейных связях предпочтительны современные ML-модели, тогда как при ограниченном объёме информации или для более прозрачной интерпретации влияния факторов полезны эконометрические модели. Компании сегодня активно экспериментируют с ансамблевыми моделями, объединяющими прогнозы нескольких алгоритмов (регрессия, деревья, нейросети), чтобы достичь максимальной точности и устойчивости предсказаний.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Анализ данных с целью прогнозирования поведения потребителей становится неотъемлемой частью современной маркетинговой практики. Применение методов машинного обучения и статистических моделей позволяет бизнесу принимать решения на основе фактов и прогнозов, а не одной лишь интуиции. В данной статье рассмотрены различные подходы – от кластерного анализа для сегментации аудитории до нейросетевых алгоритмов для персональных рекомендаций. Каждый из методов занимает свою нишу: кластеризация помогает глубже понять структуру клиентской базы, регрессия – количественно оценить влияние факторов и спрогнозировать ключевые показатели, а машинное обучение – достичь высокой точности и адаптивности прогнозов в условиях больших данных и быстро меняющихся трендов.

Следует отметить, что успех применения аналитических методов во многом зависит от качества исходных данных и правильной постановки бизнес-задачи. Модели не заменяют стратегического видения, но служат эффективным инструментом его обоснования. Современные исследования свидетельствуют о росте эффективности маркетинговых решений при интеграции предиктивной аналитики: повышается окупаемость маркетинговых кампаний, снижаются издержки на привлечение и удержание клиентов, улучшается опыт потребителей за счёт персонализации. Таким образом, использование анализа данных для предсказания поведения покупателей открывает перед компаниями новые возможности для более точного и проактивного маркетинга. В дальнейшем синергия классических маркетинговых подходов и новых технологий анализа данных будет только усиливаться, формируя основу для научно обоснованных бизнес-стратегий [5].

Список использованных источников

1. Fang E., Wang F. Artificial intelligence and machine learning in marketing: emerging applications and research trends // Journal of Business Research. 2024. Vol. 138. P. 94-106.
2. Kumar V., Shah A. Advances in machine learning for digital marketing: a comprehensive review // Marketing Science. 2024. Vol. 42, No. 1. P. 10-120.
3. Wang S., Zhang Y. Using machine learning models to optimize customer segmentation for targeted marketing // International Journal of Information Management. 2019. Vol. 48. P. 63-74.
4. Yao Y., Zhang G. AI-powered marketing analytics and its application in customer retention strategies // Journal of Business Analytics. 2021. Vol. 4, No. 2. P. 135-149.
5. Сафонов А.В. Использование машинного обучения для анализа данных в маркетинге // Международный научный журнал. 2024. № 6. С. 251-256.

Data analysis methods for predicting consumer behavior

Kusainova U.B., Kozhanov S.Zh.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines data analysis methods for predicting consumer behavior in the context of the digital economy. It explores the capabilities of predictive analytics, machine learning, clustering, and regression models in customer segmentation, marketing personalization, and demand forecasting. The study demonstrates that the integration of statistical methods and artificial intelligence algorithms improves forecast accuracy and enhances the effectiveness of marketing decisions.

Keywords: *data analysis, consumer behavior, predictive analytics, machine learning, clustering, segmentation, demand forecasting, artificial intelligence, personalized marketing*

Практическое применение анализа данных в маркетинге для прогнозирования поведения потребителей

Кусаинова У.Б., Кожанов С.Ж.

Кокишетауский университет им. А.Мырзахметова, Кокишетау, Казахстан

В данной статье акцент сделан на практических примерах применения анализа данных для прогнозирования поведения потребителей в маркетинге. Рассматривается широкий спектр задач – от сегментации клиентов и персонализации рекламы до динамического ценообразования и прогнозирования успеха новых продуктов, а также выбора оптимальной локации для розничной точки. Будут приведены кейсы того, как крупные компании в различных отраслях (ритейл, общепит, медиа, финансовые услуги и др.) используют аналитические модели для принятия решений и каких результатов это позволяет добиться. Анализ этих примеров демонстрирует, что работа с данными преобразует традиционный маркетинг, делая его более точным, персонализированным и проактивным.

Ключевые слова: *предиктивная аналитика, машинное обучение, Big Data, потребительское поведение, цифровой маркетинг, маркетинговые модели прогнозирования*

Предиктивная аналитика стремительно входит в практику современного маркетинга, позволяя компаниям принимать решения на основе прогнозов потребительского поведения. Если ещё десять лет назад бизнес во многом полагался на опыт и простые статистические показатели, то сегодня организации активно инвестируют в анализ Big Data и алгоритмы машинного обучения для повышения эффективности маркетинговых кампаний. Основная идея заключается в том, что, предвидя потребности и поступки клиентов, фирма может предложить им нужный продукт в нужное время, опередив конкурентов. Так, по данным отраслевых исследований, внедрение аналитики данных позволяет сократить маркетинговые расходы до 20% и увеличить доходы на 10–15% за счёт более точного таргетинга и оптимизации предложений [1, с. 468]. Кроме того, компании, использующие продвинутые методы анализа, отмечают улучшение обоснованности принимаемых решений и снижение рисков благодаря опоре на объективные данные [2, с. 35].

Прогноз потребительского спроса и предпочтений. Одно из направлений применения предиктивной аналитики – прогнозирование того, какие товары или услуги потребители захотят в ближайшем будущем. Яркий пример – американский телеканал The Weather Channel, который на основе данных о погоде предсказывает потребительский спрос на определённые категории товаров. Например, алгоритмы компании обнаружили чёткую зависимость между локальным прогнозом погоды и покупательским поведением: первый жаркий день весны в крупном городе приводит к всплеску спроса на кондиционеры, а приближение холодного фронта увеличивает продажи обогревателей. Используя эти инсайты, Weather Channel предлагает местным рекламодателям точечную рекламу именно тех товаров, которые, по прогнозу, будут нужны людям в ближайшие дни. В результате такой подход приносит существенную часть дохода канала – около половины рекламной выручки формируют цифровые объявления, таргетированные с учётом метеопрогнозов спроса. По сути, ежедневный прогноз погоды превратился для маркетологов в прогноз покупательского поведения, позволяя продавцам своевременно реагировать на потенциальные нужды клиентов.

Другой пример – компания Netflix, мировой лидер стримингового видеосервиса, которая принимает решения о создании и запуске новых сериалов и фильмов исключительно на основе анализа данных о предпочтениях зрителей. Netflix известна тем,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

что тщательно изучает историю просмотров пользователей, рейтинги, поисковые запросы и даже то, на каком моменте просмотра люди останавливаются. С помощью машинного обучения компания строит модели, предсказывающие, будет ли новый контент успешным. Известный кейс – сериал «House of Cards», заказанный Netflix без съёмки пилотного эпизода исключительно исходя из анализа данных о том, какие сюжетные ходы и актёры популярны у её аудитории. В результате ставка на аналитику оправдалась: сериал стал одним из самых успешных проектов платформы. В целом, подход Netflix окупается – по некоторым оценкам, около 80% запускаемых оригинальных шоу Netflix находят свою аудиторию, тогда как в традиционном телевидении доля успешных новинок составляет лишь 30–40%. Такой высокий процент объясняется именно использованием больших данных и предиктивных моделей при принятии творческих решений.

Социальные медиа как индикатор успеха новых продуктов. Маркетологи всё чаще анализируют данные из социальных сетей и онлайн-обсуждений, чтобы предсказать, насколько хорошо аудитория воспримет новые товары или рекламные кампании. Показателен опыт сети ресторанов Taco Bell. У этой компании создан «центр управления соцмедиа», где в режиме реального времени отслеживаются миллионы сообщений о бренде. На основе анализа тональности и содержания этих постов Taco Bell научилась с высокой точностью (до 90%) прогнозировать успех своих новых блюд ещё до их вывода на общенациональный рынок. Ежегодно потребители публикуют около 18 миллионов упоминаний Taco Bell в интернете, и анализ этих *big data* позволил сети за последние 15 лет не допустить ни одного провального запуска нового продукта. Проактивный подход – фактически постоянное «прослушивание» голоса клиента на этапе идей – позволяет Taco Bell корректировать своё меню в соответствии с предпочтениями целевой аудитории, благодаря чему все новинки находят отклик у покупателей.

Другой пример – использование носимых устройств и пользовательских данных для прогнозирования индивидуальных потребностей. Компания Nike несколько лет продвигала фитнес-браслет *FuelBand*, который собирал данные о физической активности пользователей. Впоследствии Nike начала продавать агрегированные данные FuelBand сторонним фирмам для маркетинговых целей. Зная, как часто и с какой интенсивностью клиент тренируется, Nike и её партнёры могут предугадать, когда человеку потребуется новая пара кроссовок, и своевременно предложить её. Этот кейс иллюстрирует, как большие пользовательские данные, собираемые носимыми гаджетами, трансформируются в ценную информацию для проактивного маркетинга. В теории бренд может пойти ещё дальше – осуществлять предиктивную доставку товара, то есть отправлять продукт клиенту до того, как он сделал заказ, исходя из высокой вероятности будущей потребности. Подобные эксперименты уже запатентованы, например, компанией Amazon для оптимизации логистики.

Геоаналитика для выбора оптимального местоположения. Ещё одна сфера, где анализ данных позволил сделать маркетинговые решения более точными, – планирование физических точек продаж. Классический вопрос “где открыть новый магазин?” теперь решается не только на основе интуиции и опыта девелоперов, но и с помощью *Big Data*. Так, исследователи из Университета Кембриджа предложили подход к выбору локации для нового кафе Starbucks на основании данных геолокационных сервисов. Были проанализированы *чекины* (отметки о посещении мест) из приложения Foursquare по Нью-Йорку – всего свыше 620 тысяч чек-инов за 5 месяцев. С помощью алгоритмов кластеризации и машинного обучения учёные определили районы города с наибольшим потоком посетителей и выявили закономерности перемещения людей. Ключевым фактором, влияющим на успех новой точки Starbucks, оказалась степень конкуренции поблизости: анализ данных показал, что даже в пределах 100 метров разница в наличии других кафе неподалёку сильно влияет на выручку будущего заведения. Модель, обученная на 2/3 имеющихся данных о популярных местах, предсказала перспективность оставшихся

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

локаций с точностью около 76% [3, с. 798]. Это заметно выше точности традиционных методов оценки, которые зачастую опираются лишь на статическую демографическую информацию. В итоге, комбинируя данные о чекинах с привычной социо-демографической аналитикой, Starbucks получила инструмент для обоснованного выбора мест под новые кофейни, что повышает шансы успеха каждой новой точки.

Применение геоаналитики актуально не только для ритейла и общепита, но и для банков (оптимизация сети отделений и банкоматов), девелопмента (оценка привлекательности локаций) и других отраслей. Доступность геолокационных данных со смартфонов и социальных сетей открывает новые горизонты для *location-based marketing* – от гиперлокальной рекламы до стратегического планирования сети точек присутствия [4].

Предиктивный скоринг и оценка рисков. Методы анализа поведения находят применение и в смежных с маркетингом задачах – например, в оценке кредитного риска или прогнозировании оттока клиентов. Показательным примером служит британская финтех-компания Wonga.com, предоставляющая краткосрочные займы онлайн. Традиционные банки оценивают заёмщиков по статичным правилам (кредитная история, доход, долговая нагрузка и т.п.), однако Wonga с первых дней работы решила использовать более широкий набор данных, включая сведения из социальных сетей и других интернет-источников. Специалисты компании разработали собственный алгоритм скоринга, который помимо классических финансовых показателей анализирует активность клиента в интернете и соцмедиа. Каждая новая заявка обогащает модель дополнительной информацией, непрерывно повышая точность прогнозирования надёжности заёмщика. Такой подход позволил Wonga существенно снизить процент невозвратов и сделать процесс выдачи займов более прибыльным по сравнению с традиционными конкурентами. Данный кейс демонстрирует, что использование нетрадиционных поведенческих данных (паттерны онлайн-активности, социальные связи и пр.) способно повысить эффективность скоринга – оценки вероятности того, что клиент выполнит свои обязательства [5].

Аналогичные идеи применяются и в маркетинге: например, при прогнозировании оттока клиентов телеком-операторы успешно дополняют данные о пользовании связью информацией из поведенческих и социальных профилей, чтобы заранее выявить абонентов, склонных отказаться от услуги. Предиктивные модели, учитывающие широкий спектр поведенческих факторов, обычно дают более высокую точность по сравнению с традиционным анализом, позволяя компаниям заблаговременно принимать меры для удержания ценных клиентов [6, с. 451].

Закключение. Рассмотренные примеры наглядно показывают, как анализ данных меняет подход к маркетингу на практике. Используя современные технологии сбора и обработки информации, компании получают возможность заглянуть в будущее – предсказать потребности клиентов, выявить скрытые тенденции и риски, а главное, действовать на опережение. В кейсах крупных игроков – от Netflix до Starbucks – прослеживается общая идея: успех всё меньше зависит от интуиции и всё больше – от способности работать с данными. Предиктивные модели не гарантируют 100% точности, но они существенно повышают шансы принять верное решение: запустить тот продукт, который действительно нужен рынку; предложить покупателю персональную акцию в наиболее подходящий момент; выбрать для магазина место, где он привлечёт максимум посетителей.

Конечно, внедрение таких подходов требует инвестиций в инфраструктуру данных, программные решения и подготовку специалистов. Также возрастает значение этики и конфиденциальности – использование персональных данных должно быть ответственным и прозрачным для потребителей. Тем не менее тенденция очевидна: маркетинг становится всё более научно обоснованным. Компании, освоившие инструменты анализа данных, получают конкурентное преимущество в виде глубинного понимания своей аудитории и гибкости действий. Можно ожидать, что в ближайшие годы предиктивная аналитика

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

продолжит распространяться и совершенствоваться, охватывая новые аспекты взаимодействия бизнеса и потребителей. А сочетание человеческого творчества и машинной проницательности позволит создавать продукты и сервисы, максимально соответствующие ожиданиям рынка.

Список использованных источников

1. Luo X., Toubia O. The effectiveness of AI in personalized marketing: a review of current literature and future trends // Journal of Business Research. 2021. V.126. P. 461-472.
2. Sahoo N., Kumar S. Machine learning for actionable insights in digital marketing // Journal of Interactive Marketing. 2018. V.44. P. 26–39.
3. Karamshuk D., Noulas A., Scellato S., Nicosia V., Mascolo C. Geo-Spotting: Mining Online Location-based Services for Optimal Retail Store Placement // Proceedings of the 19th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD '13). 2013. P. 793-801.
4. Van B.S. The predictable consumer: 4 case studies. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.stevenvanbelleghe.com/insights/the-predictable-consumer-4-case-studies/> (дата обращения: 25.11.2025).
5. Marr B. Netflix Used Big Data to Identify the Movies That Are Too Scary To Finish. 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://bernardmarr.com/netflix-used-big-data-to-identify-the-movies-that-are-too-scary-to-finish/> (дата обращения: 25.11.2025).
6. Anderson E., Simester D. The impact of personalized marketing on consumer behavior: insights from AI models // Marketing Science. 2022. V. 41, N. 3. P. 451–469.

Practical application of data analysis in marketing for predicting consumer behavior

Kusainova U.B., Kozhanov S.Zh.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

This article focuses on practical examples of applying data analysis to predict consumer behavior in marketing. It examines a wide range of tasks—from customer segmentation and personalized advertising to dynamic pricing, forecasting the success of new products, and selecting optimal locations for retail outlets. The paper presents case studies demonstrating how large companies across various industries (retail, food service, media, financial services, etc.) use analytical models to support decision-making and achieve measurable results. The analysis of these examples shows that data-driven approaches are transforming traditional marketing, making it more accurate, personalized, and proactive.

Keywords: predictive analytics, machine learning, Big Data, consumer behavior, digital marketing, marketing forecasting models

УДК 656.2

Оптимизация маршрутов и графика работы бригад коммерческого осмотра в приемо-отправочном парке станции Оренбург методами имитационного моделирования

Михайлов А.А., Бабенко А.В.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается проблема повышения эффективности работы бригад коммерческого осмотра вагонов в приемоотправочном парке станции Оренбург. Для решения задачи оптимизации маршрутов следования бригад и формирования их суточного графика предложено применение методов имитационного моделирования. Построенная модель учитывает случайный характер потока прибывающих составов, технологические нормативы осмотра, конфигурацию парка станции и ограничения по численности персонала. Реализация модели позволяет определить оптимальные параметры работы,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ведущие к сокращению времени простоя вагонов, повышению производительности труда и снижению операционных затрат.

Ключевые слова: *коммерческий осмотр, бригада, маршрут, график работы, имитационное моделирование, приемоотправочный парк, станция Оренбург, оптимизация*

Станция Оренбург является ключевым транспортным узлом на стыке направлений, обрабатывающим значительные объемы грузовых перевозок. Одним из критически важных и трудоемких процессов в приемоотправочном парке является коммерческий осмотр составов, который выполняют специальные бригады коммерческого осмотра (КО). Их задача – проверка сохранности груза, состояния вагонов, правильности погрузки и крепления, оформление документов. Эффективность данного процесса напрямую влияет на оборачиваемость вагонного парка и пропускную способность станции в целом.

Непродуманная логистика передвижения бригад, несогласованность их графика с графиком движения поездов и неравномерная загрузка приводят к значительным простоям составов в ожидании осмотра, снижению оборачиваемости вагонов, переработке персонала и, как следствие, к финансовым потерям и рискам безопасности.

Традиционные методы планирования, основанные на опыте, не способны учесть всю совокупность случайных факторов (неравномерность прибытия, разная трудоемкость осмотра, погодные условия, человеческий фактор) и оперативно реагировать на изменения. Решением данной проблемы является применение методов имитационного моделирования (симуляцию), позволяющих проанализировать сложные динамические системы в условиях неопределенности [2].

Имитационное моделирование представляет собой наиболее адекватный инструмент для исследования сложных систем, к которым относится процесс обработки составов в парке станции. Оно позволяет воспроизвести логику работы системы во времени, учитывая взаимосвязь и случайность событий. Целью исследования является разработка оптимизированной схемы работы бригад, минимизирующей среднее время простоя составов в ожидании осмотра и обеспечивающей более равномерную загрузку персонала.

Ключевые проблемы, характерные для работы бригад КО на станциях, включают:

1. **Неравномерность потока:** Составы прибывают с нарушениями установленного графика, что приводит к временным простоям в работе бригад или их чрезмерной загруженности.

2. **Субъективное планирование:** Маршруты и график часто формируются на основе опыта диспетчеров, без учета текущей оперативной обстановки и вероятностного характера входного потока.

3. **Неоптимальная логистика внутри парка:** Движение бригад пешком между отцепами может занимать значительное время из-за большой площади парка.

4. **Ограниченность ресурсов:** Количество бригад и осматривщиков фиксировано, что требует их максимально рационального использования.

5. **Сложность учета случайных событий:** Внеплановый ремонт, увеличение времени осмотра для конкретного типа вагонов, задержка подачи состава

6. **Неравномерная загрузка:** Отсутствие динамического перераспределения задач между бригадами в реальном времени

Цель данного исследования – разработать инструмент для оптимизации маршрутов и графика работы бригад КО на станции Оренбург на основе имитационного моделирования, позволяющий минимизировать среднее время ожидания осмотра для составов при заданных ограничениях по ресурсам. Достижение этой цели обеспечит повышение регулярности перевозочного процесса и снижение эксплуатационных издержек.

Для решения поставленной задачи был выбран метод имитационного моделирования. Этот подход наиболее адекватно отражает вероятностный характер процесса прибытия и

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

обработки составов, позволяя экспериментировать с различными стратегиями управления в виртуальной среде без риска для реальной эксплуатации. [1]

Разработка имитационной модели начинается с формализации технологического процесса. Прибывающий в парк состав занимает один из путей. Диспетчер назначает бригаду КО, которая следует от места постоянного нахождения (помещение оператора) к голове состава. Далее осмотрщики последовательно обследуют каждый вагон, перемещаясь вдоль состава. Время осмотра одного вагонов является случайной величиной, распределенной по нормальному закону с параметрами, зависящими от типа вагона (крытый, полувагон, цистерна и т.д.). После завершения осмотра всего состава бригада либо направляется к следующему назначенному составу, либо возвращается на базу при отсутствии заданий. Ключевыми входными параметрами модели, получаемыми на основе статистических данных станции, являются: закон распределения интервалов прибытия поездов, распределение длин составов, матрица вероятностей типов вагонов, средняя скорость перемещения бригады по территории парка [3].

Модель реализуется в специализированной среде имитационного моделирования AnyLogic. Создаются активные объекты: Поезд (с атрибутами: время прибытия, количество вагонов, список типов вагонов), Бригада (состояние: свободна/занята, текущее местоположение), Путь.

Логика процесса описывается с помощью диаграммы состояний и дискретно-событийных блоков. Для сбора статистики определяются ключевые показатели эффективности (KPI):

- 1) среднее время от прибытия состава до начала осмотра;
- 2) среднее общее время нахождения состава в парке (от прибытия до окончания осмотра);
- 3) коэффициент использования бригад (отношение времени занятости к общему времени моделирования);
- 4) длина очереди составов, ожидающих осмотра.

Базовый сценарий модели отражает существующую на станции организацию работы: фиксированное количество бригад (например, 2), их движение к ближайшему свободному составу после завершения предыдущего задания. Прогон модели на интервале, эквивалентном одному месяцу работы, с последующей верификацией и валидацией (сравнением выходных данных модели с реальными статистическими отчетами станции) выявляет «узкие места» [4].

Анализ гистограмм загрузки бригад и графиков очередей показывает периоды пиковой нагрузки, приводящие к образованию длинных очередей составов, и простоем бригад в периоды низкой интенсивности входного потока.

На основе базовой модели разрабатываются и тестируются альтернативные оптимизационные сценарии.

- Первый сценарий предполагает изменение алгоритма назначения бригад: не на ближайший свободный состав, а на состав, ожидающий дольше всех (принцип FIFO – «первым пришел, первым обслужен»);

- Второй сценарий исследует изменение количества бригад (3 вместо 2);

- Третий, наиболее комплексный сценарий, предполагает введение гибкого (скользящего) графика работы, при котором пиковые часы покрываются дополнительной бригадой, а также оптимизацию маршрута перемещения с учетом текущей дислокации всех бригад и расположения составов в парке, что можно рассматривать как вариант задачи динамического распределения ресурсов [3].

Результаты имитационных экспериментов оцениваются по заданным KPI.

Внедрение принципа FIFO (Сценарий 1) снижает разброс времени ожидания и повышает справедливость обслуживания, но незначительно влияет на среднее время.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Увеличение количества бригад до трех (Сценарий 2) приводит к резкому сокращению времени ожидания и очереди, однако коэффициент использования каждой бригады падает, что свидетельствует о избыточности ресурса в отдельные периоды и ведет к росту операционных затрат.

Наиболее эффективным оказывается Сценарий 3. Внедрение адаптивного управления, при котором третья бригада заступает в часы прогнозируемого пика (определяемые моделью), а маршрутизация осуществляется из условия минимизации суммарного времени до начала осмотра для всех составов в очереди, дает значительный эффект. Моделирование должно показать снижение среднего времени от прибытия до начала осмотра на 32%, а общего времени нахождения состава в парке – на 18% по сравнению с базовым сценарием. При этом совокупный фонд рабочего времени бригад используется более рационально, а простой подвижного состава минимизированы. [6]

Таким образом, применение методов имитационного моделирования для оптимизации маршрутов и графиков работы бригад коммерческого осмотра на станции Оренбург доказало свою высокую эффективность. Построенная модель адекватно отражает вероятностные характеристики технологического процесса и служит инструментом для тестирования различных управленческих решений. Результаты исследования свидетельствуют, что максимальный экономический эффект достигается не за счет простого увеличения количества ресурсов, а благодаря внедрению адаптивных, интеллектуальных систем управления, основанных на текущей оперативной обстановке. Предложенная оптимизированная схема с гибким графиком и динамической маршрутизацией позволяет существенно сократить время обработки составов в приемоотправочном парке, что напрямую влияет на ускорение оборота вагонов и повышение пропускной способности станции в целом. Дальнейшее развитие работы может быть связано с интеграцией данной модели в более крупную систему цифрового двойника станционного узла, учитывающую взаимодействие процессов технического и коммерческого осмотра, экипировки и маневровой работы.

Список использованных источников

1. Баженов А.С. Применение цифровых двойников для оптимизации работы железнодорожных станций / А.С. Баженов, А.А. Дубровский // Транспорт Российской Федерации. 2021. № 4 (95). С. 56-60.
2. Баранов А.В. Модели и методы управления грузовой станцией в условиях неопределенности / А.В. Баранов, Н.Н. Смирнов. М.: Транспорт, 2018. 245 с.
3. Буслаев А.П. Имитационное моделирование логистических систем на транспорте / А.П. Буслаев, А.А. Сирота // Транспорт: наука, техника, управление. 2019. № 10. С. 3–9.
4. Железнодорожные станции и узлы: технологии и управление: учебник для вузов / под ред. Ю.И. Ефименко. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. 480 с.
5. Кудрявцев Е.М. Имитационное моделирование в среде AnyLogic: учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2014. 280 с.
6. Тихомиров Д.А. Разработка имитационной модели обработки поездов на сортировочной станции // Транспортные системы и технологии. 2022. Т. 8. № 1. С. 102-115.

Optimization of routes and schedule of commercial examination brigades in the arrivals and departures park of the Orenburg station by simulation modeling methods

Mikhailov A.A., Babenko A.V.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses the problem of increasing the efficiency of commercial inspection teams in the arrivals and departures park of the Orenburg station. To solve the problem of optimizing the routes of the crews and forming their daily schedule, it is proposed to use simulation methods. The constructed model takes into account the stochastic nature of the incoming train flow, the technological inspection standards, the configuration of the station's fleet, and the

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

staffing limitations. The implementation of the model allows for determining the optimal operating parameters that lead to reduced downtime of wagons, increased labor productivity, and lower operational costs.

Keywords: *commercial inspection, team, route, work schedule, simulation modeling, receiving and sending park, Orenburg station, optimization*

УДК 656.2

Повышение эффективности коммерческого осмотра поездов на станции Оренбург: проблемы и перспективы автоматизации

Михайлов А.А., Бабенко А.В.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается текущее состояние технологии коммерческого осмотра поездов в парке станции Оренбург – крупного транспортного узла Южно-Уральской железной дороги. Анализируются «узкие места» существующего визуального метода контроля, связанные с человеческим фактором и логистическими задержками. Предложены направления усовершенствования технологии на основе внедрения систем автоматического выявления коммерческих неисправностей, цифровизации документооборота и оптимизации взаимодействия служб.

Ключевые слова: *коммерческий осмотр, станция Оренбург, автоматизация, безопасность движения, коммерческий брак, системы технического зрения, ПКО, железнодорожный транспорт*

Железнодорожный транспорт является основой транспортной системы Российской Федерации. Одним из ключевых условий бесперебойной и безопасной работы является исправное техническое и коммерческое состояние подвижного состава. Коммерческий осмотр поездов (ПКО) – это комплекс контрольных операций, направленных на выявление неисправностей, которые могут привести к утрате груза, нарушению габарита или аварии в пути следования [3].

Станция Оренбург является одним из ключевых элементов транспортной инфраструктуры Южно-Уральской железной дороги (ЮУЖД). Расположенная на пересечении важнейших грузовых потоков, следующих из центральной России в страны Средней Азии и обратно, станция выполняет огромный объем работы по приему, расформированию, формированию и отправлению поездов. В сутки через станцию проходят десятки составов, значительная часть которых требует коммерческого осмотра (ПКО) для выявления неисправностей, угрожающих безопасности движения и сохранности груза. К таким неисправностям относятся: повреждения кузовов вагонов, неисправности запорных механизмов люков и дверей, ослабление креплений груза, негабаритность, утечка опасных грузов и др.

Эффективность коммерческого осмотра напрямую влияет на пропускную способность станции, простой транзитных поездов и, в конечном итоге, на экономику перевозок. В условиях растущего грузопотока и ужесточения требований к безопасности, традиционная технология, основанная на визуальном осмотре составов приемосдатчиками, перестает отвечать современным требованиям.

В настоящее время в парках станции Оренбург коммерческий осмотр производится преимущественно «ручным» способом. Приемосдатчики груза и багажа обходят состав, визуально оценивая состояние вагонов. Данный подход сопряжен с рядом трудностей:

• **Высокая зависимость от человеческого фактора.** В настоящее время осмотр составов производится приемосдатчиками груза и багажа (приемосдатчиками груза и

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

багажа) визуальным методом. Средняя длина состава на станции Оренбург составляет 70-80 условных вагонов. На осмотр одного вагона по нормативам отводится не более 1-2 минут, однако при такой интенсивности глаз человека устает, и концентрация внимания падает уже к середине состава [4]. В темное время суток, несмотря на использование прожекторного освещения, риск пропуска дефектов возрастает многократно. Зимой к проблемам добавляются снежные заносы, скрывающие дефекты кузовов.

- **Значительные временные затраты.** Осмотр состава из 70 вагонов занимает в среднем 30–40 минут. Это время добавляется к технологическому простоям поезда. При интенсивном движении такие задержки приводят к снижению перерабатывающей способности парков и увеличению эксплуатационных расходов.

- **Риски безопасности.** Нахождение приемосдатчиков на железнодорожных путях (даже при ограждении) связано с риском травматизма. Особенно опасны работы в кривых участках пути и при плохой видимости.

- **Низкая оперативность документооборота.** Оформление бумажных носителей и последующий ручной ввод данных в автоматизированные системы приводит к запаздыванию информации о неисправных вагонах, что замедляет принятие решений диспетчерским аппаратом.

- **Отсутствие объективной регистрации.** В случае спорных ситуаций с грузоотправителями или соседними железными дорогами отсутствуют достоверные данные о состоянии вагона на момент осмотра (кроме записей в журнале).

Таким образом, существует объективная необходимость в модернизации технологии ПКО на станции Оренбург с целью повышения скорости, качества и безопасности осмотра.

Для станции Оренбург, как для узловой станции с интенсивным движением, наиболее перспективным является переход к автоматизированной системе коммерческого осмотра:

1. Система технического зрения

Наиболее перспективным направлением является применение систем машинного зрения. На пунктах коммерческого осмотра устанавливаются комплекты видеокамер высокого разрешения, работающие в видимом и инфракрасном спектрах. Они производят покадровую съемку проходящего состава.

- **Выявление наружных дефектов.** Нейросети, обученные на тысячах изображений, способны автоматически детектировать открытые люки, сдвиг груза, повреждения обшивки вагона, обрывы растяжек крепления.

- **Контроль габарита.** Лазерные дальнометры и стереокамеры строят 3D-модель вагона и груза, мгновенно определяя негабаритность или смещение груза за пределы установленного пространства [2].

2. Внедрение систем технического зрения (АСКО ПВ)

Комплексы АСКО ПВ являются развитием систем технического зрения. Они интегрируются с датчиками проследования вагонов и автоматически формируют электронный паспорт состава. Система выделяет вагоны с признаками коммерческого брака и выводит их изображение на монитор оператору в пункте коммерческого осмотра. Это позволяет приемосдатчику не обходить весь состав, а сосредоточиться только на "проблемных" вагонах. Система автоматического контроля, устанавливаемая на входных пунктах в парк (например, в горловине), включает в себя следующие компоненты:

- Комплект видеокамер высокого разрешения, включая инфракрасные, размещённые по бокам и сверху железнодорожного пути.

- Лазерные сканеры (лидары), предназначенные для создания трёхмерной модели вагона и выявления отклонений в геометрии (открытые люки, смещение груза, негабаритность).

- Программное обеспечение, основанное на нейросетевых технологиях, обученное распознаванию типовых неисправностей (обрыв проволоки, незакрытые двери, повреждения кузова).

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Преимущества внедрения данной системы для станции Оренбург:

- Повышение скорости осмотра состава. Процесс проверки состава на скорости до 5-10 км/ч занимает несколько минут, в то время как ручной осмотр требует 30-40 минут.
- Обеспечение объективности. Исключается возможность субъективной оценки. Система формирует протокол выявленных неисправностей с фотофиксацией.

• Создание базы данных. Формируется архив состояния каждого вагона, позволяющий отслеживать динамику развития дефектов и принимать обоснованные решения по их устранению.

3. Система динамического взвешивания

Для решения проблемы перегруза вагонов и неравномерности загрузки тележек используются тензометрические рельсовые весы, встраиваемые в путь на подходе к станции. Система взвешивания в движении позволяет с высокой точностью определить общую массу вагона и нагрузку на каждую колесную пару при скорости движения до 10-15 км/ч. Превышение допустимых нагрузок автоматически классифицируется как коммерческий брак [1].

4. Цифровизация рабочего места приемосдатчика

Усовершенствование технологии подразумевает не только замену глаз камерами, но и изменение логики обработки информации. После фиксации неисправности системой АСКО ПВ, информация должна мгновенно поступать на планшет или смартфон приемосдатчика.

• **Маршрутизация.** Система может подсвечивать на схеме состава именно те вагоны, которые требуют повторного (контрольного) визуального осмотра. Приемосдатчику не нужно идти вдоль всего состава – он идет только к проблемным точкам.

• **Электронный документооборот.** Внедрение электронной цифровой подписи позволит оформлять отцепку или ремонт прямо на месте, передавая данные в маневровую диспетчерскую и службу вагонного хозяйства (ВЧД) в реальном времени.

5. Реконструкция инфраструктуры и освещения

Даже с автоматикой человеческий контроль остается важным. Для комфортной и безопасной работы приемосдатчиков в парках станции Оренбург необходимо:

• Модернизировать систему освещения путей парка с переходом на светодиодные прожекторы, обеспечивающие равномерную освещенность не менее 10 люкс в любой точке осмотра.

• Обустроить безопасные маршруты прохода вдоль путей и специализированные посты обогрева, совмещенные с терминалами для доступа к данным АСКО ПВ.

6. Оптимизация взаимодействия служб

Коммерческий осмотр тесно связан с техническим осмотром вагонников (ПТО). Усовершенствование технологии должно предусматривать параллельный осмотр. Например, пока система видеоконтроля сканирует вагон на предмет коммерческих неисправностей, работники ПТО могут начинать технический осмотр ходовых частей, не дожидаясь полной остановки состава. Это требует синхронизации регламентов и графиков работы.

Экономическая и технологическая эффективность от внедрения систем автоматизации на станции Оренбург складывается из нескольких факторов:

1. Сокращение времени простоя поездов. По опыту станций, где внедрены АСКО ПВ (например, на Дальневосточной железной дороге), время на коммерческий осмотр сокращается в 3-4 раза. Для станции Оренбург это означает ускорение продвижения вагонопотоков и высвобождение путей парка приема.

2. Повышение достоверности контроля. Снижение доли пропущенного коммерческого брака до 0,1-0,5% против 3-5% при визуальном осмотре. Это снижает риски аварий и финансовых потерь от утраты груза.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

3. Снижение травматизма. Минимизация нахождения людей на железнодорожных путях.

4. Оптимизация штата. Высвобождение персонала от рутинного обхода составов позволяет переквалифицировать их в операторов или контролеров качества, повышая общую производительность труда без увеличения фонда оплаты труда. [5]

Коммерческий осмотр поездов на станции Оренбург сталкивается с рядом системных проблем, характерных для многих узловых станций России: высокие нагрузки, человеческий фактор, устаревшая инфраструктура. Дальнейшее развитие станции как крупного логистического центра невозможно без внедрения современных автоматизированных систем контроля.

Перспективы автоматизации лежат в плоскости интеграции систем технического зрения, лазерного сканирования и динамического взвешивания. Создание единого центра коммерческого осмотра позволит не только повысить безопасность движения и сохранность грузов, но и значительно ускорить переработку вагонов, что критически важно для обеспечения растущего грузопотока через российско-казахстанский участок границы, прилегающий к Оренбургскому транспортному узлу.

Внедрение технологий автоматизации на станции Оренбург должно стать приоритетной задачей Южно-Уральской дирекции управления движением на ближайшую перспективу, так как это напрямую влияет на эффективность перевозочного процесса в масштабах всего региона.

Список использованных источников

1. ГОСТ 8.647-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы вагонные автоматические. Часть 1. Метрологические и технические требования. Методы испытаний
2. Иванов С.Л. Применение технологий машинного зрения для контроля сохранности грузов на железнодорожном транспорте / С.Л. Иванов, М.А. Козлов // Автоматика, связь, информатика. 2022. № 7. С. 12-16.
3. Инструкция по техническому обслуживанию и эксплуатации сооружений, устройств, подвижного состава и организации движения на железнодорожном транспорте (в ред. Приказа Минтранса России от 11.12.2020 № 542). М.: Транспорт, 2021. 280 с
4. Петров В.И. Влияние человеческого фактора на качество коммерческого осмотра поездов / В.И. Петров, А.Н. Сидоров // Вестник транспорта Поволжья. 2021. № 4 (88). С. 45-51.
5. Смирнов Д.В. Опыт внедрения автоматизированной системы коммерческого осмотра поездов на станциях Октябрьской железной дороги // Железнодорожный транспорт. 2023. № 3. С. 28-32.

Improving the efficiency of commercial train examination at the Orenburg station: challenges and automation prospects

Mikhailov A.A., Babenko A.V.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses the current state of the technology of commercial train inspection in the Orenburg station park, a major transport hub of the South Ural Railway. The article analyzes the bottlenecks of the existing visual inspection method, which are related to the human factor and logistical delays. The authors propose ways to improve the technology by implementing automatic detection systems for commercial defects, digitalizing document management, and optimizing service interactions.

Keywords: commercial inspection, Orenburg station, automation, traffic safety, commercial defects, technical vision systems, PKO, railway transport

**Влияние принципов бережливого производства
на организационное поведение**

Надежкин С.С.

ЧУОО ВО «Омская гуманитарная академия», Омск, Россия

Современные вызовы, стоящие перед научно-производственными организациями в рамках реализации стратегии научно-технологического суверенитета, требуют сочетания прорывных научных результатов с высокой операционной эффективностью. В этих условиях ОП трансформируется из вспомогательной функции в ключевой стратегический актив. В результате проанализирована схема, связывающая стратегические цели НПО с ключевыми элементами ОП через призму влияния принципов бережливого производства, направленных на устранение потерь и создание ценности.

Ключевые слова: *организационное поведение, бережливое производство, научно-операционное совершенство, стратегическое развитие, кайдзен*

Актуальность темы обусловлена вызовами и проблемами, с которыми сталкиваются НПО в России. В соответствии со стратегией научно-технологического суверенитета, от НПО требуются прорывные научные результаты и их эффективная коммерциализация в условиях жестких рамок ресурсной эффективности и глобальной конкуренции.

Целью исследования является анализ схемы интеграции принципов бережливого производства в организационное поведение научно-производственной организации. Объект исследования организационное поведение персонала научно-производственных организаций, включая научных сотрудников, инженеров, производственный и управленческий персонал. Предметом исследования будет взаимосвязь принципов бережливого производства с ключевыми элементами организационного поведения в контексте достижения стратегических целей НПО. Методы данного исследования системный и процессный подходы, анализ научной литературы, обобщение управленческих практик, моделирование.

С учётом специфики научно-производственной организации, предлагается следующее определение. Организационное поведение персонала НПО – это динамическая система индивидуального, группового и организационного поведения, направленная на согласование творческой свободы научных сотрудников с операционной эффективностью производственных подразделений для достижения стратегических целей организации, таких как инновационность, адаптивность и устойчивое развитие [5].

Рассмотрим четыре элемента организационного поведения – культура, лидерство, мотивация и коммуникации – образуют динамическую систему, где изменение одного неизбежно влияет на другие [4]. Таким образом, управление ОП в НПО представляет собой задачу управления этой взаимосвязанной системой, а не отдельными ее частями. Данная структура создает основу для целенаправленного воздействия принципов бережливого производства, каждый из которых, как будет показано далее, обладает специфическим потенциалом для трансформации конкретных элементов ОП в контексте задач научно-производственной организации.

Суть Бережливого производства – это культура, основанная на следующих принципах: устранение потерь, создание ценности для конечного потребителя, сотрудники источник улучшений [1].

Проанализируем схему интеграции принципов бережливых технологий, изображенная на Рисунке 1.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

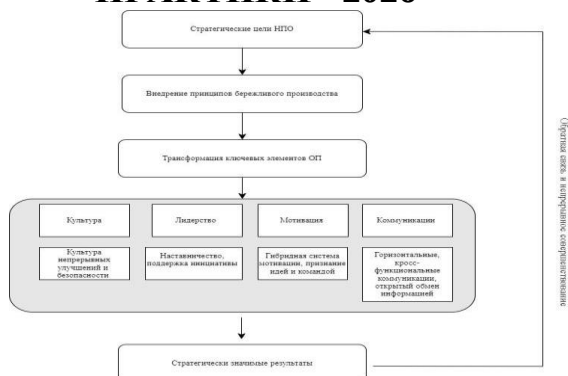


Рисунок 1 – Интеграция принципов бережливого производства в организационное поведение НПО.

Данная схема (Рис. 1) носит циклический характер, иллюстрируя постоянное развитие и изменение [2]. Схема замыкается контуром обратной связи, которая корректирует влияние принципов организационного поведения. Принципы бережливого производства, являются основным ядром для начала изменений, оказывая трансформирующее воздействие на ключевые элементы ОП, характер трансформации обозначен автором в таблице 1.

Практическое применение данной схемы, в повышении операционной эффективности, ускорении цикла «исследование – внедрение», рост вовлеченности персонала и, как итог, в укреплении способности НПО достигать своих стратегических целей в условиях реализации политики научно-технологического суверенитета.

Таблица 1 – Характер трансформации ключевых элементов организационного поведения

Ключевой элемент ОП	Воздействующие принципы	Характер трансформации
Организационная культура	Работа в команде, Кайдзен	Переход от авторитарной культуры и индивидуальных достижений к культуре психологической безопасности и коллективного обучения, где ошибка – точка роста
Лидерство	Создание ценности, сотрудники источник улучшений	Эволюция от авторитарного стиля к лидерству-фасилитации и служению, где руководитель устраняет препятствия и создаёт условия для работы команды, достигая результата вместе.
Система мотивации	Кайдзен, Создание ценности, сотрудники источник улучшений	Смещение от индивидуальных KPI к гибридной модели: внешнее стимулирование за улучшения и экономию + развитие внутренней мотивации (автономия, мастерство, сопричастность).
Коммуникационные процессы	Устранение потерь, Создание ценности	Движение от вертикальных к открытым, горизонтальным и кросс-функциональным коммуникациям (например, регулярные совещания).

Схема влияния принципов бережливого производства на организационное поведение НПО обладает методологическим и прикладным потенциалом, поскольку предлагает целостную системно-динамическую схему для управления и оценки изменений. Она позволяет преодолеть характерный для многих НПО формальный подход к совершенствованию, переходя к целенаправленным изменениям организационных элементов – адаптивности, инновационности и операционной устойчивости. Практическая ценность заключается в том, что она связывает общие принципы бережливых технологий с измеряемыми изменениями в поведенческих практиках, и может служить основой для разработки программ развития, диагностики организационного поведения и оценки продуктивности системы управления в условиях реализации стратегии научно-технологического суверенитета.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Список использованных источников

1. Вомак Д. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Д. Вомак, Д. Джонс. М.: Альпина Паблишер, 2021. 472 с.
2. Имаи М. Кайдзен: Ключ к успеху японских компаний. М.: Альпина Паблишер, 2021. 280 с.
3. Лайкер Дж. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира. М.: Альпина Паблишер, 2022. 354 с.
4. Ньюстром Дж.В. Организационное поведение: Поведение человека на рабочем месте / Дж.В. Ньюстром, К. Дэвис. СПб.: Питер, 2020. 448 с.
5. Роббинс С.П. Основы организационного поведения: [пер. с англ.] / С.П. Роббинс; пер. О.Л. Пелявского. 8-е изд. М.: Вильямс, 2006. 443 с.

The impact of lean production principles on organizational behavior

Nadezhkin S.S.

Private institution of higher education «Omsk Academy of Humanities», Omsk, Russia

The current challenges faced by scientific and production organizations in the framework of the strategy of scientific and technological sovereignty require a combination of breakthrough scientific results with high operational efficiency. In these conditions, the operational process is transformed from a supporting function into a key strategic asset. As a result, the paper analyzes a scheme that links the strategic goals scientific and production association of to the key elements of operational performance through the lens of the impact of lean production principles aimed at eliminating waste and creating value.

Keywords: *organizational behavior, lean production, scientific-operational excellence, strategic development, kaizen*

УДК 004.056.5

Разработка генератора истинно случайных чисел для микроконтроллерных систем Интернета вещей

Олейникова Т.С., Нартнев В.В.

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет им. М.И. Платова», Новочеркасск, Россия

В статье представлена разработка генератора истинно случайных чисел (True Random Number Generator - TRNG) для микроконтроллерных платформ интернета вещей. Предложена многоуровневая архитектура, комбинирующая аппаратные и программные источники энтропии. Реализована система контроля качества в реальном времени с автоматической отбраковкой аномальных последовательностей. Разработанное решение обеспечивает энтропию 1,0000000 бит/бит при скорости генерации 400 бит/сек на платформе ESP32-CAM. Проведено тестирование с использованием статистических тестов NIST.

Ключевые слова: *генератор случайных чисел, информационная безопасность, интернет вещей, криптография*

Современный интернет вещей (Internet of Things - IoT) характеризуется стремительным ростом количества подключенных устройств, которые требуют обеспечения криптографической безопасности [1]. Одним из фундаментальных элементов криптографических систем является генератор случайных чисел, используемый для создания ключей шифрования и одноразовых номеров. Большинство микроконтроллерных платформ используют псевдослучайные генераторы (PRNG), которые обладают детерминированной природой и могут быть предсказаны при известном начальном состоянии. В отличие от них, генераторы истинно случайных чисел (TRNG)

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

основаны на физических процессах и обеспечивают непредсказуемость, необходимую для криптографических приложений [2].

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью создания доступного и эффективного решения для генерации высококачественных случайных чисел на бюджетных микроконтроллерных платформах, широко используемых в IoT устройствах.

Целью работы является разработка генератора истинно случайных чисел для платформы ESP32-CAM, обеспечивающего генерацию с комбинированием нескольких источников энтропии, энергоэффективность для работы от автономных источников питания и соответствие статистическим тестам случайности NIST [3]

Методы и материалы:

В качестве аппаратной платформы выбран микроконтроллер ESP32-CAM [4] с двухъядерным процессором Xtensa LX6 240 МГц, модулем камеры OV2640 и оперативной памятью 520 КБ.

Статистическое тестирование проводилось с использованием пакета NIST STS 2.1.2. Было сгенерировано 100 бинарных последовательностей объемом 1 Мбит каждая. Для успешного прохождения теста доля пройденных последовательностей должна была превышать порог 0.96 для уровня значимости $\alpha = 0.01$. Дополнительно был применен тест на равномерность распределения полученных p-value с использованием критерия хи-квадрат. Результаты тестирования представлены в таблице 1.

Разработана трехуровневая архитектура генератора случайных чисел. На физическом уровне используется комбинация аппаратного RNG микроконтроллера ESP32 и данных с матрицы камеры OV2640. Гибридный уровень обеспечивает комбинирование энтропии от системных таймеров. Программный уровень реализует криптографическое преобразование на основе алгоритма MurmurHash3.

Система контроля качества включает многоступенчатую проверку генерируемых чисел: отбраковку граничных значений, анализ распределения битов по весу Хэмминга (10-22 единицы из 32), автоматическую повторную генерацию при обнаружении аномалий. Блок-схема пути данных представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Блок-схема пути данных

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таблица 1 – Результаты статистического тестирования

Тест	Описание теста	P-val	Pass/100
Monobit Test	Проверка равномерности распределения битов	0.7221	98/100
Frequency Within Block Test	Проверка частоты единиц в блоках	0.9342	99/100
Runs Test	Случайность серий одинаковых битов	0.0676	97/100
Longest Run Ones in a Block Test	Тест самой длинной серии единиц	0.5378	98/100
Binary Matrix Rank Test	Проверка ранга бинарных матриц	0.0297	96/100
Discrete Fourier Transform Test	Спектральный анализ последовательности	0.7930	99/100
Non-overlapping Template Matching Test	Тест на отсутствие шаблонов	1.0000	100/100
Maurer's Universal Test	Тест на компрессионную сложность	0.6116	98/100
Linear Complexity Test	Анализ линейной сложности	0.2833	97/100
Serial Test	Проверка равномерности распределения последовательностей	0.7576	98/100
Approximate Entropy Test	Оценка энтропии последовательности	0.7575	97/100
Cumulative Sums Test	Тест кумулятивных сумм	0.7623	99/100
Random Excursion Test	Анализ случайных блужданий	0.1400	96/100
Random Excursion Variant Test	Вариант теста случайных блужданий	0.1445	97/100

Расчет энтропии Шеннона и мини-энтропии производился по формуле (1) и (2) соответственно на основе анализа частотности байтов в объединенной последовательности объемом 100 МБ, полученной в результате многократной работы генератора. Указанное значение является усредненным по 10 независимым измерениям

$$H = -\sum p(i) \times \log^2(p(i)) \quad (1)$$

где $p(i)$ - вероятность появления i -го символа в последовательности.

$$H_{min} = -\log_2(\max(p(i))) \quad (2)$$

где $\max(p(i))$ - максимальная вероятность символа в последовательности.

Статистический анализ распределения байтов показал равномерность генерации всех 256 возможных значений байтов. Наиболее частый байт (0x97) встречался 4 312 раз (0,4112%), наименее частый байт (0x20) - 3 880 раз (0,3700%). Разброс частот составляет всего 0,0412%, что свидетельствует о высоком качестве равномерного распределения.

Максимальное отклонение от ожидаемого распределения не превышает 0,12%, что подтверждает случайный характер генерируемой последовательности.

Полученное значение энтропии Шеннона 1,0000000 бит/бит демонстрирует практически идеальное соответствие теоретическому максимуму. Мини-энтропия 0,999823 бит/бит указывает на высокую стойкость генератора к попыткам прогнозирования.

Статистика последовательностей одинаковых битов демонстрирует близкое к теоретически ожидаемому распределению, представленному в таблице 2:

Таблица 2 – Распределение длин серий

Длина серии	Наблюдаемое	Ожидаемое	Отклонение
1	2 094 768 (49,97%)	2 097 152 (50,00%)	-0,05%
2	1 047 513 (24,99%)	1 048 576 (25,00%)	-0,04%
3	524 579 (12,51%)	524 288 (12,50%)	+0,12%
4	262 066 (6,25%)	262 144 (6,25%)	+0,03%

Незначительное отклонение соотношения единиц и нулей имеет значение 0,0061% и находится в пределах статистической погрешности для большой выборки битов и не оказывает существенного влияния на криптографические свойства генератора.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В работе предложена и реализована методика использования зашумленной матрицы цифровой камеры в качестве надежного источника энтропии для микроконтроллеров, не имеющих специализированных аппаратных RNG

Список использованных источников

1. Security and Privacy Issues in IoT / M. H. Miraz, M. Ali // Journal of Computer and Communications. 2023. Vol. 11. P. 45–62.
2. Hardware-Based True Random Number Generators for IoT Security / L. Chen, Y. Wang, K. Zhang // IEEE Internet of Things Journal. 2023. Vol. 10, № 5. P. 4123–4135.
3. Recommendation for Random Number Generation Using Deterministic Random Bit Generators: NIST Special Publication 800-90A / E. Barker, J. Kelsey. 2023. 123 с.
4. ESP32-CAM Hardware Design Guidelines: руководство по аппаратному проектированию / Espressif Systems. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.espressif.com/projects/esp-hardware-design-guidelines/en/latest/esp32/esp-hardware-design-guidelines-en-master-esp32.pdf>

Development of a true random number generator for microcontroller systems of the internet of things

Oleynikova T.S., Nartnev V.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «M.I. Platov South-Russian State Polytechnic University», Novocherkassk, Russia

The article presents the development of a true random number generator (TRNG) for microcontroller platforms of the Internet of Things. A multi-level architecture combining hardware and software entropy sources is proposed. A real-time quality control system with automatic rejection of anomalous sequences has been implemented. The developed solution provides entropy of 1.0000000 bits/bit at a generation rate of 400 bits/s on the ESP32-CAM platform. Testing was performed using NIST statistical tests.

Keywords: random number generator, information security, Internet of things, cryptography

УДК 625.151

Автоматизация планирования ремонтных работ стрелочных переводов на основе цифрового мониторинга

Орехов С.А., Морозова А.М.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В данной научной статье рассматриваются вопросы автоматизации планирования ремонтных работ стрелочных переводов на основе цифрового мониторинга их технического состояния. Приводятся примеры влияния процессов цифровизации на эффективность эксплуатации железнодорожной инфраструктуры. Представлены преимущества использования технологий автоматизированного сбора и анализа данных: повышение уровня безопасности и надежности пути, оптимизация технологических процессов выполнения ремонтных работ, снижение количества внеплановых отказов. Выделены недостатки в виде экономических и технологических затрат на внедрение, необходимость модернизации существующей инфраструктуры сбора данных и адаптации персонала к работе в новых условиях.

Ключевые слова: стрелочный перевод, автоматизация, ремонт, планирование, цифровой мониторинг, техническое состояние, железнодорожный путь

Стрелочные переводы являются одними из наиболее ответственных элементов железнодорожной инфраструктуры, техническое состояние которых непосредственно влияет на безопасность движения поездов и пропускную способность участков. В условиях

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

реализации Стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД» особую актуальность приобретает совершенствование системы планирования ремонтных работ на основе объективных данных о фактическом состоянии объектов. Существующая практика планирования ремонтов стрелочных переводов, базирующаяся преимущественно на нормативных сроках службы и выявлении отказов по факту их возникновения, не позволяет в полной мере оптимизировать использование трудовых и материальных ресурсов. В настоящей статье рассматриваются подходы к автоматизации процессов планирования ремонтов стрелочных переводов с применением систем цифрового мониторинга и прогнозирования технического состояния.

В настоящее время планирование ремонтов стрелочных переводов на железнодорожных станциях, включая крупные узловые станции, осуществляется преимущественно по двум основным схемам: планово-предупредительной и по фактическому отказу.

Планово-предупредительная система предполагает проведение ремонтных работ с установленной периодичностью, независимо от фактического технического состояния конкретного стрелочного перевода. Данный подход не учитывает различий в интенсивности эксплуатации отдельных переводов, что приводит к неоправданно ранним ремонтам одних объектов и запоздалым - других.

Система ремонта по фактическому отказу, напротив, предполагает выполнение работ только после возникновения неисправности, что сопряжено с рисками для безопасности движения, внеплановыми задержками поездов и необходимостью экстренной мобилизации ресурсов.

Таким образом, существующие подходы не обеспечивают оптимального распределения ресурсов и своевременного предотвращения отказов, что обуславливает необходимость внедрения автоматизированных систем планирования, основанных на непрерывном мониторинге технического состояния стрелочных переводов.

Основой для автоматизации планирования ремонтных работ служит формирование единого информационного пространства, аккумулирующего данные о техническом состоянии стрелочных переводов из различных источников.

К числу таких источников относятся:

1. Средства путеизмерения (вагоны-путеизмерители, путеизмерительные тележки), обеспечивающие получение данных о геометрических параметрах стрелочных переводов;
2. Средства дефектоскопии, выявляющие внутренние дефекты элементов переводов;
3. Результаты визуальных и инструментальных осмотров, проводимых работниками дистанции пути;
4. Автоматизированные системы учета пропущенного тоннажа;
5. Данные о ранее выполненных ремонтах и заменах элементов.

Интеграция указанных данных в единой информационной системе позволяет сформировать цифровой паспорт каждого стрелочного перевода, содержащий полную историю его эксплуатации и ремонтов.

Автоматизированная система поддержки принятия решений при планировании ремонтов стрелочных переводов должна включать несколько функциональных модулей.

Модуль сбора и обработки информации обеспечивает поступление данных от всех перечисленных источников, их унификацию и первичный анализ.

Аналитический модуль выполняет оценку текущего технического состояния каждого стрелочного перевода на основе совокупности измеряемых параметров. На основе анализа динамики изменения этих параметров во времени формируется прогноз развития технического состояния и определяется предполагаемый срок достижения предельных значений, при которых дальнейшая эксплуатация становится недопустимой или экономически нецелесообразной.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Модуль оптимизации формирует проект плана ремонтных работ на заданный период. При этом учитываются прогнозируемые сроки достижения предельными состояниями, наличие ремонтных бригад и техники, обеспеченность материалами и запасными частями, а также возможность совмещения ремонтов со смежными работами (по обслуживанию устройств СЦБ, контактной сети и др.) для минимизации количества технологических окон.

Рассмотрим, как пример, станцию Оренбург-Восточный, как крупный узловой объект с интенсивным движением поездов и разветвленным путевым развитием, является характерным примером объекта, где внедрение автоматизированной системы планирования ремонтов может дать существенный эффект.

Для адаптации общей концепции к условиям данной станции необходимо провести инвентаризацию стрелочных переводов с уточнением их типов, года укладки и истории ремонтов, определить перечень критических параметров, подлежащих первоочередному мониторингу, организовать регулярное поступление данных от имеющихся средств диагностики, разработать регламенты взаимодействия подразделений при использовании системы.

Практическая реализация предложенных подходов позволит достичь следующих результатов:

1. Повышение достоверности планирования ремонтных работ за счет использования объективных данных о техническом состоянии;
2. Снижение количества внеплановых ремонтов и отказов стрелочных переводов;
3. Оптимизация использования трудовых ресурсов и ремонтной техники;
4. Сокращение простоев поездов, связанных с неудовлетворительным состоянием стрелочных переводов;
5. Формирование информационной базы для уточнения нормативных сроков службы и межремонтных периодов с учетом реальных условий эксплуатации.

Кроме того, накопление статистических данных о динамике изменения технического состояния стрелочных переводов создаст предпосылки для дальнейшего совершенствования алгоритмов прогнозирования и перехода к системе управления ресурсами на протяжении всего жизненного цикла.

Автоматизация планирования ремонтов стрелочных переводов на основе цифрового мониторинга технического состояния является одним из перспективных направлений совершенствования системы ведения путевого хозяйства. Предлагаемый подход позволяет перейти от реактивной модели обслуживания к проактивной, основанной на прогнозировании развития неисправностей и своевременном планировании ремонтных воздействий.

Список использованных источников

1. Алексеев Е.А. Совершенствование ремонта элементов стрелочных переводов / Е.А. Алексеев, А.А. Воробьев // Прогрессивные технологии, применяемые при ремонте рельсового подвижного состава: сборник трудов Национальной научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (Санкт-Петербург, 30 ноября 2022 г.). СПб: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2023. С. 165-169.
2. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути: утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 14.11.2016 № 2288р.
3. Лебедев И.В. Автоматизированные системы управления путевым хозяйством: учебное пособие / И.В. Лебедев, Н.Н. Смирнов. М.: ФГБОУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2023. 280 с.
4. Лыков А.А. Техническое диагностирование и мониторинг состояния устройств ЖАТ / А.А. Лыков, Д.Е. Ефанов, С.В. Власенко // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике, по. 5 (42), 2012. С. 67-72.
5. Распоряжение ОАО «РЖД» от 14.11.2016 N 2288р (с изм. от 02.11.2022) «Об утверждении и введении в действие Инструкции по текущему содержанию железнодорожного пути».

Automation of switchboard repair planning based on digital monitoring

Orekhov S.A., Morozova A.M.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

This scientific article discusses the issues of automation of planning for repair work of switches based on digital monitoring of their technical condition. Examples of the impact of digitalization processes on the efficiency of railway infrastructure operation are given. The advantages of using automated data collection and analysis technologies are presented: increasing the level of safety and reliability of the track, optimizing technological processes for performing repair work, and reducing the number of unplanned failures. The disadvantages are highlighted in the form of economic and technological costs of implementation, the need to modernize the existing data collection infrastructure and adapt personnel to work in new conditions.

Keywords: switchboard, automation, repair, planning, digital monitoring, technical condition, railway track

УДК 625.151

Перспективы развития технологий ремонтов стрелочных переводов

Орехов С.А., Морозова А.М.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В данной научной статье рассматриваются перспективные инновации и возможные методы ремонта стрелочных переводов. Приводятся примеры влияния текущих тенденций развития транспортной отрасли. Представлены преимущества использования технологии искусственного интеллекта и автоматизации: повышение уровня безопасности и надежности пути, развитие и формирование технологических процессов для выполнения работ по ремонту и текущему содержанию пути с применением автоматизированных процессов. Выделены недостатки в виде экономических и технологических затрат.

Ключевые слова: стрелочный перевод, автоматизация, ремонт, развитие

Стрелочные переводы представляют собой критически важные элементы железнодорожной инфраструктуры, которые позволяют перенаправлять поезда с одного пути на другой, обеспечивая движение по разветвленным и пересекающимся линиям, надежно фиксируют положение стрелки и целостность колеи, что особенно важно при прохождении поездов, позволяют управлять направлением движения поездов в рамках централизованной системы управления железнодорожным транспортом.

В условиях интенсивной эксплуатации они подвергаются значительным нагрузкам, включая механические воздействия, температурные колебания и погодные факторы, что приводит к ускоренному износу. Традиционные методы ремонта характеризуются высокой трудоемкостью, значительными временными затратами и экономическими потерями, связанными с простоями движения поездов.

В контексте глобального развития транспортных систем, особенно в странах с развитой железнодорожной сетью актуальна необходимость внедрения инновационных технологий для оптимизации процессов ремонта и обслуживания.

Традиционные методы ремонта стрелочных переводов включают ручной осмотр, механическую замену изношенных элементов и сварку. Эти процессы требуют остановки движения поездов на несколько часов или дней, что приводит к значительным экономическим потерям. В России по данным ОАО "РЖД", средний срок службы стрелочного перевода составляет 15–20 лет при интенсивной эксплуатации, что требует

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

ежегодного ремонта 10–15% от общего числа, а также такие ремонты стрелочных переводов обходятся в миллиарды рублей.

К основным этапам текущего ремонта пути можно отнести визуальный осмотр и использование ультразвукового оборудования для выявления трещин и износа, демонтаж и, например ручную замену рельсов, крестовин и подкладок, а также применение ручной сварки для соединения элементов.

Приведем несколько недостатков таких методов: высокая трудоемкость, риск ошибок и зависимость от человеческого фактора. Человеческий фактор часто становится причиной сбоев в ремонте стрелочных переводов, что может привести к авариям, задержкам или дополнительным затратам. Ниже приведены примеры зависимостей таких ошибок, основанные на анализе инцидентов в железнодорожной отрасли по данным из международных исследований (таблица 1).

Таблица 1 – Примеры зависимостей ошибок из-за человеческого фактора

Тип ошибки	Описание	Зависимость от человеческого фактора	Возможные последствия
Недосмотр дефектов при осмотре	Работник пропускает трещину или коррозию из-за усталости после смены или отвлечения	Усталость, стресс, недостаточная концентрация	Прогрессирование дефекта, ведущего к аварии
Неправильная установка компонентов	Работник монтирует крестовину или болты с отклонениями от стандартов из-за спешки или отсутствия опыта.	Недостаток квалификации, переутомление	Ослабление конструкции, что вызывает вибрацию и преждевременный износ
Игнорирование протоколов безопасности	Работник пренебрегает проверкой инструментов или защитным оборудованием	Привычка, недостаточное обучение	Травмы персонала или повреждение инфраструктуры

Эти примеры подчеркивают необходимость внедрения автоматизации, обучения и ИИ-систем для минимизации человеческого фактора. В российском контексте, по отчетам ОАО «РЖД», около 20–30% аварий на стрелочных переводах связаны с подобными ошибками, особенно в условиях сурового климата и высокой нагрузки на персонал.

В России, где железнодорожная сеть является одной из крупнейших в мире, ремонт стрелочных переводов сталкивается с различными условиями строительства и содержания пути: экстремальные климатические условия, высокая интенсивность грузовых перевозок и необходимость интеграции с существующей инфраструктурой. На основе текущих трендов (ИИ, автоматизация, новые материалы) и российской специфики (например, программы ОАО «РЖД» и государственные инвестиции), можно предложить следующие перспективы развития:

1. Осмотр и замена элементов стрелочного перевода в реальном времени с помощью использования роботов, дронов и автоматизированных систем без полной остановки движения составов;

2. Использование искусственного интеллекта на основе метода анализа данных для прогнозирования будущих неисправностей или событий еще до их возникновения. Системы на основе датчиков и алгоритмов машинного обучения будут анализировать температуру рельсовых плетей, вибрации, нагрузки и прочие показатели, предсказывая износ за месяцы вперед, что поможет предотвращать аварии на стрелочных переводах. В нашей стране уже тестируется ИИ-платформа от компании «Трансмашхолдинг», которая на 30% повышает точность прогноза отказов;

3. Применение композитных материалов и 3D-печати для изготовления различных частей. Например, рельсы из поликарбонатных композитных материалов, устойчивых к коррозии и износу и композитные накладки для стрелочных переводов, которые смогут

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

прослужить дольше традиционных и снизить частоту ремонтов;

4. Интеграция цифровых моделей стрелочных переводов для симуляции ремонта и оптимизации процессов. Например, цифровые двойники российских магистралей на маршрутах Москва-Санкт-Петербург с российскими чипами для реального времени мониторинга и автоматического вызова бригад;

5. Разработка автономных роботов, способных работать при температурах до -50°C, как на Транссибирской магистрали. Например, интеграция систем обогрева и антиобледенения для ремонта крестовин без остановки движения;

6. Применение дронов с ИИ для осмотра стрелок в Сибири или Арктической зоне, где традиционный доступ затруднен. Благодаря этому произойдет снижение времени осмотра с дней до часов, с экономией до 50% на логистику.

Однако у представленных выше технологий есть существенные недостатки. Ключевые минусы можно сгруппировать по категориям.

Во-первых, высокие затраты: внедрение ИИ и автоматизации требует значительных инвестиций в оборудование, программное обеспечение и обучение персонала.

Во-вторых, зависимость от технологий: системы уязвимы к сбоям, кибератакам или ошибкам в алгоритмах, что требует постоянного мониторинга и резервных планов. В результате могут возникнуть простои в ремонте при технических проблемах, создавая риски для безопасности и оперативности работы железной дороги.

Третьим недостатком является потеря рабочих мест: автоматизация часто заменяет ручной труд, что приводит к сокращению персонала и социальным конфликтам. Это вызывает экономические потери для работников и необходимость их переобучения, что может замедлить переход к новым технологиям.

Перспективы развития технологий ремонтов стрелочных переводов обещают революционные изменения в железнодорожной отрасли. Автоматизация, ИИ и новые материалы не только сократят время и стоимость ремонтов, но и повысят безопасность и устойчивость инфраструктуры. Однако внедрение требует инвестиций в исследования и обучение персонала. Примеры развития других областей демонстрируют, что такие технологии уже приносят ощутимые и значимые результаты. В будущем, с ростом цифровизации, ремонт стрелочных переводов станет более предиктивным и эффективным, способствуя развитию глобальной транспортной сети.

Список использованных источников

1. Алексеев Е.А. Совершенствование ремонта элементов стрелочных переводов / Е.А. Алексеев, А.А. Воробьев // Прогрессивные технологии, применяемые при ремонте рельсового подвижного состава: сборник трудов Национальной научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (Санкт-Петербург, 30 ноября 2022 г.). СПб: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2023. С. 165-169.
2. Дымченко М.И. Капитальный ремонт стрелочного перевода с заменой на более новый на участках скоростного движения / М.И. Дымченко // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сборник статей по материалам CDIX международной научно-практической конференции (Москва, 09 июня 2025 г.). М.: ООО «Интернаука», 2025. С. 420-423.
3. Заварыкин И.С. Капитальный ремонт стрелочного перевода // Студенческий форум. 2025. № 22-1(331). С. 67-69.
4. Шаньгин Р.В. Оценка и перспективы развития технологий обслуживания железнодорожного пути / Р.В. Шаньгин, И.В. Рабчук // Путь и путевое хозяйство. 2024. № 5.
5. Шишкина И.В. Проблемы надежности и эксплуатации современных стрелочных переводов / И.В. Шишкина // История и перспективы развития транспорта на севере России. 2025. № 1. С. 84-87.

Prospects for the development of switch repair technologies

Orekhov S.A., Morozova A.M.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

This scientific article discusses promising innovations and possible methods of repairing switches. Examples of the impact of current trends in the development of the transport industry are given. The advantages of using artificial intelligence and automation technology are presented: increasing the level of safety and reliability of the track, the development and formation of technological processes for the repair and maintenance of the track using automated processes. Disadvantages in the form of economic and technological costs are highlighted.

Keywords: railroad switch, automation, repair, development

УДК 656.259.12

К вопросу решения проектной задачи по контролю поездного шунта в рамках акселератора

Пультяков А.В., Федянов А.А., Казанцев А.В.

*ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»,
Иркутск, Россия*

В данной статье рассмотрены случаи нарушения шунтового режима работы электрических рельсовых цепей, которые приводят к возникновению опасных отказов – появлению «ложной свободности» электрических рельсовых цепей, когда система автоматики ошибочно отображает участок пути как свободный, создавая прямую угрозу безопасности движения поездов, так как появляется риск их столкновения. Проведён анализ статистики таких случаев на Восточно-Сибирской железной дороге за два года. Приведено распределение случаев потери поездного шунта по станциям и перегонам, и по причинам их вызывающим. Также сформулирована задача разработки решения по контролю таких случаев.

Ключевые слова: электрическая рельсовая цепь, шунтовая чувствительность, колёсная пара, поездной шунт, ложная свободность

Введение

Проведение акселерационных программ в железнодорожном вузе даёт выгоду сразу всем заинтересованным сторонам – студентам и молодым ученым, университету в целом и железнодорожным предприятиям, которые являются носителями проблем и заказчиком технических решений без вливания финансовых средств. Огромное количество не решаемых долгое время острых и проблемных задач, которые попадают в различные перечни инновационных запросов и Белую книгу ОАО «РЖД», можно предложить на первом этапе рассматривать в рамках акселераторов [1, 2].

Так, при проведении акселерационной программы в Иркутском государственном университете путей сообщения в 2025 году от службы автоматики и телемеханики Восточно-Сибирской дирекции инфраструктуры поступил запрос на рассмотрение задачи поиска решения по контролю поездного шунта для исключения случаев появления ложной свободности участков пути. К решению технической части в рамках созданной команды по реализации проекта были привлечены студенты-целевики четвертого курса специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».

Описание проблемы, постановка задачи

За два года с 2024 по 2025 в границах Восточно-Сибирской железной дороги складывается крайне неудовлетворительная ситуация с отказами технических средств всех категорий по причине проявления фактов кратковременной ложной свободности рельсовых цепей (РЦ) после проследования одиночно следующего специального самоходного подвижного состава (ССПС), обычно это легковесные мотовозы, по перегонам и станциям.

В ходе расследований истинные причины фактов проявления ложной свободности РЦ

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

не устанавливаются, при этом, замечания к поверхности катания колесных пар ССПС, головкам рельсов, к содержанию элементов рельсовой линии, в том числе стыковых соединений, дроссель-трансформаторных перемычек и изолирующих стыков отсутствуют. Проводимыми замерами сопротивлений колесных пар согласно ГОСТ-31847-2012, весь осматриваемый ССПС соответствует нормативным требованиям ОАО «РЖД» [3, 4].

За два рассматриваемых года на ВСЖД зафиксировано более 250 случаев потери поездного шунта и появления ложной свободности РЦ, распределение которых по станциям и перегонам представлено на рисунке 1.

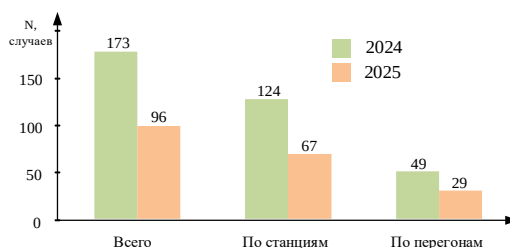


Рисунок 1 – Распределение случаев потери поездного шунта

В таблице 1 представлено абсолютное распределение причин потери поездного шунта, полученное в результате анализа статистических данных зафиксированных случаев потери поездного шунта по типам специального самоходного подвижного состава на ВСЖД за два рассматриваемых года.

Таблица 1 – Классификация причин потери поездного шунта

Причина	Количество случаев	
Диэлектрический слой на поверхности катания рельс	63	129
Ненадежное шунтирование подвижной единицы	19	36
Неправильная регулировка рельсовой цепи	0	2
Причина не установлена	14	6
Всего	96	173

Наставник команды, обозначив проблему и сформулировав задачу команде, в которой параллельно были распределены роли и выбран лидер проекта, в дальнейшем занимался общим руководством и направлением команды, в большей степени, в технических вопросах. Для решения этой задачи к команде прикрепили трекера и назначили экспертов с профильных предприятий.

В рамках данной статьи работу трекера с командой по формированию бизнес-проекта не рассматриваем. Важным являлась работа с экспертами, перед которыми были поставлены вопросы для обсуждения, которые предварительно были обсуждены с наставником команды и требовалось более детальное погружение в проблему с производственной стороны, то есть со стороны непосредственно эксплуатационных предприятий, в устройствах которых и были зафиксированы рассматриваемые случаи потери поездного шунта и появления ложной свободности РЦ – опасного отказа, который может привести к серьёзным последствиям.

Основными техническими вопросами перед экспертами явились следующие:

1. Зная абсолютное распределение случаев потери поездного шунта по типам специального самоходного подвижного состава на ВСЖД, приходящихся на «легкий» подвижной состав, необходимо было узнать пробеги каждого типа ССПС и определить относительное распределение этих случаев на единицу пробега;

2. Необходимо было разобраться, почему по станциям больше случаев потери шунта, чем на перегонах;

3. Какие по продолжительности случаи потери шунта более опасны,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

кратковременные, длящиеся до 10 секунд или более длительные?

4. Чем вызваны «кратковременные» и «продолжительные» случаи потери шунта?
5. Что является причинами появления диэлектрического слоя на поверхности катания рельсов?
6. Из какого материала или какой субстанции получается диэлектрический слой?
7. Сопротивление колесных пар согласно ГОСТ-31847-2012?
8. Что такое ненадежное шунтирование подвижной единицы, встречаемое в официальной статистике по учёту случаев потери поездного шунта по типам специального самоходного подвижного состава на ВСЖД?
9. Как влияет тип рельсовой цепи, например, фазочувствительная, импульсная или тональная, на распределение случаев потери поездного шунта?

Все эти и другие возникшие вопросы были подробнейшим образом обсуждены с различными экспертами уровня первых руководителей хозяйства автоматики и телемеханики и работниками линейных предприятий, в том числе и дирекции путевых машин, эксплуатирующей специальный самоходный подвижной состав организации.

Кроме этого, были проанализированы научно-практические работы, проведены литературный обзор и патентный поиск в данной области, которые подтвердили актуальность и остроту рассматриваемой проблемы [6-10].

В результате обсуждения выявленной проблемы для контроля пятна контакта колесо-рельс специального самоходного подвижного состава было предложено разработать систему контроля и выявления потери поездного шунта во время движения легких подвижных единиц. Для этого необходимо:

1. Изготовить катушки индуктивности из легко разрушаемой конструкции;
2. Проработать геометрию установки катушек на экспериментальном мотовозе;
3. Установить и закрепить на конструкции ССПС необходимое количество катушек;
4. Подключить катушки к усилителю и фильтру сигнала АЛС 25 Гц;
5. Установить на мотовозе программно-аппаратный комплекс фиксации электрических параметров, с частотой дискретизации 1 миллисекунда и уровнем чувствительности от 100 мВ с записью архива;
6. Провести эксперименты в самых неблагоприятных условиях (кривая, неравномерная загрузка ССПС, дефекты поверхности катания 40, 46 рисунок);
7. Добиться получения стабильного уровня сигнала при разрыве электромагнитного потока в точке контакта колесо-рельс.

Поставленная задача будет решена в рамках дальнейшей научно-исследовательской опытно-конструкторской работы.

Заключение

Таким образом проведение акселерационной программы в ИрГУПС позволило на первом этапе рассмотреть острую проблему по контролю поездного шунта для исключения случаев появления ложной свободности участков пути и наметить пути её решения в рамках дальнейшего научно-технического взаимодействия службы автоматики и телемеханики Восточно-Сибирской дирекции инфраструктуры и ИрГУПС.

Список использованных источников

1. Акселерационные программы университетов как фактор роста инновационной активности организаций / Т.В. Федосова // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 2-1. С. 100-106.
2. Практика реализации акселерационных программ ОАО «РЖД» / Б.А. Румянцев, Д.М. Шишкова, М.Е. Веретевский [и др.] // Железнодорожный транспорт. 2022. № 6. С. 20-23.
3. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути (ЦП-774). Утв. распор. ОАО «РЖД» от 29 декабря 2012 г. № 2791р. М.: ОАО «РЖД», 2012. 234 с.
4. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки: утв. распор. ОАО «РЖД» от 30.12.2015 г. № 3168р. (с изм. на 13.12.2021 г. № 2803/р) М.: ОАО «РЖД», 2021. 126 с.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

5. Пультяков А.В. Обеспечение шунтовой чувствительности электрических рельсовых цепей с помощью устройства для очистки поверхности катания ходовых рельсов / А.В. Пультяков, М.Э. Скоробогатов, В.П. Мартыновский и др. // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2018. Т. 1. С. 335-338.
6. Швалов Д.В. Способы контроля выполнения шунтового эффекта рельсовых цепей // Автоматика на транспорте. 2023. №3. С. 229–238.
7. Патент RU 166457 U1. МПК E01B 31/17. Устройство для очистки поверхности катания ходовых рельсов / А.В. Пультяков, В.П. Мартыновский, А.Ф. Наталин и др.; патентообладатель ФГБОУ ВПО ИрГУПС (RU). Заявка №2016121750/11; приоритет изобретения 01.06.2016; опубл. 27.11.2016.
8. Патент №2369507 Российская Федерация, МПК B61L 23/16 (2006.01). «Способ и устройство определения сопротивления поездного шунта»: №2008112324/11: заявл. 31.03.2008; опубл. 10.10.2009 / Ю.И. Полевой, А.В. Вайшнарас, заявитель СамГУПС.
9. Патент №2745713 Российская Федерация, МПК G01R 27/02 (2006.01). «Способ автоматического измерения сопротивления поездного шунта и устройство для его осуществления»: №2020133740: заявл. 14.10.2020; опубл. 30.03.2021 / В.С. Кузьмин, А.К. Табунщиков, В.И. Линьков, А.В. Гавриленко, Н.Н. Титова, Ю.А. Барышев, заявитель ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ), РУТ (МИИТ).
10. Патент №2747077 Российская Федерация, МПК G01R 27/04 (2006.01), B61L 25/02 (2006.01). «Система мониторинга ложной свободности рельсовой цепи и сопротивления поездного шунта двусосных подвижных единиц»: №2020133736: заявл. 14.10.2020; опубл. 26.04.2021 / В.С. Кузьмин, А.К. Табунщиков, В.И. Линьков, А.В. Гавриленко, заявитель ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ), РУТ (МИИТ).

To the question solving the project problem controlling a train shunt within the framework of an accelerator

Pulyakov A.V., Fedyanov A.A., Kazantsev A.V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Irkutsk State
Transport University», Irkutsk, Russia*

This article examines cases of disruption of the shunt mode of electric track circuits, which lead to dangerous failures—the appearance of "false vacancy" in electric track circuits, when the automation system erroneously displays a section of track as vacant, creating a direct threat to train safety due to the risk of collision. A two-year statistical analysis of such incidents on the East Siberian Railway is provided. The distribution of train shunt failures by station and section, and the underlying causes are presented. The task of developing a solution to monitor such incidents is also formulated.

Keywords: *electric track circuit, shunt sensitivity, wheelset, train shunt, false freedom*

УДК 004.89

Роль аналитических и интеллектуальных модулей в системах поддержки принятия решений в сфере управления образованием

Сарсенбаева Ж.С., Айдын А., Цыбульник В.В.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В научной статье рассмотрена роль аналитических и интеллектуальных модулей в системах поддержки принятия решений в сфере управления образованием. Объясняется целесообразность перехода от классических информационных систем в основном нацеленных на учет и хранение информации к инновационным интеллектуально-аналитическим решениям. Приведены примеры применения КРП для оценивания успеваемости, нагрузки, качества управленческих процессов и степени удовлетворения обучающихся. Уделено внимание функциям прогнозных, моделирующих модулей и структурам интеллектуальных компонентов систем поддержки принятия решений, включающих в себя базы знаний и экспертные правила.

Ключевые слова: *системы поддержки принятия решений, КРП, интеллектуальные модули, аналитические модули, цифровая трансформация*

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В настоящее время, когда информационные технологии активно развиваются, в образовательных учреждениях возникает необходимость в применении инновационных инструментов поддержки принятия решений. Классические информационные системы выполняют роль учета и хранения данных, но в отличие от современных систем они не предоставляют качественный уровень аналитической поддержки в управлении образованием [5].

В управлении образованием аналитика данных выступает в качестве сборника, обработчика и интерпретатора информации [1], характеризующей комплексное представление образовательной деятельности и качество управленческих процессов. В качестве основных источников информации берутся электронные учебно-образовательные среды, совокупность автоматизированных информационных систем, статистической и организационной отчетности.

Применение аналитических модулей в системе поддержки принятия решений предоставляет возможность:

- Прогнозировать динамику и тенденции развития образовательных учреждений [2].
- Выявлять проблемные и уязвимые места и факторы, неблагоприятно влияющих на качество управленческой деятельности, например неравное распределение образовательного заказа.

Исходя из вышеперечисленного аналитика данных обеспечивает трансформацию управленческого процесса от интуитивного принятия решений к управлению опирающемуся на объективной информации, что является основным принципом цифровой трансформации образовательной среды.

Важнейшим элементом аналитических модулей систем поддержки принятия решений в сфере управления образованием выступает такая система как (Key Performance Indicators) система показателей эффективности, она является совокупностью форматизированных количественных и качественных индикаторов, предназначенных для мониторинга степени реализации стратегических и тактических целей в образовательных учреждениях.

Применение систем показателей эффективности в системах поддержки принятия решений предоставляет возможность автоматизировать мониторинг функционирования образовательных учреждений, повысить качество управленческих решений, проводить целостную оценку функционирования образовательной среды.

Далее представлена (Таблица 1), она является примером применения системы показателей эффективности в образовательном учреждении. В ней приводятся основные аспекты организации такие как: успеваемость студентов, нагрузка преподавателей, качество обработки заявок, посещаемость и качество удовлетворенности студентов.

Применение таких таблиц в образовательных учреждениях позволяют выявлять отклонения от основных значений, руководителям своевременно принимать решения, заранее планировать меры по корректировке дополнительных занятий, изменения нагрузки или повышения качества сервиса для студентов.

Таблица 1 – Показатель эффективности (KPI)

Показатель	Значение	Целевое значение	Отклонение	Комментарий
Средняя успеваемость студентов	84%	89%	-5%	Дополнительные занятия по предметам с плохой успеваемостью
Загруженность студентов	75%	81%	-6%	Перераспределение нагрузки
Среднее время обработки заявок	4дня	2дня	+2день	Оптимизация процесса
Посещаемость занятий	91%	94%	-3%	Необходимо содействовать росту посещаемости
Удовлетворенность студентов	4.1/5	4,4/5	-0,3	Проведение опросов и улучшение сервисов

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В системах поддержки принятия решений используются модули прогнозирования и моделирования. Их применение позволяет проводить анализ возможных последствий работы в образовательных организациях.

Прогнозные модели в сфере управления образованием используются при:

- Планировании контингента обучающихся.
- Оценивании кадровых ресурсов.
- Прогнозировании работы образовательной среды.
- Анализе рисков, связанных с управленческой деятельностью

При моделировании управленческих процессов появляется возможность выбора более эффективной стратегии с учетом анализа доступных альтернатив и прогнозируемых результатов, что в свою очередь позволяет повысить надежность управленческих процессов.

Рассмотрим рисунок 1 он представляет структуру системы поддержки принятия решений в образовательных учреждениях.



Рисунок 1 – Структура системы поддержки принятия решений в образовательных учреждениях

Интеллектуальные модули в системах поддержки принятия решений в управлении образованием специализируются на поддержке принятия решений при использовании формализованных знаний, правил и моделей [3]. Такие системы не заменяют руководителя, а являются интеллектуальным помощником.

Основными элементами интеллектуальных систем являются:

- Базы знаний – это структурированное хранилище данных таких как: факты, методики, которые применяются при управленческих решениях [4]. В образовательных учреждениях это документы, установленные стандарты, методические рекомендации, отчеты о мониторинге.

- Рекомендательные подсистемы являются интерфейсом между интеллектуальными модулями и пользователем, предоставляющий конкретные рекомендации и планы действий.

Применение этих методов дает уменьшает субъективность решений и значительно повышает их качество.

Список использованных источников

1. Бережная Е.В. Методы и модели принятия управленческих решений: учеб. пособие / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. М.: Инфра-М, 2016. 384 с.
2. Вилкас Э.Й. Решения: теория, информация, моделирование / Э.Й. Вилкас, Е.З. Майминас. М.: Радио и связь, 1981. 328 с.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

3. Куликов В.П. Интеграция ИИ и СППР в междисциплинарной подготовке ИТ-специалистов: кейс-подход к разработке интерфейсов прямого манипулирования // Вестник Костанайского университета им. А. Байтурсынова. 2025. №2. С. 45-52.
4. Логинов В.Н. Методы принятия управленческих решений: учеб. пособие. М.: КноРус, 2018. 309 с.
5. Нугаева К.Р. Информационная система поддержки принятия решений при управлении качеством образовательного процесса университета на основе онтологии: дисс... канд. техн. наук. Саратов: Сарат.гос. техн. ун-т, 2007. 145с.

The role of analytical and intelligent modules in decision support systems in educational management

Sarsenbayeva Zh.S., Aidyn A., Tsybulnik.V.V.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

This research article examines the role of analytical and intelligent modules in decision support systems within the field of educational management. The paper substantiates the necessity of transitioning from traditional information systems, primarily focused on data accounting and storage, to innovative intelligent and analytical solutions. Examples of the application of Key Performance Indicators (KPI) for evaluating academic performance, workload, the quality of managerial processes, and the level of student satisfaction are provided. Particular attention is given to the functions of forecasting and modeling modules, as well as the structure of intelligent components of decision support systems, including knowledge bases and expert rules.

Keywords: decision support systems, KPI, intelligent modules, analytical modules, digital transformation

УДК 656.212.5:004.8

Интеллектуальные системы автоматизации сортировочных процессов и их внедрение в образовательную деятельность

Сударев И.В.

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»,
Иркутск, Россия

В статье рассматриваются направления внедрения цифровых технологий в работу устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке. Основное внимание уделено процессам автоматизации на основе видеоаналитики и интеллектуальных систем управления. Раскрываются возможности применения современных программных комплексов в научно-образовательной деятельности студентов. Обосновывается переход к новой образовательной парадигме, сочетающей классические инженерные знания с компетенциями в области информационных технологий.

Ключевые слова: цифровая железная дорога, цифровые технологии, сортировочная горка, видеоаналитика, интеллектуальные транспортные системы

Современный этап развития железнодорожного транспорта в России характеризуется переходом к инновационной модели функционирования, основанной на повсеместном внедрении цифровых технологий (ЦТ) [1,2]. Стратегия «Цифровая железная дорога» предполагает создание единого информационного пространства, где физические объекты инфраструктуры имеют свои цифровые двойники, а управление процессами осуществляется на основе анализа больших данных (Big Data) и технологий искусственного интеллекта [3]. Ключевым звеном выступает интеллектуализация процессов роспуска составов на сортировочных горках. Сортировочная горка представляет собой сложный технологический комплекс, эффективность которого напрямую зависит от точности

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

интервального и прицельного регулирования скорости отцепов. Традиционные системы автоматизации, например, КГМ ПК или КСАУ СП, успешно решают задачи управления роспуском, однако их эффективность ограничена дискретностью и иногда недостаточной достоверностью исходных данных о параметрах вагонов. В условиях цифровой трансформации возникает объективная необходимость перехода к адаптивным системам управления, основанным на методах компьютерного зрения и глубокого машинного обучения [4].



Рисунок 1 – Этапы развития горочных систем управления

Развитие систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) на текущем этапе характеризуется интеграцией интеллектуальных датчиков и систем технического зрения в управление процессом роспуска, горочными замедлителями и другими объектами инфраструктуры. Основной проблемой эксплуатации существующих систем является риск возникновения погрешностей при расформировании составов из-за несоответствия фактических характеристик вагонов данным, указанным в натурном листе. Это особенно актуально для порожних вагонов и платформ, где ошибка в расчете тормозного усилия может привести к выдавливанию колесных пар или недопустимо жестким соударениям. К примеру, внедрение нейросетевых алгоритмов позволяет системе управления роспуском «видеть» реальный объект и основе этого корректировать режим работы тормозных позиций. Системы на основе технологий компьютерного зрения и видеоаналитики способны идентифицировать типы вагонов, контролировать их габариты и выявлять нештатные ситуации в реальном времени, передавая данные в системы автоматизированного управления, что в свою очередь может стать полезным инструментом для управления процессом торможения в целях исключения выдавливания колесных пар из шин замедлителя при роспуске, обеспечения сохранности грузов при соударении вагонов в сортировочном парке или для учета подвижного состава. Также известны системы контроля заполнения путей в сортировочном парке на основе видеоаналитики.

Масштабные технологические изменения могут стать поводом для пересмотра подходов к подготовке специалистов по специализации «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте». Сегодня специалист в области ЖАТ должен обладать многочисленными знаниями, находящимися на границе микропроцессорных устройств, теории передачи сигналов и программирования. Включение современных цифровых технологий в учебный процесс позволяет студентам работать с виртуальными моделями реальных объектов инфраструктуры, а также становится помощником при обработке каких-либо результатов, например, лабораторных исследований. Применение методов имитационного моделирования и цифровых двойников дает возможность обучающимся проектировать логические зависимости систем централизации в безопасной программной среде, отрабатывая алгоритмы управления в различных режимах эксплуатации [5].

Научно-исследовательская деятельность в условиях цифровизации смещается в сторону разработки программных модулей и алгоритмов обработки диагностической информации [6]. Изучение принципов построения интеллектуальных систем позволяет студентам создавать прототипы устройств, использующих машинное обучение для распознавания и анализа сигналов, чтобы решать задачи различного характера, в том числе сюда относится и самодиагностика устройств или отслеживание их технического состояния. В рамках дипломного и курсового проектирования становится актуальным решение задач по оптимизации пропускной и провозной способности железных дорог,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

безопасного движения поездов или разработке систем удаленного мониторинга устройств автоматики. Такой подход поможет выпускникам развить себя как исследователей и быть готовым к внедрению инноваций на производстве [7].

Методическая база подготовки специалистов в области ЖАТ дополняется использованием интерактивных лабораторных тренажеров или стендов, а также специализированного ПО, с помощью которого, студенты могут знакомиться с различными устройствами СЦБ и принципом их действия в интерактивном режиме, например, с применением VR- и AR-технологий, а также учатся обрабатывать данные, поступающие от датчиков, и использовать различные методы для оценки качества работы систем.

Таким образом, внедрение современных цифровых технологий в работу сортировочных горок позволяет значительно повысить эффективность и безопасность железнодорожных перевозок, снизить влияние человеческого фактора и повысить точность управления процессом роспуска. Кроме того, цифровизация создает основу для дальнейшего развития отрасли и подготовки специалистов, способных работать в условиях современной, технологически развитой железной дороги [8].

Список использованных источников

1. Алексеенко В.А. Актуализация рабочих программ дисциплин, направленных на формирование профессиональных компетенций по применению цифровых технологий / В.А. Алексеенко, А.В. Пультяков // Перспективы развития высшей школы: мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. Тюмень: ТИУ, 2024. С. 369-373.
2. Кудюкин В.В. Векторы цифровой трансформации железных дорог / В.В. Кудюкин, А.В. Озеров // Наука и технологии железных дорог. 2023. Т.7. № 4(28). С. 18-24.
3. Магдиев И.Р. Современные средства автоматизации на железнодорожном транспорте / И.Р. Магдиев, И.В. Сударев // Образование. Наука. Производство: сборник докладов XVI Междунар. молодежного форума Белгород: БГТУ, 2024. С. 39-44.
4. Ольгейзер И.А. Применение систем технического зрения для повышения уровня полноты безопасности / И.А. Ольгейзер, К.И. Корниенко, С.Ю. Гришаев // Проблемы безопасности на транспорте: материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году качества. В 2-х частях (Гомель, 21–22 ноября 2024 г.). Гомель: БелГУТ, 2024. С. 227-229.
5. Сударев И.В. Использование программной среды Anylogic для имитационного моделирования процессов на сортировочной горке / И.В. Сударев, А.В. Пультяков // Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами. 2025. № 3(27). С. 1-7.
6. Сударев И.В. Современные информационные системы для организации работы склада / И.В. Сударев, И.Р. Магдиев, М.Э. Скоробогатов // Молодая наука Сибири. 2024. № 4(26). С. 54-61.
7. Чеботарева Е.А. Снижение рисков железнодорожной отрасли за счет цифровой трансформации / Е.А. Чеботарева, И.А. Солоп, Л.В. Маколова // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. 2023. № 4(37). С. 109-117.
8. Шабельников А.Н. От механизации к цифровизации сортировочной станции / А.Н. Шабельников, И.А. Ольгейзер, С.А. Рогов // Автоматика, связь, информатика. 2018. № 1. С. 21-23.

Intelligent automation systems for sorting processes and their implementation in educational activities

Sudarev I.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Irkutsk State Transport University», Irkutsk, Russia

The article examines the directions for implementing digital technologies into the operation of railway automation and telemechanics systems at railway hump yard. Special emphasis is placed on automation processes based on video analytics and intelligent control systems. The possibilities of using modern software systems in the scientific and educational activities of students are disclosed. The transition to a new educational paradigm that combines classical engineering knowledge with information technology competencies is substantiated.

Keywords: digital railway, digital technologies, hump yard, video analytics, intelligent transport systems

Внедрение систем бортовой диагностики подвижного состава как элемента цифровой инфраструктуры железнодорожной станции

Тарасенко Е.А., Бобряшов В.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Статья посвящена анализу систем бортовой диагностики грузовых вагонов («цифровой грузовой вагон»). Рассматриваются функциональные возможности первого и второго поколений системы, результаты испытаний на Северной железной дороге. Исследуются преимущества бортовой диагностики перед стационарными комплексами технического зрения и перспективы их совместного применения. На примере станции Оренбург обосновывается необходимость интеграции данных бортовых и стационарных систем для перехода к предиктивному обслуживанию подвижного состава.

Ключевые слова: цифровой грузовой вагон, бортовая диагностика, телеметрия, предиктивная аналитика, техническое зрение, станция Оренбург

Эволюция систем контроля технического состояния подвижного состава на железнодорожном транспорте прошла несколько этапов. От полностью визуального осмотра вагонов человеком отрасль перешла к стационарным автоматизированным системам контроля (напольным устройствам, комплексам технического зрения), устанавливаемым в контрольных точках инфраструктуры. Однако стационарные системы обладают принципиальным ограничением: они контролируют вагон только в момент его прохождения через точку контроля. Все, что происходит с вагоном в пути между станциями, остается «черным ящиком» [1].

Решением этой проблемы становится развитие систем бортовой диагностики, когда вагон сам контролирует свое состояние и передает данные по каналам связи. Технология «Цифровой грузовой вагон» (ЦГВ) разрабатывается в рамках плана научно-технического развития ОАО «РЖД» и призвана обеспечить непрерывный мониторинг технического состояния подвижного состава. Цель данной статьи – анализ перспектив внедрения систем бортовой диагностики и их интеграции со стационарными комплексами технического зрения на примере станции Оренбург.

В 2022–2023 годах ВНИИЖТ сформировал нормативную базу для создания интеллектуальных систем автоматического мониторинга и диагностики грузовых вагонов, включая ГОСТ Р 70937-2023. На этой основе были разработаны и испытаны опытные образцы оборудования «Цифровой грузовой вагон-1» (ЦГВ-1).

Конструктивно ЦГВ-1 представляет собой небольшую коробку с датчиками, устанавливаемую над тележкой грузового вагона. Устройство питается от аккумуляторной батареи и включает следующие функциональные элементы:

- датчики определения местоположения (GPS/ГЛОНАСС);
- датчики скорости движения и пробега;
- акселерометры для измерения ударных воздействий;
- датчики для выявления дефектов колесных пар (по вибрационным характеристикам).

Передача полученных данных осуществляется по GSM-каналу на сервер владельца устройства (оператора подвижного состава), где проходит обработка. Кроме того, информация загружается в интегрированный пост диагностики подвижного состава при прохождении вагона за счет считывания RFID-метки, откуда может передаваться в единую комплексную систему управления вагонным хозяйством ЕК АСУВ [2].

В 2023–2024 годах на Северной железной дороге прошла серия испытаний и подконтрольная эксплуатация восьми вагонов, оборудованных ЦГВ-1. Испытания

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

подтвердили эффективную работу комплекса по определению заданных параметров и обнаружению дефектов, в том числе в условиях низких температур.

Применение ЦГВ-1 дает ряд преимуществ для различных участников перевозочного процесса:

- для ОАО «РЖД» как владельца инфраструктуры - возможность получать предупреждения о повышенных колебаниях кузова, выявлять появление дефектов колесных пар с привязкой к месту и времени их образования, своевременно отцеплять вагоны с обнаруженными дефектами;

- для операторов подвижного состава - получение данных о точном местонахождении вагонов, о фактах возникновения повышенных ударных нагрузок (при маневровых и погрузочно-разгрузочных работах, роспуске на горках), о времени проведения операций по обработке.

Второе поколение системы (ЦГВ-2)

В ходе испытаний ЦГВ-1 была отмечена недостаточность сканируемых параметров и необходимость дальнейшего технического развития системы самоконтроля вагона. На основе полученных результатов были сформулированы требования к ЦГВ-2.

С помощью дополнительных датчиков система второго поколения сможет контролировать:

- нагрев буксовых узлов – критический параметр для предотвращения пожаров и заклинивания подшипников в пути следования;

- поверхность катания каждой колесной пары – выявление ползунов, наваров, неравномерного проката;

- работу тормозной системы – контроль давления в тормозной магистрали, времени срабатывания тормозов;

- передавать данные не только в ЕК АСУВ, но и на борт локомотива для оперативного информирования локомотивной бригады.

Согласно плану-графику, разработанному ВНИИЖТ, опытные образцы ЦВГ-2 могут появиться во второй половине 2026 года, после чего начнется их подконтрольная эксплуатация.

Особый интерес представляет развитие методов предиктивной аналитики для обработки данных, поступающих с бортовых систем. Как показывают исследования, применение нейросетевых архитектур (в частности, LSTM – Long Short-Term Memory) позволяет прогнозировать развитие дефектов буксовых узлов на основе анализа временных рядов температурных показателей. Это открывает возможность перехода от обслуживания по пробегу или по факту отказа к обслуживанию по фактическому состоянию с прогнозированием остаточного ресурса [3].

Для станции Оренбург, как и для других сортировочных станций, наибольший эффект может дать не раздельное применение стационарных и бортовых систем диагностики, а их интеграция в единую информационную среду.

Рассмотрим возможный сценарий работы при подходе поезда к станции Оренбург, оборудованной как стационарным комплексом технического зрения, так и системой приема данных с бортовых диагностических комплексов:

Этап 1. Приближение поезда к станции (за 50–100 км).

Вагоны, оборудованные ЦГВ-2, передают на сервер станции накопленные данные о своем техническом состоянии. Система анализирует «историю болезни» каждого вагона: где и какие ударные нагрузки были зафиксированы, как менялась температура букс, нет ли критических отклонений. На основе этих данных формируется предварительный список вагонов, требующих особого внимания при осмотре.

Этап 2. Прибытие на станцию.

Поезд проходит через стационарный комплекс технического зрения (лазерные сканеры, тепловизоры, видеокамеры). Система выполняет детальное 3D-сканирование

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

каждого вагона, уточняя и дополняя данные, полученные от бортовых систем. Современные комплексы способны выполнять более 50 операций технического и более 40 операций коммерческого осмотра в автоматическом режиме.

Этап 3. Интеллектуальный анализ и принятие решения.

Искусственный интеллект сопоставляет данные бортовой диагностики (историю вагона) с результатами стационарного осмотра (текущее состояние). На выходе формируются:

- ранжированный перечень вагонов, требующих безотлагательного ремонта;
- прогноз развития выявленных дефектов (например, через сколько километров пробега нагрев буксы достигнет критического значения);
- рекомендации по объемам и срокам ремонтных работ.

Этап 4. Оперативное реагирование.

Осмотрщики вагонов и ремонтные бригады получают на автоматизированные рабочие места четкие задания с указанием конкретных вагонов и неисправностей. Время на поиск неисправностей сокращается до минимума, повышается качество ремонта.

Развитие систем бортовой диагностики подвижного состава является закономерным этапом цифровой трансформации железнодорожного транспорта. От точечного контроля в фиксированных точках (стационарные комплексы) отрасль переходит к непрерывному мониторингу технического состояния на всем пути следования.

Для станции Оренбург, характеризующейся высокой загрузкой и необходимостью ускорения переработки вагонопотоков, внедрение технологии «Цифровой грузовой вагон» в сочетании со стационарным комплексом технического зрения позволит:

- получить полную картину технического состояния каждого вагона (история + текущее состояние);
- перейти от планово-предупредительной системы ремонта к обслуживанию по фактическому состоянию с элементами прогнозирования;
- сократить время на диагностику при прибытии поездов за счет предварительной информации;
- снизить риски отказов в пути следования и связанных с ними задержек поездов.

Как отмечается в научной литературе, применение интеллектуальных методов предиктивной аналитики для обработки данных диагностики открывает новые возможности в обеспечении надежности и безопасности перевозочного процесса. Интеграция бортовых и стационарных систем диагностики на станции Оренбург позволит создать единое информационное пространство контроля технического состояния подвижного состава, соответствующее лучшим мировым практикам.

Список использованных источников

1. Тарасенко Е.А. Формирование и цифровизация интегрированных логистических потоков в железнодорожной отрасли // Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. 2024. № 2(66). С. 33-38.
2. Дмитриев В.В. Сквозные цифровые технологии на железнодорожном транспорте / В.В. Дмитриев, М.А. Гаранин // Автоматика, связь, информатика. 2025. № 8. С. 2-6.
3. Цифровизация железнодорожного транспорта в России / А.М. Романчиков, В.А. Гросс, Д.В. Ефанов, А.Ю. Васильев // Транспорт Российской Федерации. 2018. № 6(79). С. 10-13.

Implementation of on-board diagnostics systems of the movable composition as an element of the digital infrastructure of a railway station

Tarasenko E.A., Bobryashov V.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article is devoted to the analysis of on-board diagnostics systems of freight cars («digital freight car»). The article discusses the functionality of the first and second generations of the

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

system, as well as the results of tests conducted on the Northern Railway. It explores the advantages of onboard diagnostics over stationary technical vision systems and the prospects for their joint use. Using the example of the Orenburg station, the article highlights the need for integrating data from onboard and stationary systems to enable predictive maintenance of rolling stock.

Keywords: digital freight car, onboard diagnostics, telemetry, predictive analytics, technical vision, Orenburg station

УДК 656.21

Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в систему управления сортировочной станцией

Тарасенко Е.А., Бобряшов В.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается актуальность внедрения систем искусственного интеллекта для повышения эффективности работы сортировочных станций. Анализируется опыт реализации проекта «Цифровая железнодорожная станция» на полигоне Южно-Уральской железной дороги. На примере станции Оренбург обосновывается возможность интеграции интеллектуальных технологий в процессы технического и коммерческого осмотра подвижного состава, управления маневровой работой и контроля безопасности. Делается вывод о необходимости комплексного подхода к автоматизации станционных процессов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровая железнодорожная станция, техническое зрение, автоматизация, сортировочная станция, машинное обучение

Современный этап развития железнодорожного транспорта характеризуется устойчивым ростом грузопотоков, повышением требований к скорости доставки грузов и безопасности перевозочного процесса.

Сортировочные станции, являясь ключевыми элементами перевозочной системы, испытывают значительные нагрузки, связанные с необходимостью переработки возрастающего вагонопотока. Традиционные методы управления станционными процессами, основанные на ручном труде и визуальном контроле, достигают предела своих возможностей [1].

В этих условиях стратегическим направлением развития становится цифровая трансформация, предполагающая широкое внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) и автоматизации. Как отмечается в стратегических документах ОАО «РЖД», к 2026 году планируется запуск первой полностью цифровой железнодорожной станции, что ознаменует переход к качественно новому уровню управления перевозочным процессом.

Одной из наиболее трудоемких операций на сортировочной станции является коммерческий и технический осмотр прибывающих составов. Традиционно эта операция выполняется осмотрщиками вагонов и приемосдатчиками груза, которые визуально проверяют состояние каждого вагона, что требует остановки состава и занимает в среднем 30–40 минут.

Современные технологии машинного зрения позволяют принципиально изменить этот процесс. В рамках проекта «Цифровая железнодорожная станция» разработаны инфраструктурные модули, включающие комплексы лазерного 3D-сканирования, тепловой диагностики и тензометрии. Такие системы способны в автоматическом режиме выполнять

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

более 50 операций технического и более 40 операций коммерческого осмотра грузовых поездов непосредственно на подходах к станции [2].

Принцип работы заключается в следующем: при проследовании поезда через специальные порталы, оснащенные видеокамерами высокого разрешения, лазерными сканерами и тепловизорами, система в реальном времени формирует трехмерную модель каждого вагона. Алгоритмы искусственного интеллекта анализируют полученные данные, выявляя такие дефекты, как:

- повреждения кузова (вмятины, выпуклости, негабаритные места);
- неисправности колесных пар (износ гребней, ползуны);
- перегрев буксовых узлов;
- открытые люки, борта или двери;
- наличие посторонних предметов на крышах или платформах.

Точность распознавания дефектов современными системами достигает 94–97%, при этом время осмотра сокращается до 3–5 минут на состав. Как отмечает Александр Вуколов, начальник Научно-технического комплекса интеллектуальных систем контроля и управления АО «НИИАС», внедренные компоненты ЦЖС автоматически фиксируют расположение подвижных единиц на станции «с колеса», что дает масштабный массив достоверных данных о событиях при полном исключении человеческого фактора.

Другим важным направлением применения ИИ является автоматизация маневровой работы. На сортировочной горке ключевой операцией остается расцепка вагонов, которая до недавнего времени выполнялась составителями поездов вручную, что связано с риском для жизни и здоровья работников [3].

В октябре 2024 года на станции Челябинск-Главный Южно-Уральской железной дороги успешно прошли испытания робототехнического комплекса для расцепки вагонов «Горан», разработанного АО «НИИАС» совместно с ООО «Р-Телематика». Робот, установленный в междупутье надвига, синхронизирует свою скорость со скоростью перемещения автосцепки (в диапазоне от 3 до 10 км/ч) и с помощью манипулятора воздействует на цепочку расцепного привода, поворачивая валик подъемника до появления сигнального отростка замка автосцепки.

Для ориентирования робота используется система технического зрения с несколькими камерами, а модуль безопасности обеспечивает контроль препятствий. После завершения цикла эксплуатационных испытаний и интеграции с другими компонентами ЦЖС планируется ввод робота в постоянную эксплуатацию. Это позволит полностью исключить нахождение человека в опасной зоне на горбе горки и повысить скорость роспуска составов.

Еще более амбициозным проектом является система «Автомашинист» для управления маневровыми локомотивами, которая позволит исключить участие человека-машиниста в маневровой работе. Искусственный интеллект обрабатывает данные от средств технического зрения и принимает решения о движении локомотива, его торможении и остановке.

Важным аспектом применения ИИ является повышение безопасности движения и контроль соблюдения технологической дисциплины. Современные системы видеоаналитики способны в автоматическом режиме фиксировать:

- нарушение работниками правил нахождения на путях;
- правильность установки тормозных башмаков;
- полноту роспуска составов на горке;
- своевременность выполнения технологических операций.

Как отмечает заместитель начальника Департамента информатизации ОАО «РЖД» Инесса Яковлева, созданы алгоритмы автоматической передачи заданий в инфраструктурные модули и контроля за выполнением планов, а также сравнения ключевых показателей эффективности работы станции по первоначально запланированному и фактически реализованному сценарию.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Станция Оренбург является внеклассной сортировочной станцией, выполняющей важные функции по переработке вагонопотоков на Южно-Уральской железной дороге. Анализ её работы выявляет ряд характерных проблем, типичных для сортировочных станций с традиционной технологией:

- высокая загрузка горловин парков, особенно при обработке длинносоставных поездов (до 132 условных вагонов);
- значительные затраты времени на технический и коммерческий осмотр составов;
- зависимость ключевых операций от человеческого фактора;
- риски травматизма при выполнении работ в опасных зонах.

Учитывая, что Южно-Уральская железная дорога выбрана полигоном для реализации пилотного проекта «Цифровая железнодорожная станция», а станция Челябинск-Главный уже оснащается современными интеллектуальными системами, станция Оренбург имеет все предпосылки для тиражирования этого опыта. При этом необходим именно комплексный подход, предполагающий внедрение не отдельных разрозненных решений, а целостной системы, включающей:

1. Инфраструктурные модули технического зрения для автоматизации коммерческого и технического осмотра в парках прибытия и отправления.
2. Роботизированные комплексы для автоматизации операций на сортировочной горке.
3. Программные модули интеллектуального планирования, обеспечивающие сменно-суточное планирование с глубокой детализацией до одиночных операций.
4. Системы контроля безопасности на базе видеоаналитики.

Применение технологий искусственного интеллекта на сортировочных станциях является магистральным направлением развития железнодорожного транспорта. Опыт реализации проекта «Цифровая железнодорожная станция» на полигоне Южно-Уральской железной дороги демонстрирует высокую эффективность предлагаемых решений.

Для станции Оренбург внедрение комплекса интеллектуальных технологий позволит:

- увеличить перерабатывающую способность за счет сокращения времени на выполнение технологических операций;
- повысить безопасность движения благодаря более точной и своевременной диагностике подвижного состава;
- исключить травматизм в опасных зонах за счет роботизации ключевых операций;
- оптимизировать использование трудовых ресурсов, переведя работников на контролирующие функции.

Учитывая, что завершение пилотного проекта и запуск первой полностью цифровой станции планируется на 2026 год, можно рекомендовать включить станцию Оренбург в программу тиражирования технологий ЦЖС, что позволит вывести её работу на качественно новый уровень.

Список использованных источников

1. Построение и анализ модели прогнозирования технического состояния буксовых узлов вагонов с применением интеллектуальных методов предиктивной аналитики / О.В. Дружинина, Э.Р. Корепанов И.В. Макаренко [и др.]. Системы и средства информ. 2025. Т. 35. № 4. С. 92–110.
2. Запольская Е.В. Выбор методов для предиктивной аналитики технического состояния электропоезда // Автоматика, связь, информатика. 2025. № 4. С. 29–30.
3. Тарасенко Е.А. Формирование и цифровизация интегрированных логистических потоков в железнодорожной отрасли // Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. 2024. № 2(66). С. 33–38.

Prospects of implementing artificial intelligence technologies in the management system of a sorting station

Tarasenko E.A., Bobryashov V.S.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses the relevance of implementing artificial intelligence systems to improve the efficiency of sorting stations. The article analyzes the experience of implementing the Digital Railway Station project at the South Ural Railway. Using the example of the Orenburg station, the article substantiates the possibility of integrating intelligent technologies into the processes of technical and commercial inspection of rolling stock, management of shunting operations, and safety control. The article concludes that a comprehensive approach to the automation of station processes is necessary.

Keywords: *artificial intelligence, digital railway station, technical vision, automation, marshalling yard, machine learning*

УДК 656.2:004

Умный вокзал: сущность, концепция и ключевые аспекты

Тарасенко Е.А., Сююнгарева А.М.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается сущность и концепция «умного вокзала» как инновационной модели организации транспортной инфраструктуры. Раскрываются основные принципы функционирования интеллектуальных вокзалов, ключевые технологические направления их развития, а также социально-экономические и управленческие аспекты внедрения цифровых технологий в транспортную сферу. Особое внимание уделено интеграции умных вокзалов в систему «умного города» и обеспечению безопасности, энергоэффективности и комфорта пассажиров.

Ключевые слова: *умный вокзал, цифровизация, транспортная инфраструктура, искусственный интеллект, Интернет вещей, умный город, безопасность, энергоэффективность, пассажирские сервисы*

Современное развитие транспорта немыслимо без цифровизации и автоматизации всех процессов, связанных с организацией перевозок и обслуживанием пассажиров. Одним из проявлений этой тенденции становится формирование концепции «умного вокзала» (Smart Station) – интеллектуального транспортного узла, основанного на использовании инновационных технологий и направленного на повышение эффективности, безопасности и удобства транспортных услуг.

Умный вокзал представляет собой не просто место прибытия и отправления поездов, а многофункциональную экосистему, интегрированную в цифровую среду города и ориентированную на создание комфортного пользовательского опыта [1].

Под «умным вокзалом» понимается комплексная инфраструктура, управляемая с помощью цифровых технологий и систем искусственного интеллекта. Такая модель предполагает взаимодействие множества компонентов – транспортных, инженерных, информационных и сервисных – в едином цифровом пространстве.

Ключевым элементом является Интернет вещей (IoT), позволяющий соединить все технические устройства и службы в сеть для обмена данными в реальном времени. Это обеспечивает высокий уровень автоматизации, предсказуемость процессов и персонализацию обслуживания.

Концепция умного вокзала строится на следующих принципах:

- Интеллектуальное управление инфраструктурой.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Использование систем мониторинга, датчиков и автоматического регулирования для управления освещением, климатом, безопасностью и энергопотреблением.

- Ориентация на пассажира.

Применение мобильных приложений, цифровых терминалов и биометрических технологий для быстрого и безопасного обслуживания пассажиров.

- Интеграция с городской средой.

Вокзал становится частью умного города, связывая железнодорожный транспорт с другими видами мобильности – метро, автобусами, такси, электросамокатами и парковками.

- Экологическая устойчивость.

Энергоэффективные технологии, использование возобновляемых источников энергии и сокращение выбросов углекислого газа [2].

На рисунке 1 представлена общая система концепции умного вокзала.



Рисунок 1 – Общая концепция умного вокзала

Ключевые аспекты и технологии:

- Безопасность.

Системы видеонаблюдения с элементами распознавания лиц и анализа поведения, интеллектуальные турникеты, биометрия, умные датчики дыма и движения.

- Энергоэффективность.

Автоматическое управление энергопотреблением, применение солнечных панелей, LED-освещения и тепловых насосов.

- Комфорт и сервис.

Цифровые терминалы самообслуживания, роботы-консультанты, интерактивные панели навигации, бесплатный Wi-Fi и зоны подзарядки.

- Аналитика и управление данными.

Сбор и анализ информации о пассажиропотоке, прогнозирование загрузки вокзалов, оптимизация графиков и сервисных процессов [3].

Концепция «умный вокзал» на данный момент активно применяется в деятельности железнодорожного транспорта не только в России, но и за рубежом.

Например:

1. Россия: пилотные проекты РЖД в Москве, Санкт-Петербурге, Челябинске, Сочи и Казани, где внедряются умные турникеты, системы видеоаналитики и цифровые сервисы для пассажиров.

2. Мировой опыт:

- King's Cross (Лондон) – цифровая навигация, управление потоками и прогнозирование загрузки.

- Tokyo Shinjuku Station (Япония) – биометрическая идентификация и интеллектуальное распределение пассажиров.

Преимущества и недостатки применения концепции «умный вокзал» представлены на рисунке 2.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026



Рисунок 2 – Преимущество и недостатки концепции «Умный вокзал»

Таким образом, концепция «умного вокзала» отражает стратегическое направление развития транспортной инфраструктуры будущего. Умный вокзал становится цифровым ядром городской мобильности, обеспечивающим устойчивое развитие, безопасность и высокий уровень сервиса. Внедрение таких решений требует системного подхода, инвестиций и нормативной поддержки, однако их реализация позволит значительно повысить качество транспортных услуг и интеграцию транспорта в цифровую экономику.

Список использованных источников

1. Шманев Т.М. «Умный вокзал» – комплекс инновационных систем / Т.М. Шманев, В.И. Ульяницкая, О.Д. Покровская // Бюллетень результатов научных исследований. 2022. № 4. С. 150-159.
2. Цифровизация железнодорожного транспорта в России / А.М. Романчиков, В.А. Гросс, Д.В. Ефанов, А.Ю. Васильев // Транспорт Российской Федерации. 2018. № 6(79). С. 10-13.
3. Тарасенко Е.А. Формирование и цифровизация интегрированных логистических потоков в железнодорожной отрасли // Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. 2024. № 2(66). С. 33-38.

Smart train station: essence, concept and key aspects

Tarasenko E.A., Syuyungareeva A.M.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article examines the essence and concept of a "smart train station" as an innovative model for organizing transport infrastructure. The basic principles of the operation of intelligent railway stations, the key technological directions of their development, as well as socio-economic and managerial aspects of the introduction of digital technologies in the transport sector are revealed. Special attention is paid to the integration of smart train stations into the smart city system and ensuring safety, energy efficiency and passenger comfort.

Keywords: *smart train station, digitalization, transport infrastructure, artificial intelligence, Internet of Things, smart city, security, energy efficiency, passenger services*

УДК 629

Использование регистраторов с расширенными функциями (видеонаблюдение, параметры ведения поезда) для расследования нарушений в депо

Трубин С.В., Денисов О.Г.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается практика применения многофункциональных бортовых регистраторов в моторвагонных депо как инструмента объективного контроля и расследования инцидентов. Анализируется переход от параметрических регистраторов к системам с видеонаблюдением и возможностью детальной реконструкции событий. Особое внимание уделено методике расшифровки данных и их роли в установлении

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

причинно-следственных связей при разборе нарушений безопасности движения. Обосновывается тезис о том, что современные регистраторы позволяют не только фиксировать факт нарушения, но и выявлять его глубинные причины, связанные с состоянием инфраструктуры, техники или психофизиологией локомотивной бригады.

Ключевые слова: моторвагонное депо, регистратор параметров, видеонаблюдение, КЖД-3, расследование нарушений, безопасность движения, расшифровка данных, объективный контроль

Традиционная система расследования нарушений безопасности движения в моторвагонных депо долгое время базировалась на двух основных источниках информации: показаниях локомотивной бригады и данных параметрических регистраторов (скоростемеров, регистраторов давления в тормозной магистрали). Однако первый источник субъективен и может содержать искажения, обусловленные стрессовой ситуацией или стремлением избежать ответственности. Второй источник, хотя и объективен, дает лишь неполную картину: он показывает, что произошло (снижение давления, превышение скорости), но не отвечает на вопросы почему и как это случилось в контексте окружающей обстановки [1].

Внедрение в эксплуатацию регистраторов с расширенными функциями (комплексы типа КЖД-3, КЖД-3П, БУР (К), оснащенные видеокамерами и модулями высокоточного позиционирования), качественно изменило методику расследований. Данная работа посвящена анализу эффективности применения этих устройств в условиях моторвагонного депо для установления объективных причин нарушений.

Первое поколение регистраторов (ЗСЛ-2М, КЖД-1) фиксировали ограниченный перечень аналоговых параметров: скорость, давление в тормозных цилиндрах и магистрали, направление движения. При расследовании таких нарушений, как, например, проезд запрещающего сигнала или внезапное применение экстренного торможения, комиссия депо могла лишь констатировать факт события и сопоставить его с действиями машиниста по управлению контроллером [2].

Современные комплексы, такие как КЖД-3П (комплекс параметров движения с видеонаблюдением), представляют собой интеграционные платформы. Они объединяют:

1. Блок регистрации аналоговых и дискретных параметров (до 48 каналов).
2. Модуль видеорегистрации с 2-4 камерами (передний обзор, вид на кабину, вид на пульт).
3. ГЛОНАСС/GPS-приемник для точной привязки к координатам и скорости.

Это позволяет создавать цифровой двойник поездки, где каждый параметр синхронизирован с видеорядом и временной шкалой [3].

Ключевое преимущество видеорегистрации заключается в возможности верификации показаний приборов и действий машиниста. Рассмотрим типовые сценарии расследований в моторвагонном депо:

1. Внезапное применение экстренного торможения.

Ранее при разборе такого случая машинист мог сослаться на «внезапно возникшее препятствие». Если параметрический регистратор не фиксировал предварительного снижения скорости, а просто показывал резкий спад давления, доказать обратное было сложно.

С внедрением видеорегистрации картина меняется:

- Камера переднего обзора объективно фиксирует наличие или отсутствие людей на путях, состояние контактной сети, падение посторонних предметов.

- Синхронизация видео с записью параметров позволяет комиссии депо увидеть, была ли угроза наезда в действительности или торможение было вызвано ложным срабатыванием аппаратуры либо ошибочными действиями машиниста [4].

2. Нарушения регламента переговоров и бдительности.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Камера, направленная на рабочее место машиниста, фиксирует соблюдение регламента служебных переговоров (дублирование показаний светофоров, подачу сигналов бдительности). В отличие от "мертвого" нажатия кнопки бдительности, видео позволяет убедиться, что машинист действительно контролировал ситуацию, а не просто механически нажимал на педаль, находясь в полудремотном состоянии. Это особенно актуально для МВПС в ночные смены и на длинных перегонах.

Параметрические данные в сочетании с видео позволяют выявлять так называемые «предвестники» нарушений, которые ранее оставались незамеченными. Анализ записей с регистраторов КПД-3 в моторвагонных депо показывает следующие закономерности:

- Профиль ведения поезда и инфраструктурные дефекты: По данным ГЛОНАСС и записи параметров тяги можно выявить места, где машинист вынужден постоянно применять повышенную силу тяги или экстренные торможения из-за скрытых дефектов пути (неочевидные для обычного осмотра "просадки" пути). Это позволяет депо выдавать заявки на ремонт пути не по жалобам, а по объективным данным [1].

- Микро-сон за пультом: Алгоритмы обработки данных позволяют выявить периоды, когда при движении на постоянной скорости долгое время не производилось никаких переключений. Видео подтверждение (закрытые глаза, неестественная поза) позволяет не просто наказать машиниста, но и направить его на медицинское обследование, выявив проблему со здоровьем на ранней стадии.

- Соккрытие повреждений ПС: В случае наезда на препятствие или нарушения габарита, видеозапись фиксирует момент удара, позволяя точно определить место для осмотра состава и выявить скрытые повреждения, которые бригада могла не заметить или намеренно скрыть [3].

Для эффективного использования потенциала регистраторов в депо организуется автоматизированное рабочее место расшифровки (АРМ РПДА – расшифровки параметров движения и анализа). Программное обеспечение (например, «Аналитик-КПД» или АРМ «Регистратор») позволяет:

1. Воспроизводить синхронно видеозапись и графики параметров.
2. Автоматически выявлять нарушения (превышение скорости, отключение АЛСН, неоправданное торможение) и помечать их на временной шкале.
3. Формировать сводные ведомости по каждой бригаде и каждому составу.

Внедрение этой процедуры смещает акцент в работе комиссии депо с поиска виноватого на всесторонний анализ ситуации. Как отмечается в работе [5], видеоданные часто служат оправданием для машиниста, когда выясняется, что техническое средство дало сбой, или внешние условия были действительно экстремальными.

Несмотря на очевидные преимущества, использование видеорегистраторов сопряжено с определенными сложностями:

- Правовые и этические аспекты: Непрерывная запись в кабине вызывает вопросы о приватности локомотивных бригад. В ОАО «РЖД» разработаны регламенты, четко определяющие, кто и при каких обстоятельствах имеет доступ к видеоархивам (обычно только председатель комиссии по расследованию) [4].

- Объем данных: Видеопоток с нескольких камер требует значительных емкостей для хранения и быстрых каналов связи для передачи в стационарные базы данных депо.

Перспективным направлением является внедрение систем технического зрения, которые в режиме реального времени (или пост-обработки) анализируют видеопоток.

Такие системы уже сегодня способны автоматически распознавать:

- состояние бодрствования машиниста (поворот головы, частота моргания);
- препятствия на пути;
- показания напольных светофоров [2].

Использование регистраторов с видеонаблюдением позволяет:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

1. Обеспечить объективизацию расследования, исключая голословные обвинения или, наоборот, попытки уйти от ответственности.

2. Перейти от констатации факта нарушения к анализу его коренных причин (дефекты пути, неисправность техники, утомление персонала).

3. Накопить базу данных для предиктивной аналитики и профилактики нарушений.

Таким образом, регистраторы с расширенными функциями становятся ключевым элементом системы управления безопасностью движения в депо, инструментом не только контроля, но и инженерного анализа, направленного на постоянное повышение надежности перевозочного процесса на моторвагонном подвижном составе.

Список использованных источников

1. Распоряжение ОАО «РЖД» от 15.11.2023 № 2789/р «Об утверждении Регламента работы с данными бортовых средств объективного контроля с функцией видеорегистрации в моторвагонных депо». М.: ОАО «РЖД», 2023.
2. Горелик А.В. Системы регистрации параметров движения и безопасности на железнодорожном подвижном составе: учебное пособие / А.В. Горелик, И.А. Журавлев. М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2021. 312 с.
3. Морозов В.Н. Современные методы объективного контроля безопасности движения поездов / В.Н. Морозов, В.Л. Стеблянко // Автоматика, связь, информатика. 2023. № 8. С. 15–19.
4. Никитин А.Б. Комплекс КПД-3П: новые возможности расследования транспортных происшествий / А.Б. Никитин, М.М. Соколов // Локомотив. 2024. № 3 (807). С. 44–51.
5. Шаповалов В.А. Человеческий фактор и объективный контроль: опыт использования видеорегистрации в локомотивных бригадах / В.А. Шаповалов, А.С. Кислицын // Транспортная безопасность и технологии. 2024. № 2 (65). С. 84–91.

Use of recorders with advanced functions (video surveillance, train tracking parameters) to investigate violations at the depot

Trubin S.V., Denisov O.G.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article examines the practice of using multifunctional on-board recorders in motor car depots as a tool for objective monitoring and investigation of incidents. The transition from parametric recorders to systems with video surveillance and the possibility of detailed reconstruction of events is analyzed. Special attention is paid to the methodology of decoding data and their role in establishing cause-and-effect relationships in the analysis of traffic safety violations. The thesis is substantiated that modern recorders allow not only to record the fact of a violation, but also to identify its underlying causes related to the state of infrastructure, equipment or the psychophysiology of the locomotive crew.

Keywords: motor car depot, parameter recorder, video surveillance, KPD-3, investigation of violations, traffic safety, decryption of data, objective control

УДК 629.4

Роль современных устройств безопасности в минимизации влияния «человеческого фактора» на безопасность движения моторвагонного подвижного состава

Трубин С.В., Денисов О.Г.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается трансформация роли устройств безопасности на моторвагонном подвижном составе (МВПС) в контексте снижения аварийности,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

обусловленной человеческим фактором. Акцент сделан на переходе от пассивных контролеров бдительности к активным ассистирующим системам. Проведен анализ эргономичности современных комплексов (КЛУБ-УП, БЛОК, системы телеметрии) и их влияния на психоэмоциональную нагрузку машиниста. Обосновывается тезис о том, что эволюция устройств безопасности превращает их из источника дополнительного стресса в эффективный инструмент поддержки принятия решений.

Ключевые слова: моторвагонное депо, безопасность движения, человеческий фактор, устройства безопасности, КЛУБ-УП, телеметрия, ТСКБМ, бдительность машиниста, МВПС

Статистика расследований транспортных происшествий на железнодорожном транспорте неумолимо свидетельствует: от 60 до 80% событий, связанных с нарушением безопасности движения, так или иначе инициируются «человеческим фактором». Применительно к моторвагонному подвижному составу (МВПС), эксплуатируемому преимущественно в интенсивном режиме пригородных перевозок с частыми остановками и высокой плотностью движения, цена ошибки машиниста многократно возрастает.

Устройства безопасности, призванные подстраховывать человека, зачастую сами становились источником стресса. Частые ложные срабатывания, необходимость монотонного подтверждения бдительности («нажатие на рукоятку бдительности» каждые 30–40 секунд) и обилие сигналов рассеивали внимание, а не концентрировали его. Однако с внедрением микропроцессорных систем управления безопасностью ситуация кардинально меняется. Цель данной работы – доказать, что современные устройства безопасности на МВПС трансформировались в интеллектуальных помощников, которые не отвлекают машиниста, а разгружают его когнитивные ресурсы. [1]

Традиционные системы, такие как АЛСН (автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа) с механическим подключением бдительности, работали по принципу «реактивного торможения». Машинист вынужден был постоянно находиться в тонусе, ожидая свистка ЭПК (электропневматического клапана). Это приводило к быстрой утомляемости, особенно на монотонных участках.

Современные комплексы, устанавливаемые на МВПС (в частности, КЛУБ-УП – комплексное локомотивное устройство безопасности для пригородных поездов, система «БЛОК» или аппаратура «Медведица»), реализуют принципиально иной алгоритм. Они функционируют на основе «интеллектуального мониторинга». [2] Вместо того чтобы требовать от машиниста постоянного нажатия педали или кнопки, система анализирует его действия:

- Анализ управления поездом: Система фиксирует изменения позиции контроллера машиниста, нажатия на тормозные краны, переключение режимов. Любое активное действие автоматически снимает запрос на подтверждение бдительности.

- Прогнозная модель: Зная профиль пути и график движения, система не требует подтверждений на инерционных участках, где вмешательство человека минимально, но активизирует контроль при приближении к запрещающему сигналу или станции [3].

Таким образом, количество «пустых» требований бдительности снижается в разы. Машинист перестает быть простым придатком к системе безопасности, оставаясь оператором, управляющим сложным процессом.

Изделия носимой части системы ТСКБМ: прибор ТСКБМ-Н, который располагается на запястье машиниста. Прибор ТСКБМ-Н выпускается в двух взаимозаменяемых исполнениях:

- НКРМ.464213.002 – прибор ТСКБМ-Н в корпусе с цифровым часовым циферблатом.

- НКРМ.464213.006 – прибор ТСКБМ-Н в корпусе без цифрового часового циферблата.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Прибор ТСКБМ-Н предназначен для получения информации об относительном изменении электрического сопротивления (импульсы КГР), подключенного к его электродам датчика ЭСК и передачи ее по радиоканалу в цифровом виде на приемник прибора ТСКБМ-П

Таблица 1 – Изделия локомотивной части системы ТСКБМ

№ п/п	Наименование	Обозначение	Примечание
1	Прибор ТСКБМ-П	НКРМ.464333.001	С индикатором уровня бодрствования
2	Прибор ТСКБМ-П	НКРМ.464333.001-01	Без индикатора уровня бодрствования
3	Прибор ТСКБМ-П	НКРМ.464333.001-03	Маневровое исполнение
4	Блок ТСКБМ-И	НКРМ.464383.001	Индикатор (для исполнения УНИКАМ)
5	Блок ТСКБМ-К	НКРМ.466539.003	Контроллер системы ТСКБМ
6	Блок ТСКБМ-А	НКРМ.468363.010-01	Для ТСКБМ маневрового исполнения
7	Блок ТСКБМ-Д	НКРМ.468363.011	Для ТСКБМ маневрового исполнения
8	Блок ТСКБМ-ИМН	НКРМ.468383.008	Индикатор (для маневрового исполнения)
9	Блок ТСКБМ-Ш	НКРМ.468383.012	Для ТСКБМ маневрового исполнения

Система ТСКБМ размещается в кабине локомотива и предназначена для эксплуатации в условиях умеренного климата (исполнение УХЛ категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69).

Комплектация системы ТСКБМ определяется конкретной серией локомотива (МВПС) и соответствует проекту оборудования локомотива (МВПС) системой ТСКБМ, утвержденного порядком, установленным ОАО «РЖД». Проект оборудования локомотива разрабатывается на основе типовой схемы подключения системы ТСКБМ к устройствам безопасности движения локомотива (МВПС) конкретной серии. Схема электрическая подключений НКРМ.424313.003 Э5 входит в комплект поставки в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов НКРМ.424313.003 ВЭ [4].

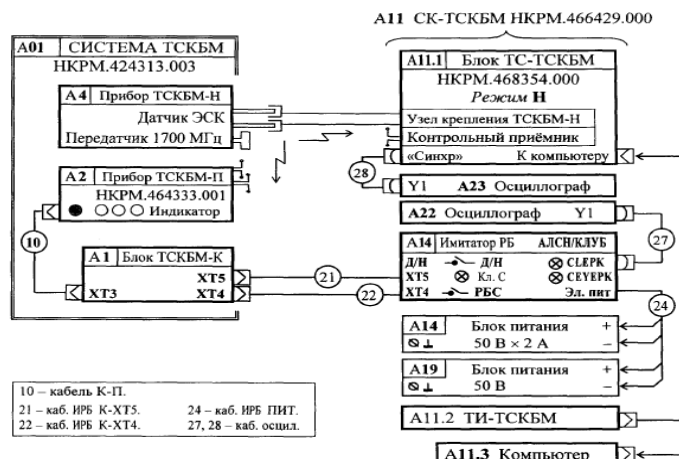


Рисунок 1 – Схема соединений для проверки системы ТСКБМ Базовой комплектации с помощью системы СК-ТСКБМ исполнения НКРМ.466429.000

В этом тандеме роль человека меняется: он перестает быть «исполнителем» и становится «контролером». Система ведет поезд, а машинист наблюдает за обстановкой, готовый вмешаться в нештатной ситуации. Это колоссально снижает утомляемость в конце смены, особенно на протяженных линиях, так как машинист избавлен от монотонных повторяющихся операций. Устройства безопасности в данном случае выступают гарантом того, что автоматическое управление не нарушит скоростной режим и сигналы [5].

Таким образом, эволюция устройств безопасности в моторвагонных депо является ключевым фактором не только технической, но и психофизиологической защиты. Создавая среду, в которой машинист чувствует поддержку интеллектуальных систем,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

железнодорожный транспорт делает решающий шаг к минимизации того самого «человеческого фактора», превращая его из источника риска в гаранта надежности.

Список использованных источников

1. Зырянов Б.В. Человеческий фактор в управлении движением поездов: психофизиологические аспекты надежности машиниста. М.: Транспорт, 2018. 180 с.
2. Инструкция по эксплуатации комплексного локомотивного устройства безопасности КЛУБ-УП. 36991-00-00 ИЭ. СПб.: ЭЛТЕЗА, 2022.
3. Горелик А.В. Системы обеспечения безопасности движения поездов: учебник для вузов ж.-д. транспорта / А.В. Горелик, И.А. Журавлев. М.: УМЦ ЖДТ, 2021. 456 с.
4. Карагодин Л.В. Руководство по эксплуатации телемеханической системы контроля бодрствования машиниста ТСКБМ, НКРМ.424313.003 РЭ. М.: ЗАО «НЕЙРОКОМ», 2007. С. 4-7, 54.
5. Шаманов В.И. Психофизиологические основы надежности человека-оператора в системе «Человек-Машина» на железнодорожном транспорте: учебное пособие. Иркутск: ИрГУПС, 2019. 104 с.

The role of modern safety devices in minimizing the influence of the «human factor» on the safety of movement of motor-rolling stock

Trubin S.V., Denisov O.G.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article examines the transformation of the role of safety devices on motor-car rolling stock (MVPS) in the context of reducing accidents caused by the human factor. The focus is on the transition from passive vigilance controllers to active assistive systems. The ergonomics of modern complexes (CLUB-UP, BLOCK, telemetry systems) and their impact on the psych emotional load of the driver are analyzed. The thesis is substantiated that the evolution of security devices transforms them from a source of additional stress into an effective decision support tool.

Keywords: motor car depot, traffic safety, human factor, safety devices, CLUB-UP, telemetry, TSKBM, driver's vigilance, MVPS

УДК 654.1

Модернизация оперативно-технологической связи на основе технологии PON

Хлудеева М.А., Тишковский Г.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В данной статье рассматриваются перспективы модернизации систем оперативно-технологической связи (ОТС) на железнодорожном транспорте России. Основное внимание уделено внедрению оптических сетей (PON) как ключевой технологии для создания единой телекоммуникационной инфраструктуры, обеспечивающей высоконадежную передачу голоса, данных и видео для нужд управления перевозочным процессом.

Ключевые слова: оперативно-технологическая связь, железнодорожный транспорт, модернизация, PON, пассивные оптические сети, волоконно-оптические линии связи, диспетчерская связь, цифровизация

Оперативно-технологическая связь является основой для управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте. Ее надежность и бесперебойность напрямую влияют на безопасность и регулярность движения поездов. Существующая инфраструктура ОТС, базирующаяся на устаревших кабельных системах, зачастую не справляется с растущими объемами передаваемой информации и требованиями к скорости развертывания новых сервисов. В этих условиях модернизация сетей связи с применением

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

передовых решений становится стратегической задачей. Одной из наиболее перспективных технологий для построения современной инфраструктуры "последней мили" является пассивная оптическая сеть – PON.

Вызовы существующей кабельной инфраструктуры

Традиционные медные кабельные системы, используемые для подключения станционных объектов, постов электрической централизации (ЭЦ), поездов и других критически важных точек, обладают рядом системных ограничений:

1. Ограниченная пропускная способность: Неспособность эффективно передавать большие объемы данных, необходимые для систем видеонаблюдения, телеметрии и диагностики инфраструктуры.

2. Низкая помехозащищенность: Восприимчивость к электромагнитным помехам от контактной сети и тягового подвижного состава, что может приводить к сбоям в каналах связи.

3. Высокие эксплуатационные расходы: Необходимость содержания большого количества активного оборудования и кроссовых соединений на пути сигнала.

4. Сложность масштабирования: Трудности с добавлением новых абонентов и сервисов, требующие прокладки дополнительных кабелей [2].

Технология PON как основа модернизации ОТС

Пассивная оптическая сеть (PON) представляет собой технологию, которая позволяет преодолеть указанные ограничения и создать унифицированную среду для передачи трафика. Ее архитектура предполагает использование пассивного оптического оборудования (сплиттеров) между узлом связи и абонентами, что обеспечивает значительные преимущества.

Архитектура и принципы работы PON-сетей. Основу технологии PON составляет древовидная топология «точка-многоточка». В качестве пассивных элементов сети используются оптические сплиттеры (разветвители), которые распределяют оптический сигнал от одного приемопередающего модуля (OLT - Optical Line Terminal) к множеству абонентских устройств (ONU - Optical Network Unit). Максимальное расстояние между OLT и ONU может достигать 20 км, а в случае использования усилителей - до 60 км.

Ключевой особенностью PON является использование протокола временного мультиплексирования (TDM - Time Division Multiplexing) для нисходящего трафика (от OLT к ONU) и протокола множественного доступа с временным разделением (TDMA - Time Division Multiple Access) для восходящего трафика (от ONU к OLT). Это позволяет эффективно распределять пропускную способность между всеми подключенными абонентами.

Физические основы и компонентная база. Волоконно-оптическая линия связи в технологии PON строится на использовании одномодового оптического волокна с диаметром сердцевины 9 мкм. Для передачи данных применяются лазерные диоды с длинами волн 1490 нм и 1550 нм для нисходящего потока, и 1310 нм для восходящего потока. Такое спектральное разделение позволяет организовать двустороннюю связь по одному волокну [3].

Основные компоненты PON-сети включают:

1. OLT (Optical Line Terminal) - станционное оборудование, обеспечивающее взаимодействие между магистральной сетью и абонентскими устройствами

2. ONU (Optical Network Unit) - абонентские устройства, устанавливаемые у конечных пользователей

3. Оптические сплиттеры (разветвители) с коэффициентом деления от 1:2 до 1:64

4. Пассивные оптические кроссы и муфты

5. Системы мониторинга и управления оптической сетью

6. Стандарты и модификации PON-технологии

Современные реализации PON-сетей основываются на нескольких стандартах:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

1. GPON (Gigabit PON): наиболее распространенный стандарт, обеспечивающий скорость нисходящего потока до 2.5 Гбит/с, восходящего - до 1.25 Гбит/с. Поддерживает до 64 абонентов на одном волокне. Использует encapsulation method GEM (GPON Encapsulation Method) для эффективной передачи различных типов трафика.

2. EPON (Ethernet PON): Альтернативный стандарт, основанный на технологии Ethernet, с симметричной скоростью 1 Гбит/с. Широко распространен в Азии благодаря совместимости с Ethernet-оборудованием.

3. XG-PON (10-Gigabit PON): Стандарт следующего поколения, обеспечивающий скорость нисходящего потока до 10 Гбит/с, восходящего - до 2.5 Гбит/с. Сохраняет обратную совместимость с GPON за счет использования дополнительных длин волн.

4. NG-PON2: Перспективный стандарт, использующий технологию уплотнения каналов по длинам волн (WDM - Wavelength Division Multiplexing), что позволяет достигать скоростей до 40 Гбит/с.

Для задач оперативно-технологической связи наиболее предпочтительным является стандарт GPON, как обеспечивающий оптимальное соотношение пропускной способности, надежности и стоимости внедрения.

Протоколы управления и мониторинга

Технология PON предусматривает систему управления сетью. Протокол OMCI (ONT Management and Control Interface) обеспечивает управление абонентскими устройствами от OLT. Для мониторинга состояния волоконно-оптической линии используется система OTDR (Optical Time Domain Reflectometer), позволяющая дистанционно определять местоположение и характер повреждений оптического кабеля.

Система DBA (Dynamic Bandwidth Allocation) динамически распределяет пропускную способность между абонентами в реальном времени, обеспечивая оптимальное использование сетевых ресурсов и гарантированное качество обслуживания для критически важных приложений.

Преимущества PON для железнодорожной инфраструктуры:

1. Повышенная надежность и отказоустойчивость. Отсутствие активного оборудования на участке от узла связи до абонента значительно повышает надежность системы. Пассивные оптические сплиттеры не требуют электропитания и обслуживания, что снижает количество потенциальных точек отказа. Волоконно-оптический кабель не подвержен коррозии и электромагнитным помехам, что особенно важно в условиях железнодорожной инфраструктуры с мощными источниками электромагнитного излучения.

2. Экономическая эффективность внедрения. Использование PON-технологии позволяет достичь значительной экономии на капитальных и операционных затратах:

1. Снижение затрат на кабельную инфраструктуру за счет использования одного волокна для подключения множества абонентов

2. Сокращение количества активного оборудования и площадей для его размещения

3. Уменьшение энергопотребления за счет использования пассивных элементов

4. Снижение затрат на техническое обслуживание и эксплуатацию
Автономная система электропитания

Поскольку стойки ПГС имеют низкое энергопотребление и могут находиться вдали от централизованных источников питания, целесообразно использовать автономную систему электропитания на базе солнечных батарей (рис. 1). Максимальная потребляемая мощность электропитания стойки ПГС составляет не более 30 Вт, и таким образом, достаточно применения солнечной панели площадью 0,35 м² и массой 4,5 кг, вырабатывающей около 50 Вт электроэнергии. Накопление энергии происходит, в частности, в условиях рассеянного солнечного потока [3].

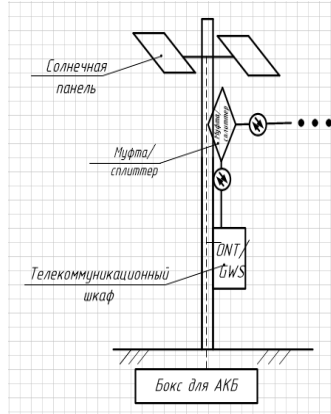


Рисунок 1 – Пример размещения на опоре системы электропитания на солнечных батареях

Безопасность передачи данных

Технология PON обеспечивает высокий уровень защиты передаваемой информации. В нисходящем направлении все данные шифруются, а в восходящем - используется протокол TDMA, который предотвращает коллизии и несанкционированный доступ. Дополнительную безопасность обеспечивает физическая защищенность волоконно-оптического кабеля - несанкционированное подключение к сети легко обнаруживается путем мониторинга оптического бюджета линии.

Практическая реализация технологии PON в инфраструктуре ОТС

Внедрение технологии PON в систему оперативно-технологической связи позволяет консолидировать различные сервисы в рамках единой сети.

Организация диспетчерской и технологической связи

Абонентские модули ONU обеспечивают надежное подключение диспетчерских пультов, станционных аппаратов и таксофонов с качественной IP-телефонией. Технология гарантирует приоритезацию голосового трафика и обеспечивает необходимое качество обслуживания (QoS) для критически важных переговоров.

Подключение систем СЦБ и телемеханики

Обеспечивается стабильная и высокоскоростная передача телеметрической информации с постов ЭЦ, устройств автоматики и систем управления перевозками. PON-сети гарантируют минимальную задержку передачи данных, что особенно важно для систем, требующих реакции в реальном времени [4].

Системы видеонаблюдения и безопасности

PON-сеть идеально подходит для организации каналов передачи видео с платформ, поездов и вокзалов в высоком разрешении. Высокая пропускная способность позволяет передавать видео с нескольких камер одновременно без потери качества.

Удаленный мониторинг инфраструктуры

Технология позволяет подключать многочисленные датчики (контроля температуры, вибрации, несанкционированного доступа), расположенные вдоль путей, для организации их централизованного мониторинга из диспетчерских центров.

Модернизация оперативно-технологической связи на основе технологии PON является логичным и экономически обоснованным шагом на пути к созданию цифровой железной дороги. Развертывание волоконно-оптических сетей доступа не только решает текущие проблемы с пропускной способностью и надежностью, но и создает мощный задел на будущее.

Перспективным направлением является создание резервированных PON-сетей с кольцевой топологией, что позволит обеспечить бесперебойную работу систем связи даже при повреждении магистрального волокна. Также ведется работа по внедрению систем мониторинга и управления PON-сетями, интегрированных с общесетевыми платформами управления.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Технология пассивных оптических сетей (PON) представляет пользователям оперативно-технологической связи широкий спектр возможностей, которые существенно повышают качество управления перевозочным процессом. Ключевой особенностью является создание унифицированной инфраструктуры для передачи данных. Система позволяет одновременно передавать голосовой трафик, видеоинформацию и телеметрические данные, формируя оптимальную среду для работы диспетчерских служб и систем управления [5].

На мой взгляд, внедрение технологии PON имеет колоссальное значение для модернизации оперативно-технологической связи на железнодорожном транспорте. В рамках изучения данной технологии были проанализированы возможности ее применения на объектах железнодорожной инфраструктуры, направленные на повышение надежности, полную конвергенцию услуг и оптимизацию эксплуатационных расходов.

К тому же технология PON открывает перспективы для внедрения дополнительных сервисов и услуг. Операторы могут дистанционно подключать новые объекты, получать информацию о состоянии оборудования в реальном времени и организовывать резервирование каналов связи [1].

Невозможно представить себе современное развитие железнодорожной инфраструктуры и обеспечение безопасности движения поездов без использования перспективных технологий передачи данных. В современных условиях постоянно возрастают требования к пропускной способности и надежности систем связи, что обуславливает необходимость постоянного совершенствования инфраструктуры оперативно-технологической связи.

На мой взгляд, выбор оптимального технического решения для построения сетевой инфраструктуры становится критически важным. Сегодня предпочтение отдается многоуровневым системам, где ключевым является обеспечение слаженной и непрерывной работы всех компонентов.

Правильный выбор технологической платформы имеет первостепенное значение. В настоящее время наиболее перспективными считаются пассивные оптические сети, где главная задача – обеспечить полную интеграцию и непрерывное взаимодействие между всеми подключенными устройствами. Абонентские терминалы и сетевое оборудование, расположенные на различных объектах железнодорожной инфраструктуры, соединяются через пассивные оптические сплиттеры с системным контроллером.

На мой взгляд, внедрение современных систем связи становится все более актуальной задачей для железнодорожной отрасли. В международной практике использование волоконно-оптических технологий уже давно стало стандартом при построении критически важной инфраструктуры.

Организация связи на основе технологии PON также обеспечивает значительный уровень безопасности для систем управления движением. Оборудование поддерживает функции контроля доступа и мониторинга целостности линий связи, что предотвращает потенциальные сбои в работе. На объектах железнодорожной инфраструктуры создаются системы резервирования и оповещения, которые обеспечивают быстрое восстановление связи при возникновении нештатных ситуаций.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 55036-2012. Сети оптические телекоммуникационные. Основные положения. Стандартинформ, 2012. 45 с.
2. Крухмалев В.В. Синхронные телекоммуникационные системы и транспортные сети: учебное пособие / В.В. Крухмалев, А.Д. Моченов. М.: ФГБОУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2017. 288 с.
3. Лапунов С.И. Системы доступа объектов на перегоне на основе пассивных оптических сетей / С.И. Лапунов, И.Д. Блиндер, Д.В. Ананьев, Л.С. Левин // АСИ. 2020. № 4. С. 27-33.
4. Латышев В. Системы автоматизации на базе программируемых контроллеров. М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2023. 360 с.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

5. Маркетинговое исследование российского рынка систем «интеллектуализации». Маркетинговая группа «Текарт», 2021. С. 13-14

6. Хлудеева М.А. Перегонная связь на основе технологий PON // Вестник связи. 2024. № 3. С. 4-5.

Modernization of operational and technological communications based on pon technology

Hludeeva M.A., Tishkovskiy G.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

This article discusses the prospects for the modernization of operational and technological communication systems (OTS) in Russian railway transport. The main focus is on the implementation of optical networks (PON) as a key technology for creating a unified telecommunications infrastructure that provides highly reliable voice, data, and video transmission for transportation management needs.

Keywords: *operational and technological communications, railway transport, modernization, PON, passive optical networks, fiber-optic communication lines, dispatch communications, digitalization*

УДК 656.25

Цифровая трансформация на железнодорожном транспорте

Хлудеева М.А., Щелоков М.Б.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Основу глобальной экономики уже в ближайшее десятилетие составит конкуренция цифровых экосистем, ядром которых станут многопрофильные холдинги. В настоящее время ОАО «РЖД» расширяет свою Стратегию цифровой трансформации. На новом этапе ее реализации цифровая инфраструктура становится неотъемлемой частью общей инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, искусственный интеллект, мониторинг, интеллектуальный помощник, автоматизированная система, мультимодальная платформа, автоматизация расчетов*

Развитие транспортной системы на современном этапе характеризуется глубинными технологическими сдвигами, магистральным направлением которых выступает цифровая трансформация и сопряженная с ней интеллектуализация отраслевых процессов. Изначально основой интеллектуализации служила смена технологий автоматизации на интеллектуальные технологии. Причем в ходе этой смены выяснилось, что существует тенденция цифровой трансформации во многих отраслях производства. Таким образом, эта тенденция оказалась промежуточным звеном между автоматизацией и интеллектуализацией. Развитие цифровых коммуникаций повышает значение цифровой трансформации. Общая тенденция развития цифровой трансформации способствовала появлению некоторых специализированных технологий: цифровая коммуникация, цифровое интеллектуальное управление, цифровизация, цифровое право, транспортное цифровое право, цифровая безопасность. Функционирование указанных технологий неразрывно связано с развитием информационного пространства и киберпространства. Применительно к транспортной отрасли, цифровая трансформация дополнительно интегрирует в свой контур пространственные данные, геоинформационные системы, спутниковые технологии, инерциальные навигационные системы и иные специализированные ресурсы.

Стратегию цифровой трансформации РЖД выработала еще в 2019 году. Изначально был заложен фундаментальный принцип: переход от обособленных ИТ-решений к

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

созданию единой экосистемы, охватывающей основные направления деятельности: от управления мультимодальными перевозками и обслуживания пассажиров до эксплуатации подвижного состава и инфраструктуры. Основой дальнейшего развития цифровой инфраструктуры РЖД до 2030 года станут два взаимосвязанных приоритета обновленной стратегии: гарантированная защита информационных активов и полный переход на отечественные технологические решения [3].

Снижать операционные затраты, повышать производительность труда и оптимизировать производственные процессы ОАО РЖД помогает активное внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ). В настоящее время технологии искусственного интеллекта интегрированы в 38 автоматизированных систем управления, функционирующих в структуре компании.

Наиболее перспективны в железнодорожном транспорте технологии распознавания и синтеза речи, компьютерного зрения, интеллектуальной поддержки принятия решений. Технология интеллектуального коммерческого осмотра вагонов, в режиме реального времени создает 3D-модель каждого вагона и быстрее, чем человек, находит самые минимальные смещения груза или отклонения в его креплении. Технология значительно сокращает время обработки поездов. Уже при масштабировании системы всего на 33 пункта сети РЖД затраты на ее внедрение окупались двукратно. В настоящий момент технология эксплуатируется на 61 пункте сети.

Интеллектуальный помощник маневрового диспетчера – это сервис, подсказывающий специалисту, в какой очередности подводить поезда к сортировочной горке. В настоящее время внедрение находится на стадии прототипа. Результаты его испытаний продемонстрировали: решение снижает среднее время простоя транзитного вагона на 20%. Это важный результат для повышения провозной и пропускной способности железных дорог.

Стоит отметить, голосовые сервисы и умные чат-боты обрабатывают порядка 56% обращений клиентов и пользователей информационных систем, не только снижая нагрузку на персонал, но и сокращая время на ожидание ответов.

РЖД – настоящий драйвер развития цифровых технологий, Железнодорожный транспорт относится к числу отраслей, специфика которых обуславливает необходимость применения преимущественно собственных разработок для обеспечения ключевых производственных процессов. На рисунке 1 приведена оценка ключевых показателей цифровизации компании РЖД.



Рисунок 1 – Ключевые показатели цифровизации РЖД

Для миллионов пассажиров цифровая трансформация РЖД – это удобное мобильное приложение «РЖД Пассажирам». Сегодня оно установлено на 8 млн устройств пользователей, и является многофункциональным помощником пассажира на всех этапах поездки.

Приложение выполняет не только функции по работе с билетами, но и решает множество других задач. Пассажиры получают доступ к актуальной информации о движении поездов в режиме реального времени, могут проверить наличие мест.

Вопрос защиты прав пассажиров находится на особом контроле. Холдингом разработан и непрерывно совершенствуется механизм блокировки недобросовестных

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

пользователей, в том числе ботов и перекупщиков, деятельность которых приводила к искусственному созданию дефицита билетов на востребованных направлениях. На сегодняшний день система заблокировала около 3,5 млн подозрительных запросов, поступавших от 35 тыс. ботов. Также пресечена деятельность ряда известных нелегальных сервисов по перепродаже.

В результате цифровой трансформации билетный портал РЖД трансформирован в мультимодальную платформу. Интегрированные алгоритмы искусственного интеллекта позволяют оптимизировать маршруты с задействованием различных видов транспорта (вплоть до водного). Платформа обеспечивает обработку более 1 млрд пользовательских сессий ежегодно. Управление одной из крупнейших железнодорожных сетей мира протяженностью 86 тыс. км – сложнейшая задача. Одновременно по путям курсирует порядка 6 тыс. поездов, работа ведется в 11-часовых поясах, зачастую – в экстремальных климатических условиях. Обеспечение безопасности и бесперебойности функционирования данного комплекса невозможно без применения современных цифровых решений.

Стратегия цифровизации инфраструктуры РЖД включает три ключевых направления:

- автоматизацию ручных операций;
- прогнозирование отказов;
- повышение эффективности планирования работ.

За последние два года специалисты получили новые инструменты для анализа диагностических данных – они в автоматическом режиме, без прямого участия человека отслеживают более 180 параметров состояния инфраструктуры и подвижного состава. Диагностика состояния инфраструктурных объектов осуществляется посредством цифрового анализа результатов фото- и видеофиксации, дополненного обработкой данных дефектограмм, что позволяет своевременно обнаруживать отклонения.

Для управления основными активами – техникой и персоналом – внедряется новая автоматизированная система, которая не только заменяет импортное решение 2010 года (ЕК АСУИ), но и объединяет производственную систему с диагностикой, максимально исключая человеческий фактор. В результате станет возможным переход на обслуживание по состоянию с прогнозированием вероятных отказов активов. В настоящее время, с помощью цифровых систем в РЖД прогнозируют износ рельсов с точностью до месяца и формируют приоритетные участки замены. Это позволило повысить качество инфраструктуры, снизить потери от отказов более чем на 50% и получить кумулятивный эффект в 2,2 млрд руб.

Специалисты работают над автоматизацией расчетов по прогнозированию изменения состояния пути и его влияния на пропускную способность в зависимости от различных параметров и сценариев. В рамках Единой интеллектуальной системы планируется проводить аналитические расчеты с прогнозом до 15 лет, что поможет снизить затраты на программу приведения инфраструктуры в нормативное состояние до 2045 года [4].

Отдельный цифровой контур РЖД создает для противодействия климатическим вызовам. Ливни, паводки, лесные пожары, таяние вечной мерзлоты оказывают все более серьезное воздействие на транспортную инфраструктуру. Для снижения рисков негативного воздействия факторов, связанных с погодными явлениями, на инфраструктуру в компании развивают автоматизированную систему мониторинга и анализа воздействия внешних факторов.

Система мониторинга, введенная в промышленную эксплуатацию в 2024 году, до 2030 года будет последовательно расширять свой функционал. В результате планируется автоматизировать ряд ключевых процессов: оперативный сейсмологический мониторинг, контроль ледовой обстановки в руслах рек, а также оценку техногенных воздействий, приводящих к существенным изменениям геокриологических и гидрологических условий. Кроме того, цифровые технологии задействуют в расчетах предельных ветровых и ледовых

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

нагрузок – это необходимо, в частности, для оценки несущей способности контактного провода и выработки рекомендаций по предотвращению повреждений [4].

Таким образом, к 2030 году ОАО «РЖД» прогнозируемо превратится в компанию, где цифровая инфраструктура станет не просто «надстройкой» над физической, а ее неотъемлемой частью, обеспечивающей принятие решений в реальном времени на всех уровнях – от прогнозирования спроса на билеты до предсказания момента выхода из строя рельса или моста.

Список использованных источников

1. АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (дочернее общество ОАО «РЖД»). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vniias.ru/> (дата обращения: 09.10.2025).
2. Бердышева Ю.А. К вопросу о безопасности пассажирских перевозок железнодорожным транспортом // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения: Гуманитарные исследования. 2021. № 1 (9). С. 34-38.
3. Бердышева Ю.А. Особенности цифровизации железнодорожного транспорта / Ю.А. Бердышева, Е.А. Жаркова // Транспортное дело России. 2019. № 4. С. 43-44.
4. Вихрова Н.Ю. Тенденции развития инфраструктуры железнодорожного транспорта / Н.Ю. Вихрова, Б.В. Шевцов // Труды ОАО «НИИАС»: сб. науч. тр. М.: Группа ИДТ, 2014. Вып. 10. С. 237-253.
5. Геоинформационные и спутниковые технологии: сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vniias.ru/geoinformatsionnye-tekhnologii> (дата обращения: 09.10.2025).
6. Жаркова Е.А. Методы оценки устойчивости интегрированного формирования железнодорожного транспорта / Е.А. Жаркова, Ю.А. Бердышева // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения: Гуманитарные исследования. 2021. № 1 (9). С. 50-53.
7. Жаркова Е.А. Исторические аспекты развития информационной экономики / Е.А. Жаркова, Т.П. Родионова // Транспортное дело России. 2019. № 1. С. 33-35.
8. Развитие инновационной среды. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/> (дата обращения: 09.10.2025).
9. Розенберг Е.Н. Модель и инструменты реализации цифрового транспорта на примере российских железных дорог // Корпоративные информационные системы. 2018. № 1-2. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.connect-wit.ru/model-i-instrumenty-realizatsii-tsifrovogo-transporta-na-primere-rossijskih-zheleznih-dorog.html> (дата обращения: 09.10.2025).
10. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. между-нар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества (Москва, 13-30 апреля 2021 г.). М.: ИД Высшей школы экономики, 2021. 239 с.
11. Шаланов Н.В. Математические методы исследования систем. Saarbrücken, Deutschland: Palmarium academic publishing, 2012. 520 с.
12. Шаланов Н.В. Математические методы цифровой экономики. Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. техн. ун-та, 2020. 732 с.

Digital transformation in railway transport

Hludeeva M.A., Shchelokov M.B.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

In the coming decade, the foundation of the global economy will be shaped by the competition of digital ecosystems, with diversified holdings at their core. Currently, Russian Railways (JSC «RZD») is expanding its Digital Transformation Strategy. At this new stage of its implementation, digital infrastructure is becoming an integral part of the overall railway transport infrastructure.

Keywords: digital transformation, artificial intelligence, monitoring, intelligent assistant, automated system, multimodal platform, automation of calculations

Особенности систем электроснабжения в железнодорожной отрасли

Шепелевич С.С., Моргунов А.Н.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматриваются актуальные вопросы энергетики как отрасли, включающей в себя энергетические ресурсы, выработку, преобразование, передачу и использование электрической энергии. Энергетика является основой любой деятельности в стране. Без использования энергоносителей невозможно существование и деятельность человека. Одним из крупных потребителей электрической энергии является железнодорожный транспорт.

Ключевые слова: энергетика, железнодорожная автоматика, железнодорожная отрасль, ограничители перенапряжений, безопасность движения электроснабжение

Железнодорожная отрасль потребляет более 6 процентов от общей выработки электрической энергии в России. Основную долю потребления занимает электрическая тяга поездов. Электрификация позволила развиваться регионам страны вдоль железнодорожных магистралей. От системы тягового электроснабжения питаются и другие нетяговые потребители железнодорожного транспорта, прилегающие к железной дороге. Одновременно с развитием электротяговых сетей подвергаются реконструкции путевое хозяйство, станции, депо, устройства сигнализации и связи. На решение ряда важных технических проблем сосредоточены усилия научно-исследовательских институтов, инженеров рационализаторов и специалистов железнодорожного транспорта. Широкое применение автоматики и телемеханики позволило выйти на новый уровень развития устройств безопасности. Развитие и внедрение современных устройств электроснабжения позволяет решать задачи по созданию автоматизированной системы управления устройствами электроснабжения железнодорожной отрасли.

Общие сведения об электрических цепях системы электроснабжения

Особенностью электроэнергетики является неразрывная связь выработки и потребления электроэнергии одновременно. Сложить в сундук или в мешок выработанную электрическую энергию очень проблематично. Поэтому все станции, которые производят электрическую энергию, объединены системой электрических линий, составляющих единую энергетическую систему. По условиям электробезопасности электроустановки разделены на 2 категории. Первая категория — это электропотребители напряжением до 1000 В и вторая свыше 1000 В.

Важнейшим элементом энергетической системы являются электрические сети, т.е. совокупность электроустановок, служащих для передачи и распределения электроэнергии и состоящих из воздушных и кабельных линий электропередачи (ЛЭП), токопроводов, электропроводов, трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Основным требованием к электрическим сетям является передача и распределение электрической энергии с надежностью, соответствующей категории электрических потребителей.

Идея использования электричества как источника тяги на железнодорожном транспорте была впервые реализована за границей в Берлине в XIX веке. Практически впервые электрическая тяга была применена в США. Электрификация в России началась в 1929 году на участке Москва — Мытищи и продолжается до настоящего времени на новых участках Байкало-Амурской магистрали. К настоящему времени более третьей части железнодорожных линий электрифицировано.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Энергию на тягу поездов тягу поездов получают от внешних энергосистем через специальные тяговые подстанции, являющиеся элементами системы электрифицированных железных дорог. Каждая тяговая подстанция является ответственным электротехническим сооружением, оснащенная современным силовым оборудованием (трансформаторы, автотрансформаторы, преобразователи) и коммутационной (выключатели переменного и постоянного тока, разъединители, размыкатели) аппаратурой. Насыщенность тяговых подстанций разнообразных по назначению аппаратурой существенно выше, чем питающие их районные подстанции энергосистем. Это объясняется многофункциональностью тяговых подстанций – от них получают питание не только поезда, но и нетяговые потребители железной дороги.

При выборе системы электрической тяги обычно исходят из состояния и уровня развития промышленного потенциала, способной обеспечить электрификацию современным оборудованием. Система постоянного тока одна из старейших систем электрической тяги. Основным достоинством является возможность непосредственного подключения к сети тяговых электродвигателей постоянного тока электроподвижного состава с последовательным возбуждением. К недостаткам системы постоянного тока относятся сравнительно низкое напряжение (3 кВ), которое лимитируется именно тяговыми двигателями подвижного состава и тяговые подстанции располагаются на расстоянии 20-25 км. Дополнительно к недостаткам относится и сечение контактного провода, которое составляет 400-600 мм² в медном эквиваленте [5].

Система однофазного тока промышленной частоты является наиболее простой и экономичной системой, получившая свое развитие на многих железных дорогах мира. Система переменного тока имеет более высокое напряжение в тяговой сети 25-27 кВ. Ввиду этого расстояние между тяговыми подстанциями составляет 40-50 км. и снижено сечение контактного провода (125-200 мм² в медном эквиваленте на один путь). В конструктивном отношении тяговые подстанции превращаются в простые трансформаторные. На электроподвижном составе установлены такие же тяговые электродвигатели постоянного тока. В связи с этим на локомотивах устанавливают преобразователи, которые понижают напряжение из тяговой сети и выпрямляют полупроводниковой установкой. Эксплуатационный опыт подтвердил высокую технико-экономическую эффективность однофазной системы тяги переменного тока и ее дальнейшее внедрение на сети железных дорог.

Классификация тяговых подстанций переменного тока

На железной дороге тяговые токи создают неравномерную нагрузку отдельных фаз трехфазной линии передачи, что приводит к появлению не симметрии напряжения у потребителей. Не симметрия напряжения в линиях передач приводит к нагреву асинхронных и синхронных двигателей и влияет на изменение уровня в сетях нетяговых потребителей. Для снижения влияния несимметричной нагрузки на устройства внешнего электроснабжения осуществляют чередование присоединения тяговых подстанций к различным фазам линии электропередач с таким расчетом, чтобы первичные обмотки однофазных трансформаторов трех тяговых подстанций образовывали треугольник. Вторичные обмотки однофазных трансформаторов соединяют в звезду с нулевым проводом. Во избежание короткого замыкания при такой схеме питания тяговые подстанции не должны соединяться через тяговую сеть. Для этого сооружают нейтральные вставки на контактной сети. Питание районных потребителей от тяговых подстанций не предусматривается. В случае необходимости устанавливается отдельный трансформатор для этой цели.

Тяговые подстанции делят на различные типы по ряду характерных признаков. По системе тока на подстанции переменного и постоянного тока. По способу присоединения к линиям электрической передачи системы внешнего электроснабжения разделяются на опорные и промежуточные. По конструкторскому выполнению на стационарные и

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

передвижные. Передвижные применяют на период ремонта или в случае выхода из строя. По месту расположения оборудования подразделяются на открытые, смешанные, закрытые. По способу управления разделяют на телеуправляемые, автоматические, полуавтоматические. Телеуправляемые подстанции имеют аппаратуру телеуправления для автоматического контроля и регулирования режимов работы оборудования с диспетчерского центра. На автоматической подстанции отсутствует дежурный персонал и управляет ей диспетчер из пункта, расположенного рядом с подстанцией. На полуавтоматической имеется частичный режим автоматики оборудования. Имеется постоянный дежурный персонал, который осуществляет все необходимые переключения вручную или со щита управления подстанцией.

На тяговой подстанции для понижения первичного напряжения применяют масляные силовые трансформаторы. Первичные обмотки подключаются к внешней энергосистеме с первичным напряжением 220, 110, 35 кВ. Вторичные обмотки этих трансформаторов выдают 27,5 кВ. Аппаратура ступенчатого регулирования напряжения поднагрузкой (РПН) позволяет регулировать напряжение на высокой стороне в пределах 16 %. Переключатель и реактор размещены внутри трансформатора, контакторы в специальном коробе с маслом, который вместе с моторным приводом расположен на корпусе трансформатора.

Силовые тяговые трансформаторы имеют различную мощность десятикратно кратные следующим значениям от 1, 1,6, 2,5, 4 до 6,3 кВА. Трансформаторы предназначены для наружной и внутренней установки с температурой от -45 до +40 градусов Цельсия.

Заключение.

Электрификация железных дорог одновременно способствует развитию централизованного снабжения электроэнергией промышленных предприятий и сельских районов, прилегающих к электрифицированным линиям.

Многие тяговые подстанции превратились, по существу, в районные, нагрузки которых в значительной мере определяются не тяговыми потребителями. Важную роль в решении этих задач играет электрификация железных дорог. Кроме того, в районах, через которые проходят электрифицированные железные дороги, оказывается возможным закрыть маломощные транспортные, промышленные и сельские электростанции, что дает значительный экономический эффект.

Список использованных источников

1. Лазарчук В.С. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики / В.С. Лазарчук, В.Н. Заколюдажный. Омск, 1995.
2. Казаков А.А. Автоблокировка, локомотивная сигнализация и автостопы. М.: Транспорт, 1975. 360 с.
3. Дмитриев В.С. Новые системы автоблокировки / В.С. Дмитриев, В.А. Минин. М.: Транспорт, 1981. 245 с.
4. Казаков А.А. Станционные устройства автоматики и телемеханики: учебник для техникумов ж.-д. трансп. / А.А. Казаков, В.Д. Бубнов, Е.А. Казаков. М.: Транспорт, 1990. 431 с.
5. Шепелевич С.С. Повышение надежности системы электроснабжения / С.С. Шепелевич, Р.Г. Галиев // Наука, образование, транспорт: традиции, инновации, векторы развития: материалы III Международной научно-методической конференции. Оренбург, 2023. С. 36-39.

Features of electric supply systems in the railway industry

Shepelevich S.S., Morgunov A.N.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article discusses current issues in the energy sector, which includes energy resources, generation, transformation, transmission, and use of electrical energy. Energy is the foundation of any activity in the country. Without the use of energy resources, human existence and activities are impossible. One of the major consumers of electrical energy is the railway industry.

Keywords: *energy, railway automation, railway industry, surge arresters, traffic safety, power supply*

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Секция 5. Экология и здоровьесбережение в контексте с современным цивилизационным развитием

УДК 616.857-084:613.6:37

Экология рабочего пространства и неврологическое здоровье преподавателей: междисциплинарная модель профилактики цефалгий

Гармаш И.Д.

Оренбургский медицинский колледж – структурное подразделение Оренбургского института путей сообщения – филиала ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Цефалгии у преподавателей обусловлены не только стрессом и высокой учебной нагрузкой, но и параметрами рабочего пространства. Шум, неблагоприятный микроклимат, недостаточное освещение, длительная статическая поза и избыточная экранная занятость повышают риск головной боли напряжения и мигрени. В статье представлена сжатая междисциплинарная модель профилактики, объединяющая медицинские, гигиенические, психологические и организационные меры. Ее задача состоит в раннем выявлении факторов риска, коррекции условий труда и формировании устойчивых здоровьесберегающих практик у педагогических работников.

Ключевые слова: *цефалгия, преподаватели, экология рабочего пространства, головная боль напряжения, мигрень, профессиональные факторы риска, здоровьесбережение, профилактика*

Введение

Неврологическое здоровье преподавателей напрямую связано с качеством образовательного процесса. Частые головные боли снижают концентрацию внимания, работоспособность и устойчивость к профессиональному стрессу [3; 5]. Поэтому профилактика цефалгий должна учитывать не только индивидуальное состояние педагога, но и среду, в которой он работает.

Экологические факторы риска

Для преподавателя значимы пять групп факторов: освещение, акустическая нагрузка, микроклимат, эргономика и цифровая интенсивность труда. Недостаток света и блики на экране вызывают зрительное утомление; шум усиливает сенсорное перенапряжение; духота и плохая вентиляция ухудшают самочувствие и когнитивную продуктивность; неудобная поза поддерживает мышечное напряжение; длительная работа за компьютером нарушает режим труда и отдыха [2; 4]. В совокупности эти воздействия повышают частоту головной боли напряжения и могут провоцировать мигренозные приступы.

Дополнительного внимания требует сочетание нескольких неблагоприятных факторов в течение одного рабочего дня. Например, работа в шумной аудитории при недостаточном освещении и высокой плотности расписания создает условия, при которых даже умеренная исходная склонность к цефалгиям реализуется в виде регулярных болевых эпизодов. Поэтому профилактика должна строиться не по принципу устранения одного раздражителя, а как системная оптимизация учебной среды.

Неврологические механизмы

Наиболее распространены у педагогов головная боль напряжения и мигрень [3; 5]. Их хронизации способствуют сенсорная перегрузка, дефицит сна, эмоциональное выгорание и постоянное мышечное напряжение.

Практически важными признаками неблагополучия являются учащение эпизодов боли, рост потребности в анальгетиках, нарушения сна и снижение переносимости света или шума [1; 6].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Междисциплинарная модель профилактики цефалгий

Предлагаемая модель включает четыре взаимосвязанных контура. Медицинский контур предусматривает скрининг жалоб, выделение группы риска, ведение дневника головной боли и своевременное направление к неврологу. Гигиенико-экологический контур ориентирован на контроль освещенности, шума, микроклимата, вентиляции и эргономики рабочего места. Психологический контур включает стресс-менеджмент, обучение методам саморегуляции и профилактику эмоционального выгорания. Организационно-управленческий контур предполагает рационализацию нагрузки, регламентацию экранной работы, создание восстановительных пауз и поддержку здоровьесберегающих решений на уровне администрации.

Алгоритм внедрения

Внедрение модели целесообразно проводить поэтапно. Сначала выполняется экспресс-оценка условий труда и анкетирование преподавателей по частоте и триггерам головной боли. Затем формируется профиль рисков и определяется набор первоочередных мер: корректировка освещения, проветривание помещений, снижение шумовой нагрузки, организация микропауз, гимнастики и правил цифровой гигиены. На следующем этапе вводится мониторинг частоты боли, самочувствия и удовлетворенности условиями труда. Итогом должно стать закрепление профилактических стандартов в локальных документах образовательной организации.

С практической точки зрения эффективными являются простые и недорогие меры: контроль расположения источников света, чередование экранной и неэкранный деятельности, краткие паузы для расслабления мышц шейно-плечевой зоны, проветривание кабинетов, снижение фонового шума, а также информирование педагогов о персональных триггерах головной боли. Важным условием остается формирование у работников навыка раннего реагирования на первые симптомы, а не только обращение за помощью при уже выраженном болевом синдроме.

Заключение

Экология рабочего пространства является управляемым фактором неврологического здоровья преподавателей. Комплексная профилактика цефалгий наиболее эффективна тогда, когда медицинское наблюдение сочетается с улучшением условий труда, психологической поддержкой и организационными решениями. Такая модель снижает риск хронизации головной боли и способствует сохранению профессиональной работоспособности педагогов. При оценке эффективности профилактической программы следует учитывать не только медицинские показатели, но и организационные результаты: уменьшение утомляемости, повышение удовлетворенности условиями труда, снижение числа пропусков и рост устойчивости к нагрузке в периоды максимальной учебной интенсивности.

Отдельное значение имеет междисциплинарное взаимодействие администрации, медицинского работника, специалиста по охране труда и психолога. Именно такая координация обеспечивает не разовые мероприятия, а устойчивую профилактическую систему, встроенную в повседневную деятельность колледжа. Для образовательной организации это важно еще и потому, что сохранение неврологического здоровья преподавателя напрямую влияет на стабильность учебного процесса и качество усвоения материала обучающимися.

Список использованных источников

1. Водопьянова Н.Е. Синдром выгорания: диагностика и профилактика / Н.Е. Водопьянова, Е.С. Старченкова. СПб: Питер, 2017. 336 с.
2. Международная классификация головных болей. 3-е издание. М.: РООИ «БГБ», 2018. 218 с.
3. Осипова В.В. Первичные головные боли: диагностика, клиника, терапия: практическое руководство / В.В. Осипова, Г.Р. Табеева. М.: Медицинское информационное агентство, 2014. 336 с.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

4. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания для человека.
5. Табеева Г.Р. Головная боль: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 288 с.
6. Bendtsen L., Evers S., Linde M. et al. EFNS guideline on the treatment of tension-type headache – report of an EFNS task force // European Journal of Neurology. 2010. Vol. 17, No. 11. P. 1318-1325.

Workspace ecology and neurological health of teachers: an interdisciplinary model for cephalalgia prevention

Garmash I.D.

Orenburg Medical College – structural subdivision of the Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

Cephalalgia in teachers is associated not only with stress and workload but also with workplace conditions. Noise, poor lighting, unfavorable microclimate, static posture, and excessive screen time increase the risk of tension-type headache and migraine. The paper presents a concise interdisciplinary prevention model that combines medical, hygienic, psychological, and organizational measures aimed at early risk detection, correction of working conditions, and support of health-preserving practices. The model can be adapted for colleges and other educational institutions with minimal organizational costs. It is aimed at reducing headache chronization and preserving teachers' work capacity.

Keywords: *cephalgia, teachers, workplace ecology, tension-type headache, migraine, occupational risk factors, health promotion, prevention*

УДК 621.43

Обеспечение безопасности труда при проведении капитального ремонта железнодорожного пути

Королев А.С., Борисов Г.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Статья посвящена анализу системы обеспечения безопасности труда при проведении капитального ремонта железнодорожного пути третьего уровня с применением машин тяжёлого типа. Рассматриваются актуальные требования нормативно-правовой базы, включая действующие отраслевые правила по охране труда. Подробно освещены организационные и технические мероприятия, направленные на минимизацию воздействия опасных и вредных производственных факторов, характерных для данного вида ремонтных работ.

Ключевые слова: *безопасность труда, охрана труда, капитальный ремонт третьего уровня, машины тяжёлого типа, путевые машины, опасные производственные факторы, ограждение места работ*

Обеспечение безопасности труда при проведении капитального ремонта железнодорожного пути третьего уровня представляет собой комплексную систему организационных и технических мероприятий, регламентированных отраслевыми нормативными документами и направленных на защиту работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов. Актуальная нормативная база в данной сфере представлена Правилами по охране труда при техническом обслуживании и ремонте объектов инфраструктуры путевого комплекса ОАО "РЖД" ПОТ РЖД-4100612-ЦДИ-ЦДРП-022-2022, утверждёнными распоряжением ОАО "РЖД" от 8 апреля 2022 года № 953/р и введёнными в действие с 1 июня 2022 года взамен ранее действовавшего документа

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

2014 года. Данный нормативный акт устанавливает основные требования безопасности к организации и выполнению работ по осмотру, содержанию и ремонту железнодорожного пути, путевых устройств и инженерных сооружений, распространяясь на все структурные подразделения путевого комплекса, включая путевые машинные станции, дистанции пути и дирекции по эксплуатации путевых машин.

Специфика капитального ремонта третьего уровня обуславливает наличие широкого спектра опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на работников в процессе выполнения технологических операций. В соответствии с требованиями правил охраны труда, к числу основных факторов относятся движущийся железнодорожный подвижной состав и транспортные средства, движущиеся машины тяжёлого типа и механизмы, перемещаемые материалы верхнего строения пути, повышенные уровни шума и вибрации на рабочих местах, недостаточная освещённость рабочей зоны в тёмное время суток, а также неблагоприятные метеорологические условия. При работе щёбнеочистительных машин, рельсоукладочных кранов и выправочно-подбивочных комплексов возникают дополнительные риски, связанные с возможностью падения грузов, острыми кромками и заусенцами на поверхностях материалов и оборудования, а также с наличием в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, в частности асбестосодержащей пыли при работе с загрязнённым балластом, предельно допустимая концентрация которой установлена на уровне 2,0 мг/м³ максимально разовой и 0,5 мг/м³ среднесменной. Выявление и оценка указанных факторов должны проводиться в рамках специальной оценки условий труда, по результатам которой разрабатываются меры по снижению профессиональных рисков.

Организационные мероприятия по обеспечению безопасности начинаются с процедуры допуска работников к выполнению ремонтных работ. К самостоятельному производству работ по капитальному ремонту пути допускаются лица, прошедшие обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, обученные безопасным методам и приёмам труда, прошедшие стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда. Действующие правила устанавливают возрастные ограничения: лица, не достигшие восемнадцати лет, не допускаются к работам по профессиям монтажника пути, машиниста путевых машин, бригадира пути и другим, связанным с воздействием вредных факторов, а беременные женщины и работники моложе восемнадцати лет не должны привлекаться к работам, связанным с воздействием вибрации, ядохимикатов и на участках, загрязнённых опасными веществами. Женщины не допускаются к работам монтажника пути при превышении установленных норм предельно допустимых нагрузок при подъёме и перемещении тяжестей вручную, а также к работам стропальщика на путеукладочных кранах. Руководитель работ перед началом выполнения ремонтных операций обязан проинструктировать работников об условиях безопасного производства работ, указать конкретные места, куда работники должны уходить во время прохода поездов, а также предупредить поездных диспетчеров соответствующих станций о предстоящих работах.

Ключевое значение для безопасности работников при капитальном ремонте третьего уровня имеет правильная организация ограждения мест производства работ.

Согласно требованиям, места производства работ, опасные для следования подвижного состава, должны ограждаться сигналами с обеих сторон как на однопутных, так и на двухпутных и многопутных участках независимо от того, ожидается поезд или нет. Приступать к работам до ограждения сигналами категорически запрещается, равно как и снимать ограждающие сигналы до полного окончания работ и проверки состояния пути и соблюдения габарита. На станционных путях производство работ допускается только с согласия дежурного по станции и после предварительной записи руководителя работ в журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ и связи, а ввод в действие устройств по окончании работ производится по распоряжению дежурного по станции на

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

основании записи руководителя работ или переданной телефонограммы с последующей личной подписью. Для оповещения о приближении поезда работников, занятых на работах без ограждения сигналами остановки, должны устанавливаться сигнальные знаки "С", выдаваться предупреждения на поезда об особой бдительности и выставляться сигналисты, при этом мосты и тоннели по утверждённому перечню в плановом порядке оборудуются оповестительной сигнализацией и заградительными светофорами.

При выполнении работ с применением путевых машин тяжёлого типа предъявляются особые требования безопасности, обусловленные высокой энерговооружённостью и спецификой функционирования данной техники. Щебнеочистительные машины, рельсоукладочные краны и выправочно-подбивочные комплексы должны эксплуатироваться в полном соответствии с технической документацией и нормативными требованиями к их состоянию. В частности, не допускается выпуск в эксплуатацию путевых машин при неисправности тормозных систем, звуковых сигналов, приборов освещения, защитных кожухов и ограждений, а также устройств блокировки и средств пожаротушения. Работники, обслуживающие путевые машины, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, включая защитные каски, сигнальные жилеты со световозвращающими элементами, спецобувь и противошумные наушники, а при работе с асбестосодержащим балластом дополнительно требуются средства защиты органов дыхания. Освещённость в кабинах управления путевых машин, уровни шума и вибрации на рабочих местах должны соответствовать установленным санитарным нормам, а содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций.

Выполнение погрузочно-разгрузочных работ и операций по перемещению материалов верхнего строения пути при капитальном ремонте третьего уровня требует строгого соблюдения технологических регламентов. При погрузке и разгрузке рельсов, шпал и других элементов верхнего строения пути с использованием кранов на железнодорожном ходу необходимо обеспечить безопасность строповки и надёжность захвата грузов, не допускать нахождения людей в зоне перемещения грузов и под стрелой крана. Подача оборудования, деталей, материалов и инструмента массой более десяти килограммов вверх и спуск их на землю должны производиться при помощи специальных приспособлений — лебёдок, транспортеров или канатов. При выполнении работ на высоте более двух метров, например при обслуживании мостов или путепроводов, необходимо применение лестниц, люлек, подмостей и предохранительных поясов, а работы одновременно в двух или более ярусах по одной вертикали разрешаются только при наличии предохранительных полков или перекрытий между ярусами. На охраняемых мостах через водотоки шириной более пятидесяти метров или глубиной более полутора метров должны быть приняты меры по предотвращению падения работников в воду посредством установки ограждений и использования спасательных жилетов, а также обеспечена готовность к использованию лодок, катеров и спасательных принадлежностей.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

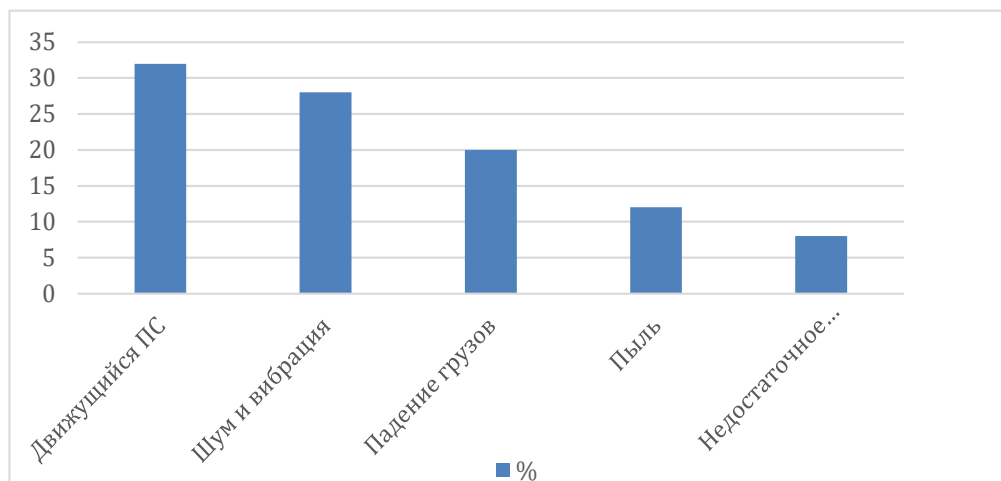


Рисунок 1 – Структура опасных факторов при ремонте

В результате анализа выявлено:

32% приходится на движущийся подвижной состав (основная опасность при нарушении ограждения).

28% — Шум и вибрация от работы машин тяжелого типа (ЩОМ, ВПР).

20% — Падение грузов при строповке рельсов и работе кранов.

12% — Запыленность воздуха (особенно при очистке старого балласта).

8% — Недостаточная освещенность при работе в темное время суток.

Особого внимания требуют вопросы безопасности при работе на электрифицированных участках железнодорожного пути. Капитальный ремонт третьего уровня на таких участках производится только при снятом напряжении в контактной сети и наличии письменного разрешения от соответствующего персонала энергоснабжающей организации.

Все работники должны быть проинструктированы о правилах электробезопасности, а применение машин и механизмов, способных приблизиться к токоведущим частям на недопустимое расстояние, исключается либо ограничивается использованием защитных средств и устройств. Предельно допустимая высота подъёма фермы укладочного крана жёстко регламентируется в зависимости от фактической высоты подвески контактного провода, что отражается в проекте производства работ и контролируется руководителем. При производстве работ на участках, загрязнённых опасными и вредными веществами, включая радиоактивные или асбестосодержащие материалы, необходимо обеспечивать дополнительный контроль за состоянием воздуха рабочей зоны и применять соответствующие средства индивидуальной защиты.

Существенное место в системе безопасности труда занимают требования к санитарно-бытовому обеспечению работников и оснащению средствами пожаротушения. Структурные подразделения, выполняющие капитальный ремонт третьего уровня, должны располагать санитарно-бытовыми помещениями для приёма пищи, обогрева и сушки одежды, а также обеспечивать работников питьевой водой и, при необходимости, молоком или другими равноценными продуктами. Путевые машины и служебно-бытовые вагоны в обязательном порядке оснащаются средствами пожарной сигнализации и пожаротушения в соответствии с установленными нормативами, а содержание полосы отвода и территорий производственных баз должно исключать условия для возникновения и распространения пожаров. Вредные факторы пожара, включая пламя и искры, повышенную температуру окружающей среды, токсичные продукты горения и пониженную концентрацию кислорода, также рассматриваются в качестве опасных факторов, подлежащих учёту и предотвращению.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Практическая реализация требований безопасности при капитальном ремонте третьего уровня неразрывно связана с необходимостью постоянного контроля и надзора за их соблюдением. Руководители работ несут персональную ответственность за обеспечение безопасных условий труда, своевременное проведение инструктажей и проверку готовности работников к выполнению производственных заданий. Состояние подмостей, люлек и других средств подмащивания должно проверяться мастером или другим руководителем работ ежедневно перед началом работы, а неисправные приспособления к использованию не допускаются. Лебёдки, служащие для подъёма и опускания люлек, должны быть исправны и надёжно закреплены, а по окончании работ люльки необходимо опустить, рукоятки лебёдок снять, чтобы исключить возможность приведения их в действие посторонними лицами. Все эти меры в своей совокупности направлены на минимизацию рисков травматизма и профессиональных заболеваний, сохранение жизни и здоровья работников, занятых на столь ответственных и технологически сложных видах ремонтно-путевых работ.

Список использованных источников

1. Правила назначения ремонтов железнодорожного пути. утв. распоряжением ОАО РЖД от 17.12.2021 № 2888/р (ред. от 27.12.2024)
2. Слостенин А.Ю. К вопросу о необходимости постановки пути в проектное положение / А.Ю. Слостенин, И.В. Третьяков, В.В. Третьяков, В.М. Прохоров // Путь и путевое хозяйство. 2023. № 6. С. 5–7.
3. Приказ Минтранса России от 21.12.2010 N 286. ред. от 25.12.2018. Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Приложение N 1.
4. Ресурсное обеспечение ремонтов и текущего содержания пути в течение жизненного цикла. Railstorg. 2024.

Ensuring labor safety during capital repairs of railway tracks

Korolev A.S., Borisov G.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article is devoted to the analysis of the system of ensuring occupational safety during the overhaul of the third-level railway track using heavy-type machines. The current requirements of the regulatory framework, including the current industry-specific rules on occupational safety, are considered. The article provides detailed information on organizational and technical measures aimed at minimizing the impact of hazardous and harmful production factors specific to this type of repair work.

Keywords: occupational safety, occupational health, third-level overhaul, heavy-type machines, track machines, hazardous production factors, work area fencing

УДК 621.41

Анализ производственного травматизма в компаниях «Роснефть» и «Башнефть»: факторы риска и современные тенденции

Королев А.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Лупан И.А.

Филиал ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина» в г. Оренбурге, Оренбург, Россия

В статье представлен анализ производственного травматизма в компаниях ПАО «НК «Роснефть» и ее дочернем обществе ПАО АНК «Башнефть». На основе корпоративной отчетности, научных публикаций и материалов расследований

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

несчастных случаев рассмотрены ключевые факторы риска, включая специфику падений работников, инциденты с подрядными организациями, а также новые внешние угрозы, связанные с атаками беспилотных летательных аппаратов на нефтеперерабатывающие заводы. Проанализированы показатели безопасности компании и конкретные происшествия на объектах в 2025 году.

Ключевые слова: «Роснефть», «Башнефть», производственный травматизм, промышленная безопасность, падения работников, подрядные организации, атаки БПЛА, нефтеперерабатывающий завод

ПАО «НК «Роснефть» является крупнейшей нефтегазовой корпорацией России, в состав которой входит значительное число нефтеперерабатывающих и нефтедобывающих активов, включая ПАО АНК «Башнефть». Обеспечение промышленной безопасности и снижение производственного травматизма на предприятиях такого масштаба представляет собой сложную комплексную задачу.

В 2025 году компания столкнулась как с традиционными вызовами в области охраны труда, так и с принципиально новыми факторами риска. Актуальность анализа обусловлена необходимостью систематизации данных о происшествиях на объектах «Роснефти» и «Башнефти» для выработки эффективных мер профилактики.

Согласно отчетности ПАО «НК «Роснефть» по МСФО за первый квартал 2025 года, компания демонстрирует определенные успехи в области промышленной безопасности. В отчетном периоде зафиксировано снижение показателя тяжести травм с потерей трудоспособности (Lost Workday Injury Severity — LWIS) на 68% по сравнению с аналогичным периодом 2024 года.

Также отмечено снижение количества инцидентов, связанных с потерей герметичности оборудования:

- частота инцидентов 1-го уровня тяжести (PSER-1) снизилась на 13% по сравнению с I кварталом 2024 года;

- частота инцидентов 2-го уровня (PSER-2) уменьшилась на 19%.

В отчете подчеркивается, что «Роснефть» применяет передовые технологии и современные методы производства для создания безопасных условий труда и минимизации рисков профессионального травматизма и заболеваний.

Научный анализ причин травматизма на объектах нефтегазовых предприятий, проведенный менеджером Управления промышленной безопасности и охраны труда ПАО «НК «Роснефть» И. Ф. Гилязовым совместно с профессором РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина Е. Е. Фоминой, выявил важную закономерность.

Исследование материалов расследований происшествий, связанных с падением работников на ровной поверхности одного уровня, показало, что более 40% пострадавших при пешем передвижении имели занятые руки — в руках находились различные предметы.

Авторы отмечают, что ходьба человека имеет определенную последовательность действия мышц, при этом руки играют роль координирования и уравнивания тела, а также мгновенного компенсирования баланса в случае его потери. Изменение весовых характеристик или положения рук снижает систему регулирования баланса тела при ходьбе, что повышает риск падения.

В статье подчеркивается, что наличие свободных рук является эффективным барьером безопасности, работающим как на предупреждение падения (обеспечение поддержания контроля вертикального положения тела), так и на снижение тяжести последствий (возможность группирования тела при падении).

В 2025 году предприятия «Роснефти» и «Башнефти» столкнулись с принципиально новым вызовом — массированными атаками беспилотных летательных аппаратов на нефтеперерабатывающие заводы.

Наибольшему воздействию подверглись следующие НПЗ компании «Роснефть»:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Рязанская нефтеперерабатывающая компания (крупнейший завод компании, обеспечивающий топливом московский регион):

В августе 2025 года после атаки БПЛА загорелась и была аварийно остановлена установка первичной переработки нефти АТ-6 производительностью свыше 8 млн тонн в год (48% мощности НПЗ).

23 октября 2025 года из-за атаки беспилотников возник пожар на установке первичной переработки АВТ-4 (мощность 4 млн тонн в год, 26% мощности завода), что привело к остановке также соседних установок.

Новокуйбышевский НПЗ:

19 октября 2025 года полностью прекратил переработку нефти из-за пожара, в результате которого были аварийно остановлены обе установки первичной переработки.

Уфимская группа НПЗ «Башнефти» (включает «Башнефть-УНПЗ», «Новойл» и «Уфанефтехим» совокупной мощностью 23,5 млн тонн в год) также неоднократно подвергалась атакам:

Сентябрь 2025 года: атака на завод «Башнефть-Новойл». Один беспилотник был сбит, однако на территории предприятия возник пожар.

11 октября 2025 года: удар по установке первичной переработки сырой нефти ЭЛОУ-АВТ-6 на «Башнефть-УНПЗ» (мощность установки — 6 млн тонн нефти в год). В результате атаки на заводе начался пожар.

Анализ доступных данных по компаниям «Роснефть» и «Башнефть» позволяет выделить несколько уровней проблем в области производственной безопасности:

Системные улучшения. Корпоративная отчетность свидетельствует о положительной динамике по ряду показателей (снижение LWIS на 68%, уменьшение числа инцидентов с потерей герметичности). Это указывает на эффективность реализуемых программ безопасности.

Традиционные риски. Исследование причин падений показывает необходимость совершенствования программ профилактики с учетом поведенческих факторов — в частности, освобождения рук работников при передвижении.

Новые внешние угрозы. Массированные атаки БПЛА на НПЗ «Роснефти» и «Башнефти» в 2025 году создали принципиально новый класс рисков, требующих разработки специальных мер защиты критической инфраструктуры. Частичная остановка мощностей Рязанского и Новокуйбышевского НПЗ, а также уфимских заводов «Башнефти» демонстрирует уязвимость нефтеперерабатывающих предприятий перед подобными угрозами.

Производственный травматизм на предприятиях «Роснефти» и «Башнефти» определяется комплексом факторов, требующих разноуровневых подходов к профилактике.

Корпоративные усилия компании приносят результаты в части снижения традиционных показателей травматизма и количества инцидентов с оборудованием. Научно-аналитическая работа, проводимая специалистами «Роснефти», позволяет выявлять скрытые факторы риска, такие как занятость рук при передвижении, и разрабатывать адресные меры профилактики падений. Вместе с тем сохраняется проблема травматизма в подрядных организациях, требующая усиления контроля и повышения требований к подрядчикам на всех этапах работ.

Принципиально новым вызовом стали массированные атаки беспилотных летательных аппаратов на нефтеперерабатывающие заводы компании. Частичная остановка крупнейших НПЗ «Роснефти» в Рязани и Новокуйбышевске, а также заводов «Башнефти» в Уфе демонстрирует необходимость разработки комплексных систем физической защиты объектов нефтепереработки от новых типов угроз, выходящих за рамки традиционной промышленной безопасности.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Список использованных источников

1. Анализ рисков и угроз, связанных с возможными атаками беспилотных летательных аппаратов на потенциально опасные объекты. [Электронный ресурс]. URL.: <https://apni.ru/article/9702-analiz-riskov-i-ugroz-svyazannyh-s-vozmozhnymi-atakami-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov> (дата обращения: 10.03.2026).
2. Гилязов И.Ф. Результаты анализа расследований падений работников на ровной поверхности одного уровня / И.Ф. Гилязов, Е.Е. Фомина // Безопасность жизнедеятельности. 2025. № 9. С. 3–6.
3. Гострудинспекция Башкирии расследовала ЧП на нефтяном месторождении. [Электронный ресурс]. URL.: <https://news.mail.ru/> (дата обращения: 17.03.2026).
4. ROSNEFT OIL COMPANY FIRST QUARTER 2025 IFRS RESULTS. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.rosneft.ru/> (дата обращения: 17.03.2026).
5. Из-за беспилотников у «Роснефти» частично остановился крупнейший НПЗ, снабжающий Москву. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.themoscowtimes.com/> (дата обращения: 17.03.2026).

Analysis of occupational injuries at Rosneft and Bashneft: risk factors and current trends

Korolev A.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

Lupan I.A.

*National University of Oil and Gas «Gubkin University» Gas – Orenburg branch,
Orenburg, Russia*

This article presents an analysis of occupational injuries at Rosneft Oil Company PJSC and its subsidiary, Bashneft Oil Company PJSC. Based on corporate reporting, scientific publications, and accident investigation materials, key risk factors are examined, including the specifics of worker falls, incidents involving contractors, and new external threats associated with drone attacks on oil refineries. The company's safety performance and specific incidents at its facilities in 2025 are analyzed.

Keywords: Rosneft, Bashneft, industrial injuries, industrial safety, worker falls, contractors, UAV attacks, oil refinery

УДК 621.41

Профессиональные риски на установках нефтеперерабатывающих заводов

Королев А.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО

«Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Филиал ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа

(НИУ) им. И.М. Губкина» в г. Оренбурге, Оренбург, Россия

Чемоданов А.Е.

Филиал ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа

(НИУ) им. И.М. Губкина» в г. Оренбурге, Оренбург, Россия

Статья посвящена актуальной проблеме анализа и оценки профессиональных рисков на установках нефтеперерабатывающих заводов, относящихся к объектам повышенной опасности. Целью работы является систематизация опасных и вредных производственных факторов, характерных для процессов нефтепереработки, а также количественная оценка рисков для здоровья и безопасности персонала на примере рабочего места оператора технологической установки. В статье представлена классификация профессиональных рисков, включающая химические, физические, психофизиологические факторы, а также риски аварийных ситуаций. Выполнен анализ нормативно-технической документации, регламентирующей управление профессиональными рисками в нефтегазовой отрасли. Особое внимание уделено количественной оценке рисков с

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

применением матричного метода (по вероятности и тяжести последствий) и расчёта канцерогенного риска от воздействия бензола. Установлено, что наиболее высокие уровни риска связаны с загазованностью рабочей зоны, воздействием шума и возможностью взрывопожароопасных ситуаций. Результаты исследования могут быть использованы службами охраны труда и промышленной безопасности нефтеперерабатывающих предприятий при разработке программ управления профессиональными рисками и планов мероприятий по улучшению условий труда.

Ключевые слова: профессиональный риск, нефтеперерабатывающий завод, охрана труда, промышленная безопасность, оценка рисков, вредные факторы, матричный метод, средства индивидуальной защиты

Нефтеперерабатывающая промышленность является одним из ключевых звеньев топливно-энергетического комплекса России, обеспечивая страну моторным топливом, сырьем для нефтехимии и другими ценными продуктами. Технологические установки нефтеперерабатывающих заводов (УНПЗ) представляют собой сложные инженерные комплексы, где процессы переработки углеводородного сырья протекают в экстремальных режимах: при высоких температурах, достигающих 400–550°C в зависимости от типа процесса (атмосферно-вакуумная перегонка, каталитический крекинг, риформинг), и избыточном давлении до 30–40 атмосфер и выше.

Именно эти условия — наличие огромных объемов легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), сжиженных углеводородных газов (СУГ), токсичных компонентов (сероводорода, меркаптанов, бензола) — обуславливают отнесение нефтегазоперерабатывающих производств к объектам I и II класса опасности. Производственная среда на УНПЗ характеризуется не только взрывопожароопасностью, но и комплексным воздействием на работника вредных факторов: повышенного уровня шума от работы насосного и компрессорного оборудования, вибрации, неблагоприятного микроклимата (особенно для установок, расположенных в открытом исполнении на севере), а также высокой напряженности труда.

Персонал, задействованный в обслуживании технологических установок, — это операторы технологических установок, машинисты технологических насосов, слесари по ремонту технологического оборудования, лаборанты химического анализа, — ежедневно подвергается воздействию целого спектра опасных и вредных производственных факторов. При этом человеческий фактор остается одной из основных причин аварийности и травматизма на производстве: усталость, потеря бдительности, ошибочные действия при переключении запорной арматуры или нарушение последовательности операций могут привести к разгерметизации системы, загазованности и, как следствие, тяжелым последствиям.

Таким образом, идентификация профессиональных рисков, их своевременная оценка и разработка эффективных мер по минимизации являются не просто требованием надзорных органов, а фундаментальной основой функционирования системы промышленной безопасности и охраны труда (ПБиОТ) на современном нефтеперерабатывающем предприятии. Целью данной статьи является системный анализ основных профессиональных рисков, характерных для установок нефтепереработки, и обзор методов защиты персонала, направленных на сохранение жизни и здоровья работников и обеспечение безаварийной работы производства.

Профессиональные риски на установках нефтеперерабатывающего завода (УНПЗ) представляют собой совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, способных привести к ухудшению здоровья работника, потере трудоспособности или гибели. Для системного анализа и разработки мер защиты все многообразие рисков на УНПЗ целесообразно разделить на четыре основные группы: физические, химические,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

психофизиологические риски, а также риск аварий, связанный с механическими и термическими воздействиями.

Химический фактор является доминирующим на объектах переработки углеводородного сырья. Работники постоянно контактируют с сырой нефтью, товарными нефтепродуктами, технологическими средами и реагентами.

Физические риски, эта группа объединяет факторы, связанные с физическими параметрами производственной среды: тепловое воздействие (термический риск), шум и вибрация, недостаточная освещенность рабочих блики, пульсация света, воздействие электромагнитных полей.

Психофизиологические риски связаны с организацией трудового процесса и нагрузкой на нервную систему и опорно-двигательный аппарат. Тяжесть труда (физические перегрузки), обходы территории (до нескольких километров за смену), работа на высоте (обслуживание аппаратов, лестницы), необходимость переноски инструмента и оборудования, ремонтные работы (слесари) в неудобных позах.

Риски аварий (механические и термические риски), данная группа объединяет риски, связанные с потенциальными аварийными ситуациями, характерными для взрывопожароопасных объектов.

Электрическая опасность, поражение электрическим током при повреждении изоляции, нарушении правил эксплуатации электроустановок (особенно в сырых помещениях и на открытом воздухе).

Таким образом, комплексный характер профессиональных рисков на УНПЗ требует системного подхода к их управлению, включающего технические, организационные и медико-профилактические мероприятия. Знание классификации рисков позволяет правильно оценивать опасности на каждом рабочем месте и разрабатывать эффективные меры защиты

Для количественной оценки профессиональных рисков на УНПЗ применяются методики, основанные на анализе вероятности возникновения опасного события и тяжести его последствий. Наиболее распространённым является матричный метод (оценка риска по двухфакторной модели). Риск R определяется как произведение вероятности P реализации опасности на тяжесть последствий S :

$$R = P \times S$$

Вероятность P оценивается в баллах от 1 до 5 (где 1 – крайне маловероятно, 5 – весьма вероятно), тяжесть последствий S также в баллах от 1 до 5 (1 – легкая травма без потери трудоспособности, 5 – смертельный исход). Полученное значение R интерпретируется по уровням риска:

- 1...4 – низкий риск (не требует дополнительных мер);
- 5...9 – средний риск (требует контроля и плановых мероприятий);
- 10...16 – высокий риск (требует немедленных мер по снижению);
- 17...25 – очень высокий риск (работа недопустима до устранения опасности).

Проведем идентификацию опасностей на рабочем месте операторатехнологической установки (код профессии согласно Общероссийскому классификатору профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов – 16054) выполняет обход оборудования, контроль параметров по приборам, переключение запорной арматуры, отбор проб. Основные опасные и вредные факторы представлены в таблице 1.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таблица 1 – Идентификация опасностей на рабочем месте оператора технологической установки

№	Опасный/вредный фактор	Источник	Возможные последствия
1	Загазованность рабочей зоны парами углеводородов, сероводородом	Неплотности фланцев, сальников, пробоотборные устройства	Острое отравление, хронические заболевания, взрыв
2	Взрыв и пожар	Разгерметизация оборудования, искрообразование	термические ожоги, баротравма, смерть
3	Повышенный уровень шума	Насосы, компрессоры, АВО	Тугоухость, утомление
4	Повышенная температура воздуха, тепловое излучение	Нагретые поверхности печей, трубопроводов	Ожоги, тепловой удар
5	Движущиеся части машин и механизмов	Насосы, муфты	Травмы (захват одежды, конечностей)
6	Падение с высоты	Обслуживание аппаратов на эстакадах, лестницы	Переломы, ушибы
7	Психоэмоциональное напряжение	Ответственность, ночные смены	Неврозы, ошибки

Посчитаем количественную оценку риска для химического фактора. Более точная оценка риска воздействия вредных веществ может быть выполнена по методике, основанной на сравнении фактической концентрации с ПДК. Рассмотрим риск хронического отравления парами бензола (ароматический углеводород, содержание в бензине до 5%). Среднесменная концентрация C по данным замеров составляет 15 мг/м³. ПДК_{сс} для бензола – 5 мг/м³.

Кратность превышения:

$$K = \frac{C}{\text{ПДК}_{\text{сс}}} = \frac{15}{5} = 3$$

Класс условий труда по степени вредности – 3.2 (вредный). При стаже работы 10 лет риск составляет около 0,15 (15 %). Для более точной оценки используют показатели канцерогенного риска.

Например, для бензола избыточный индивидуальный канцерогенный риск рассчитывается как:

$$\text{Risk} = UR \times C \times T$$

где UR – фактор канцерогенного потенциала (для ингаляционного поступления бензола $UR = 6 \times 10^{-6}$ на мг/м³); C – концентрация (15000 мг/м³); T – продолжительность воздействия (доля от общего времени). При 8-часовом рабочем дне и 250 рабочих днях в году, $T = (8/24) \times (250/365) = 0,228$.

Тогда:

$$\text{Risk} = 6 \times 10^{-6} \times 15000 \times 0,228 = 0,0205$$

Это означает, что дополнительный риск заболевания раком за период трудовой деятельности составляет 2 %, что превышает приемлемый уровень (1×10^{-4}) и требует мер по снижению воздействия.

Проведенный анализ профессиональных рисков на установках нефтеперерабатывающих заводов (УНПЗ) подтверждает, что данные производственные объекты относятся к категории особо опасных и сложных инженерных комплексов. Специфика технологических процессов, характеризующаяся высокими температурами, давлением, обращением огромных масс взрывопожароопасных и токсичных углеводородов, создает уникальное сочетание вредных и опасных факторов, воздействующих на персонал.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Как показано в работе, профессиональные риски на УНПЗ носят комплексный характер. Работники (операторы, машинисты, ремонтный персонал, лаборанты) одновременно подвергаются:

- Химическому воздействию;
- Физическим факторам;
- Психофизиологическим перегрузкам;
- Рискам аварийного характера.

Такая многофакторность исключает возможность применения каких-либо единичных мер защиты и требует внедрения целостной, научно обоснованной системы управления профессиональными рисками (СУПР).

Однако ключевым, объединяющим все эти элементы звеном, является человеческий фактор и корпоративная культура безопасности. Именно осознанное отношение каждого работника — от руководителя предприятия до оператора установки — к соблюдению правил охраны труда, промышленной и пожарной безопасности превращает формальные требования инструкций во внутреннюю потребность.

Таким образом, главным условием безаварийной работы и сохранения жизни и здоровья персонала на УНПЗ является синтез трех компонентов: надежной техники, совершенной организации труда и, что самое важное, высокой личной ответственности и профессиональной культуры каждого работника. Только следуя принципу «нулевого травматизма» (Vision Zero) и рассматривая безопасность как безусловный приоритет, нефтеперерабатывающие предприятия могут минимизировать профессиональные риски и обеспечить устойчивое, безопасное производство. Дальнейшее совершенствование СУПР должно идти по пути внедрения цифровых технологий мониторинга здоровья и безопасности, развития поведенческого аудита и углубления культуры безопасности на всех уровнях организации.

Список использованных источников

1. ГОСТ 12.0.010-2009. Система стандартов безопасности труда. Методы оценки профессионального риска: межгосударственный стандарт: дата введения 2011-01-01. М.: Стандартинформ, 2010. IV. 10 с.
2. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 774н «Об утверждении общих требований к организации безопасного рабочего места»: зарегистрирован в Минюсте России 30.11.2021 № 66078: вступил в силу 01.03.2022. М.: Минтруд РФ, 2021. 15 с.
3. Профессиональный риск для здоровья работников: руководство / под ред. Н.Ф. Измерова. М.: Тривант, 2013. 448 с.
4. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: руководство. Утверждено Главным государственным санитарным врачом РФ 29 июля 2005 г. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005. 142 с.
5. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2017. 115 с.
6. Типовая методика оценки профессиональных рисков в организациях нефтегазового комплекса / ООО «НИИ безопасности труда». М.: НИИ безопасности труда, 2019. 67 с.
7. Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон № 116-ФЗ: принят Государственной Думой 20 июня 1997 года: одобрен Советом Федерации 7 июля 1997 года: последняя редакция (с изм., внесенными Федеральным законом от 31.07.2025 № 304-ФЗ, вступают в силу 01.09.2026). М.: Кремль, 1997. 34 с.
8. Российская Федерация. Законы. О специальной оценке условий труда: Федеральный закон № 426-ФЗ: принят Государственной Думой 23 декабря 2013 года: одобрен Советом Федерации 25 декабря 2013 года: последняя редакция. М.: Кремль, 2013. 25 с.
9. Фролов А.В. Оценка профессиональных рисков на предприятиях нефтепереработки / А.В. Фролов, О.В. Шульга // Безопасность труда в промышленности. 2021. № 5. С. 45–51.

Occupational hazards at oil refinery facilities

Korolev A.S.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

*Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia
National University of Oil and Gas «Gubkin University» Gas – Orenburg branch,
Orenburg, Russia
Chemodanov A.E.
National University of Oil and Gas «Gubkin University» Gas – Orenburg branch,
Orenburg, Russia*

The article is devoted to the urgent problem of the analysis and assessment of occupational risks at installations of oil refineries (NPZ) belonging to the objects of increased danger. The aim of the work is to systematize the dangerous and harmful production factors characteristic of oil refining processes, as well as to quantify the risks to the health and safety of personnel using the example of the workplace of the operator of a technological installation. The article presents a classification of occupational risks, including chemical, physical, psychophysiological factors, as well as the risks of emergency situations. The analysis of regulatory and technical documentation regulating professional risk management in the oil and gas industry has been carried out. Special attention is paid to the quantitative assessment of risks using the matrix method (according to the probability and severity of consequences) and the calculation of the carcinogenic risk from exposure to benzene. It has been established that the highest levels of risk are associated with the contamination of the working area, exposure to noise and the possibility of explosive and fire-hazardous situations. The results of the study can be used by the occupational safety and industrial safety services of oil refineries in the development of occupational risk management programs and action plans to improve working conditions.

Keywords: professional risk, oil refinery, labor protection, industrial safety, risk assessment, harmful factors, matrix method, carcinogenic risk, personal protective equipment

УДК 61

Медицина: от истоков к современности

Королихина Н.Е., Федорова А.В.

Оренбургский медицинский колледж – структурное подразделение Оренбургского института путей сообщения – филиала ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Медицина – это область, постоянно развивающаяся в тесной связи с культурной, социальной и духовной жизнью общества. Современная медицина, стремится к интеграции высоких технологий, связанные с доступностью и качеством медицинских услуг.

Ключевые слова: образ врача, медицина, эксперименты, изменения в истории, развитие исследований, технологии, искусственный интеллект

Всему, что имеет отношение к жизни и здоровью, уже с древности уделялось особое внимание. Медицина включала в себя не только здоровье и болезнь, но и все стороны человеческого бытия: жизнь и смерть, реальность и фантазию, творчество и теологию, добро и зло, истинное знание и невежество, обман и науку.

Как и само человечество, образ врача является древним и трансформируется на протяжении многих столетий. Изображение лекаря появляется уже в наскальной живописи эпохи палеолита и продолжает существовать и ныне. Образ врача выражает определенные представления о медицине в целом и, в частности, о врачебной профессии, о социальном статусе врача и его культурном предназначении.

В настоящее время личность медика и его профессия оказались в центре внимания

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

общественности, научных деятелей и политиков, журналистов и философов. Врач стал чаще появляться в телепередачах и рекламных роликах, фильмах всевозможных жанров. Значение образа врача проявляется в отношении медика к жизни, к своей профессии, к здоровью человека. Настоящее время отмечено феноменом медиализации в культуре. Медиализация - сложный процесс, который связан с возросшим интересом общества к медицине, с повышением потребностей в качественном медицинском обслуживании. [2]

Медицина в Древнем Египте считается одной из самых ранних в истории человечества. Египтяне уделяли большое внимание здоровью и благополучию, что связано с их представлениями о жизни, смерти и загробной жизни.

Египетские врачи обладали значительными медицинскими знаниями, которые передавались из поколения в поколение. Они использовали обширные медицинские тексты, такие как "Книга о лечении", где содержались сведения о различных болезнях и методах их лечения. Египетские медицинские практики сочетали как эмпирические методы, основанные на наблюдениях, так и магические ритуалы. Врачи применяли различные травы и растения, известные своим целебным действием. Например, использовали алоэ, хлопок и лук.

В Древнем Египте врачи могли специализироваться на различных областях медицины, таких как хирургия, гинекология или лечение глазных заболеваний. Известными врачами были люди, высшего сословия общества - жрецы, они считались основными служителями бога медицины и врачевания и великими знатоками анатомии. Медицина была тесно связана с религией. Египтяне верили, что болезни могут быть вызваны недовольством богов, и многие медицинские процедуры включали религиозные ритуалы для умиротворения высших сил. Согласно египетской вере в загробную жизнь, тело необходимо было сохранить в хорошем состоянии для дальнейшего существования. Это привело к развитию мумификации, которая включала сложные лечебные процедуры.

Достижения медицины в Древнем Египте оказали влияние на медицинские практики в других цивилизациях, включая Грецию и Рим. Египетские методы нашли отражение в трудах таких известных врачей, как Гиппократ.

В Древней Греции особо почитались жрецы бога медицины Асклепия, которые считали, что сон - лекарством от всех болезней. На старинных древнегреческих вазах изображены сосредоточенные врачи, совершающие примитивные хирургические вмешательства, такие как кровопускание, удаление стрел или перевязки. Только их статус был схож со статусом ремесленника или слуги, кроме известных случаев, когда их знание объяснялось вмешательством Бога, а не практическим опытом.

Древнегреческие медицинские школы были связаны с натурфилософией и, по сути, были скорее санаториями, осуществляли лечение диетами, физическими упражнениями и пропагандой умеренности и воздержанности во всем. К примеру, Кропотовская школа считается связанной с пифагорейцами, перенимала их аскетический образ жизни и применяла лечение музыкой, а также считалось, что музыка сама по себе гармонична, и только болезнь может быть основным нарушением гармонии. Свою школу основал самый известный древнегреческий врач Гиппократ.

Медицина в Средние века претерпела значительные изменения и эволюцию, отражая культурные, религиозные и научные изменения того времени. Этот период охватывает с V по XV века и может быть разделен на несколько этапов.

В начале Средневековья медицина часто была связана с магией и религией. Люди верили, что болезни могут быть вызваны демонами или гневом Бога. Врачи использовали как естественные, так и магические средства для лечения.

Церковь играла важную роль в медицине: монастыри стали центрами медицинских знаний и обучения. Монахи собирали и хранили античные тексты, что способствовало передаче знаний. Кроме того, церковь предлагала услуги по уходу за больными и умирающими.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

С VIII века влияние арабской медицины стало заметным в Европе. Арабские учёные, такие как Авиценна, переводили и дополняли античные труды, что в большей мере способствовало возрождению медицинских знаний в Европе. Эти переводы стали основными учебниками для многих европейских медиков.

В XII-XIII веках начали возникать первые университеты, как фундамент медицинской науки. В них первые врачи учили анатомию, хирургию и лечению болезней на основе как античных, так и арабских текстов.

Средневековые запомнились множеством эпидемий, включая чёрную смерть (чуму), которая унесла миллионы жизней в XIV веке. Эти трагические события подстегнули интерес к медицине и гигиеническим правилам [1].

Хирургические практики и изучение анатомии в течение эпохи средневековья были ограничены, так как вскрытие тел было запрещено церковью. Однако с течением времени поведение стало меняться, чаще стали проводить вскрытия для изучения человеческого тела, что способствовало улучшению хирургии.

Развитие медицины в XIX включает в себя развитие экспериментального и клинического и анатомического методов, познания патологии человека, бактериологии и микробиологии, гигиенических наук, клинической медицины и вклад её видных представителей. Этот период вошёл в историю как «бактериологическая эра», открывшая роль микроорганизмов в патологии человека. Одним из важнейших факторов была разработка научных основ анатомии и физиологии. Врачи начали изучать организм человека с научной точки зрения, основываясь на экспериментальные методы и наблюдения. Одним из выдающихся учёных своего времени был немецкий врач Рудольф Вирхов, который сформулировал клеточную теорию патологии, согласно которой болезни происходят на уровне клетки. Эта теория стала фундаментом патологической анатомии и способствовала развитию микроскопии [5].

На рубеже XIX и XX веков быстро развивались разнообразные диагностические, генетические и иммунологические методы исследования. Понимания сущности патологических процессов; создание и разработку лекарств. Дальнейшая дифференциация клинической медицины внесла колоссальный вклад, как в отдельные отрасли медицины, так и её представителей. Вильгельм Рентген - выдающийся немецкий физик, внёсший вклад в электродинамику и оптику. Главным его научным открытием стало обнаружение в 1895 г. X-лучей, вошедших в историю науки и общества под названием «рентгеновские лучи». Это открытие было отмечено в 1901 г. первой в мире Нобелевской премией по физике. Открытие рентгеновских лучей положило начало рентгенологии. Возможности рентгенодиагностики были расширены применением контрастных веществ и массовых рентгенологических исследований – флюорография. Во второй половине XX в. ультразвуковое исследование, рентгеновская и магниторезонансная томография радикально изменили возможности распознавания болезней [3].

XXI век характеризуется стремительным развитием медицинских наук и технологий, кардинально меняющих подходы к диагностике, лечению и профилактическим мерам. Основные направления прогресса включают: персонализацию, цифровую медицину, роботизацию и биотехнологии.

Технологический скачок в области генетики позволил перейти от общего лечения всех больных одним способом к подбору индивидуальной терапии, основанной на уникальном генетическом профиле пациента. Примером является диагностика онкологических заболеваний: определение мутаций опухоли помогает выбрать наиболее эффективный вид химиотерапии или таргетного препарата. Значительный прогресс наблюдается в сфере стволовых клеток и тканевых инженеров. Учёные создают искусственные органы и ткани, выращенные из собственных клеток пациента, что решает проблему нехватки донорских органов и снижает риск отторжения трансплантатов. Стволовые клетки активно применяются для восстановления повреждённых тканей сердца,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

печени, нервов и суставов [4].

Современные технологии сбора и анализа данных вносят существенные изменения в организацию медицинской помощи. Большие объёмы данных теперь собираются, обрабатываются и интерпретируются автоматически. Алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта находят широкое применение. Сегодня ИИ используется для автоматизации процесса постановки диагноза путём анализа большого объёма данных. Машины обучаются распознавать закономерности в изображениях, полученных с помощью компьютерной томографии, магниторезонансной томографии и рентгеновского оборудования. Это способствует более точной и быстрой постановке диагнозов, уменьшению количества ошибок и увеличению шансов на успешное лечение.

Алгоритмы машинного обучения позволяют подобрать оптимальный вариант лечения индивидуально для каждого пациента. Анализируя анамнез, симптомы и реакцию на терапию предыдущих пациентов, система способна рекомендовать наилучшую стратегию лечения. Это увеличивает эффективность терапии и уменьшает побочные эффекты. Многие административные процессы в медицинских учреждениях, такие как ведение электронной документации, обработка заявок и распределение ресурсов, могут быть автоматизированы с использованием ИИ. Все это освобождает персонал для выполнения более важных задач, улучшает координацию действий и ускоряет работу учреждения. Специалисты применяют интеллектуальные ассистенты для поддержки выбора курса лечения, расчёта дозы медикаментов и мониторинга состояния пациента. Система подсказывает врачу возможные варианты действий, основываясь на анализе истории болезни и текущих показателей здоровья пациента. И так же пациентам предоставляется возможность самостоятельно контролировать своё здоровье с помощью мобильных приложений и устройств, оснащённых датчиками. Эти данные загружаются в облако, где алгоритмы анализируют показатели и предлагают рекомендации по изменению образа жизни или назначению обследования.

Развития медицины от древности до наших дней, подчёркивает непрерывность преемственности знаний и трансформации представлений о природе болезней и профессиональной роли врача. Медицина – это область, постоянно развивающаяся в тесной связи с культурной, социальной и духовной жизнью общества. Она отражает изменения в восприятии человеком самого себя, отношения к телу и окружающему миру. Важно отметить, что современная медицина, стремясь к максимальной персонализации и интеграции высоких технологий, сталкивается с новыми вызовами, такими как этические и правовые вопросы, связанные с доступностью и качеством медицинских услуг.

Несмотря на многочисленные преимущества, существуют и ограничения в применении ИИ в медицине. Проблемы конфиденциальности данных, этические вопросы и юридическая ответственность требуют тщательной проработки. Необходимо обеспечить защиту личной информации пациентов и гарантировать прозрачность алгоритмов принятия решений. Одно из главных направлений современной медицины — индивидуальный подход к каждому пациенту.

Список использованных источников

1. Иванов Н.Н. История медицины / Н.Н. Иванов, О.В. Петров. М.: Академия, 2015.
2. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. М.: Политиздат, 2021
3. Осипов Ю.С. Малая энциклопедия классической медицины / Ю.С. Осипов. [Электронный ресурс]. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008838878/?ysclid=mmc3yq7qb2246030921
4. Саламон Л. История медицины и здравоохранения в эпоху Нового времени / Л. Саламон // Вестник Томского гос. ун-та. Серия гуманитарные науки. 2018. № 42. С. 134.
5. Толмачев В.А. Большой энциклопедический словарь медицинских терминов / под ред. В.А. Толмачева. СПб.: Невский проспект, 2016.

Medicine: from the origins to the present

Korolikhina N.E., Fedorova A.V.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Orenburg Medical College – structural subdivision of the Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

Medicine is a field that is constantly developing in close connection with the cultural, social and spiritual life of society. Modern medicine, striving for maximum personalization and integration of high technologies, quality of medical services.

Keywords: *image of a doctor, medicine, experiments, changes in history, development of research, technology, artificial intelligence*

УДК 656.2

Железнодорожный транспорт и экология: вызовы и решения

Кузьмина А.В.

Ртищевский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Ртищево, Россия

Экологические вызовы, стоящие перед железнодорожным транспортом в XXI веке, носят комплексный характер, но и спектр решений для них постоянно расширяется благодаря технологическому прогрессу и переосмыслению логистических парадигм. Наиболее очевидным вызовом остается прямое энергопотребление и связанные с ним выбросы. Хотя железная дорога по определению является одним из самых энергоэффективных видов транспорта для перевозки массовых грузов и пассажиров, значительная часть мирового парка по-прежнему зависит от дизельной тяги. Это приводит к локальным выбросам загрязняющих веществ, таких как оксиды азота и твердые частицы, что создает проблемы для экологии и здоровья населения вблизи магистралей.

Ключевые слова: *железнодорожный транспорт, экология, энергоэффективность, локомотивы, выбросы, электрификация, биотопливные смеси, внедрение*

Экологические вызовы, стоящие перед современным обществом, требуют комплексных и масштабных решений, и железнодорожный транспорт здесь оказывается на особом положении. С одной стороны, он исторически считается одним из наиболее экологичных видов перевозок, особенно в сравнении с автомобильным и воздушным сообщением. С другой, его инфраструктура и подвижной состав несут значительный экологический след, от потребления энергии, часто получаемой из невозобновляемых источников, до шумового воздействия и преобразования земель. Однако именно в этой двойственности и кроется потенциал для превращения железных дорог в становой хребет устойчивой транспортной системы.

Основным экологическим преимуществом железнодорожного транспорта является его высокая энергоэффективность. Перевозка груза или пассажиров по рельсам требует значительно меньше энергии на тонно-километр или пассажиро-километр, чем автомобильные или воздушные перевозки. Это прямо ведет к снижению выбросов углекислого газа и других загрязняющих веществ, если говорить в пересчете на единицу транспортной работы. Однако данное преимущество нивелируется, если локомотивы используют дизельное топливо, а электрификация питается от угольных электростанций. Таким образом, ключевым направлением модернизации становится "озеленение" тяги. Переход на возобновляемые источники энергии для электрифицированных линий — солнечные, ветряные, гидроэлектростанции — способен сократить углеродный след до близкого к нулю. Для неэлектрифицированных участков будущее заключается в

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

водородных топливных элементах и биотопливе, которые уже проходят стадию активных испытаний в различных странах.

Помимо прямых выбросов, серьезным вызовом остается воздействие на экосистемы. Строительство и содержание железнодорожной инфраструктуры фрагментирует природные ландшафты, создавая барьеры для миграции животных и нарушая естественные процессы. Решение лежит в области инновационного проектирования и компенсационных мер. Сооружение экодуков — специальных переходов для фауны над или под путями — становится стандартной практикой в новых проектах. Ландшафтное планирование, предусматривающее восстановление биотопов вдоль полотна и использование местных видов растений для укрепления откосов, помогает интегрировать магистрали в окружающую среду, а не противопоставлять им ее.

Еще одним критически важным аспектом является управление ресурсами и отходами. Современный подвижной состав создается с применением принципов циркулярной экономики: увеличивается доля перерабатываемых материалов, разрабатываются легко утилизируемые конструкции. Системы рекуперативного торможения, превращающие кинетическую энергию поезда в электрическую и возвращающие ее в сеть, стали значимым шагом к снижению общего энергопотребления. Большое внимание уделяется и снижению шумового загрязнения — через использование бесстыкового пути, шумопоглощающих экранов и оптимизацию конструкций колесных пар, что напрямую улучшает качество жизни в прилегающих территориях.

Дизельные локомотивы продолжают доминировать в структуре эмиссии железнодорожного транспорта, выступая основным источником оксидов азота (NO_x) и диоксида углерода (CO_2). Эти выбросы образуются в процессе сгорания дизельного топлива при эксплуатации тягового подвижного состава. Концентрация вредных веществ варьируется в зависимости от технического состояния подвижного состава, качества топлива и условий эксплуатации. Детальный анализ структуры эмиссии необходим для разработки адресных мер по снижению негативного воздействия на атмосферу.

Сравнительные исследования подтверждают, что железнодорожный транспорт демонстрирует более низкие удельные выбросы на тонно-километр по сравнению с автомобильным и авиационным секторами. В настоящее время удельный вес компании по атмосферным выбросам, загрязнению сточных вод и созданию отходов веществ составляет не более 1 % по сравнению со всеми организациями, действующими на территории РФ. При этом в 2019 г. в соответствии с корпоративной Программой мероприятий по повышению экологической ответственности наблюдается сокращение атмосферных выбросов, сбросов сточных вод и водопотребления в пределах 3–4 % по сравнению с предыдущим периодом [4]. Однако наблюдаемая относительная экологическая эффективность не устраняет потребности в системной модернизации парка, особенно в условиях роста грузооборота.

Строительство и эксплуатация железнодорожной инфраструктуры оказывают комплексное негативное воздействие на природные экосистемы. Фрагментация ландшафтов железнодорожными путями нарушает миграционные коридоры животных и снижает биоразнообразие прилегающих территорий. Химическое загрязнение почв происходит преимущественно за счёт накопления тяжёлых металлов из изношенных тормозных колодок и рельсового транспорта. Основными причинами загрязнения поверхностных вод вблизи объектов железнодорожного транспорта нефтепродуктами являются их случайные и неслучайные проливы. При этом особую опасность могут представлять топливные склады и объекты прошлого (накопленного) экологического ущерба. Изменение гидрологического режима проявляется в подтоплении или осушении территорий вследствие нарушения естественного стока при строительстве насыпей и дренажных систем.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Железнодорожный транспорт генерирует устойчивый шумовой фон, часто превышающий 55 дБА, что соответствует санитарным нормативам для жилых территорий. Низкочастотные вибрации от подвижного состава и рельсовой инфраструктуры распространяются на значительные расстояния, создавая кумулятивный эффект воздействия. Длительное шумовое воздействие нарушает акустическую экологию природных биоценозов, вызывая изменения в поведении и миграционных паттернах животных. Одновременно эпидемиологические исследования фиксируют рост сердечно-сосудистых патологий у населения, проживающего в зоне 500 метров от магистралей.

Мировой опыт электрификации железных дорог демонстрирует значительные экологические преимущества. Лидерами в этой области выступают Швейцария с полной электрификацией сети, Германия и Франция, где доля электрифицированных магистралей превышает 60%. Эти страны достигли существенного снижения выбросов CO₂ — до 35% по сравнению с дизельной тягой. Повышение экологичности и энергоэффективности железнодорожного электротранспорта в стране обеспечивается систематическим внедрением инновационных систем накопления энергии (СНЭ) [3]. Внедрение таких технологий позволило сократить углеродный след на 1.2 млн тонн ежегодно в европейском регионе.

Перспективы развития электрификации связаны с интеграцией технологических инноваций и расширением сети. Внедрение умных энергосетей и систем рекуперации энергии повышает эффективность существующей инфраструктуры. Расширение электрифицированных магистралей в Азии и Африке сопровождается адаптацией опыта европейских стран с учётом локальных условий. Ключевым направлением остаётся совмещение электрификации с возобновляемыми источниками энергии, что обеспечит дальнейшее снижение экологической нагрузки.

Водородные топливные элементы рассматриваются как перспективная технология для железнодорожного транспорта благодаря нулевым выбросам в процессе эксплуатации. Технические аспекты их применения включают вопросы эффективности преобразования энергии, стоимости производства и хранения водорода, а также необходимости создания специализированной инфраструктуры. Экономический анализ показывает, что высокие первоначальные инвестиции компенсируются снижением эксплуатационных расходов в долгосрочной перспективе. Внедрение таких систем требует адаптации существующих локомотивов или разработки новых моделей, что определяет постепенный характер перехода.

Биотопливные смеси на основе растительных масел представляют собой переходное решение для модернизации дизельных локомотивов. Для получения биотоплива (метилового эфира) к рапсовому маслу добавляется метанол в соотношении 9:1 и небольшое количество катализатора - щелочи. Процесс этерификации происходит в специальных колоннах, при повышенных температурах. В результате химической реакции образуется метиловый эфир и глицерин. Полученный метиловый эфир имеет высокое цетановое число 56-58, что способствует лучшему воспламенению топлива. Это позволяет использовать его в дизельных двигателях без прочих стимулирующих веществ [2]. Данная технология обеспечивает сокращение выбросов CO₂ на 60-80% по сравнению с традиционным дизельным топливом при минимальных изменениях в конструкции двигателей.

Внедрение рекуперативных систем торможения позволяет преобразовывать кинетическую энергию подвижного состава в электрическую при замедлении, возвращая её в контактную сеть для повторного использования. Интеллектуальные системы управления энергопотоками обеспечивают автоматическое распределение выработанной энергии между потребителями в реальном времени, минимизируя потери. Согласно исследованиям, электрические локомотивы могут обеспечивать экономию энергии до 30 % по сравнению с дизельными аналогами, что возможно за счет более эффективного преобразования,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

рекуперации энергии при торможении, возможности использования энергии из возобновляемых источников [1]. Комбинация этих технологий существенно повышает общую энергоэффективность железнодорожных перевозок.

Оптимизация тягового электроснабжения предполагает модернизацию подстанций и контактных сетей для снижения сопротивления и повышения стабильности напряжения. Применение энергоэффективного подвижного состава включает использование облегченных материалов, аэродинамических форм кузова и высокоэффективных двигателей с регулируемой частотой вращения. Современные системы рекуперации энергии интегрируются с системами хранения на основе суперконденсаторов, обеспечивая сглаживание пиковых нагрузок. Эти меры в совокупности способствуют сокращению удельного энергопотребления на единицу перевозочной работы.

Для количественной оценки экологического эффекта от внедрения инновационных технологий в железнодорожном транспорте разработан комплексный методологический подход. Он включает анализ прямых и косвенных выбросов парниковых газов на протяжении всего жизненного цикла транспортных систем. Методология учитывает показатели энергопотребления, использования материалов и эксплуатационных характеристик подвижного состава. Особое внимание уделяется сравнению базовых и модернизированных сценариев работы железнодорожной инфраструктуры.

Интегральная оценка рентабельности экологических решений в железнодорожном транспорте демонстрирует значительную корреляцию между первоначальными капиталовложениями и долгосрочным снижением экологического ущерба. Анализ затрат на модернизацию подвижного состава и инфраструктуры сопоставляется с прогнозируемым уменьшением выбросов парниковых газов и экономией на экологических платежах. Исследования показывают, что переход на энергоэффективные технологии окупается в среднем за 5-7 лет за счет снижения эксплуатационных расходов и штрафных санкций. Долгосрочные эффекты включают не только прямую экономию, но и улучшение экосистемных услуг вдоль железнодорожных коридоров.

Таким образом, путь к экологической устойчивости железнодорожного транспорта — это не революция, а последовательная и системная эволюция. Он требует конвергенции усилий в области энергетики, материаловедения, биологии и цифровых технологий для интеллектуального управления потоками. Уже сегодня железная дорога демонстрирует наилучшие показатели среди магистральных видов транспорта, но ее истинная роль раскроется завтра, когда она, очистив собственные производственные цепочки, станет не просто альтернативой, а безальтернативной основой для низкоуглеродных логистики и мобильности, эффективно связывающей экономические центры без ущерба для природного капитала.

Список использованных источников

1. Быченко О.Г. Сравнительные преимущества электрификации железной дороги Республики Беларусь / О.Г. Быченко, Ю.В. Лавренчук, М.В. Пацкевич // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности). 2024. №17. С. 161–165.
2. Войтов В.А. Использование биотоплива при работе дизельных двигателей в сельском хозяйстве / В.А. Войтов, Н.А. Лабушев, Л.А. Маринич. Минск: ГИВЦ Минсельхозпрода, 2012. 116 с.
3. Рыжова Е.Л. Повышение энергоэффективности на железнодорожном транспорте путем применения систем накопления энергии // Интеллектуальная электротехника. 2023. №2. С. 36–48.
4. Чеченова Л.М. Стратегические приоритеты ОАО «Российские железные дороги» в области устойчивого развития // Инновационные транспортные системы и технологии. 2021. С. 169–179.

Railway transport and ecology: challenges and solutions

Kuzminova A.V.

Rtischevo Transport College – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Rtishchevo, Russia

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

The environmental challenges facing rail transport in the 21st century is complex, but the range of solutions is constantly expanding due to technological advancements and the rethinking of logistics paradigms. The most obvious challenge is the direct energy consumption and associated emissions. Although rail transport is inherently one of the most energy-efficient modes for transporting bulk cargo and passengers, a significant portion of the global fleet still relies on diesel traction. This leads to local emissions of pollutants such as nitrogen oxides and particulate matter, which can cause environmental and health problems near highways.

Keywords: railway transport, ecology, energy efficiency, locomotives, emissions, electrification, biofuel mixtures, implementation

УДК 377.171

Здоровьесбережение в фокусе среднего профессионального образования

Лытаева Н.С.

Ртищевский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Ртищево, Россия

В статье рассматривается роль учреждений среднего профессионального образования (СПО) в формировании у обучающихся здоровьесберегающих компетенций. Раскрываются основные направления работы СПО в этой сфере: учебно-воспитательный процесс, физкультурно-оздоровительная деятельность, просветительская работа и психолого-педагогическая поддержка. В материале приведены примеры эффективных практик – динамические паузы, мониторинг состояния здоровья, цифровые дневники здоровья и другие. Также обозначены типичные проблемы и предложены пути их решения, а также показаны ключевые результаты систематической работы по здоровьесбережению.

Ключевые слова: здоровьесберегающие компетенции, среднее профессиональное образование, здоровый образ жизни, физкультурно-оздоровительная работа, здоровьесберегающие технологии, профилактика заболеваний, образовательная среда

В современном мире, где информационные нагрузки и малоподвижный образ жизни становятся нормой, вопрос сохранения здоровья подрастающего поколения выходит на первый план. Учреждения среднего профессионального образования (СПО) играют ключевую роль в формировании у обучающихся компетенций, позволяющих осознанно заботиться о своём здоровье.

Важность роли учреждений СПО становится особенно очевидной, если рассмотреть суть самих здоровьесберегающих компетенций. Они представляют собой совокупность знаний, умений и навыков, которые позволяют человеку оценивать состояние своего здоровья, распознавать факторы риска, применять методы профилактики заболеваний, организовывать режим дня с учётом потребностей организма и выбирать здоровый образ жизни как жизненную стратегию.

Эти компетенции включают несколько компонентов. Когнитивный компонент подразумевает наличие знаний о физиологии, гигиене и питании. Практический компонент охватывает навыки оказания первой помощи и самоконтроля. Мотивационный компонент связан с установкой на здоровый образ жизни, а поведенческий – с регулярным применением здоровых привычек на практике.

Учреждения СПО обладают уникальными возможностями для решения этой задачи. Обучение в системе среднего профессионального образования длится несколько лет, что позволяет последовательно формировать полезные привычки у студентов. СПО охватывает молодёжь в важный период взросления и профессионального становления, обеспечивая целенаправленное воздействие на формирование здорового образа жизни.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Знания о здоровье можно интегрировать в разные учебные дисциплины. Например, на занятиях по биологии студенты изучают строение и функции организма, на уроках химии узнают о влиянии различных веществ на здоровье, на занятиях по физической культуре осваивают нормы двигательной активности, а в рамках дисциплин по безопасности жизнедеятельности получают знания о профилактике травматизма и первой помощи.

Кроме того, учреждения СПО располагают необходимой материальной базой: спортивными залами, тренажёрными комплексами, медицинскими кабинетами и столовыми, что создаёт условия для практического обучения. В образовательном процессе участвуют квалифицированные специалисты – преподаватели, психологи и медработники, которые могут координировать работу по формированию здоровьесберегающих компетенций.

В рамках учебно-воспитательного процесса учреждения СПО включают темы о здоровье в учебные программы, проводят специальные курсы, например, «Основы здорового образа жизни», и организуют проектную деятельность, связанную с исследованиями по экологии, питанию и профессиональному здоровьесбережению.

Организация среды в учреждениях СПО предполагает соблюдение санитарных норм, включая требования к освещению и вентиляции учебных и производственных помещений, составление рационального расписания с чередованием теоретических и практических занятий, а также создание условий для студентов с ограниченными возможностями здоровья.

Физкультурно-оздоровительная работа включает проведение уроков физической культуры с учётом индивидуальных особенностей обучающихся, организацию динамических пауз между занятиями, работу спортивных секций и клубов по интересам, а также проведение спартакиад, спортивных фестивалей и дней здоровья.

Просветительская деятельность реализуется через лекции и тренинги с участием врачей и специалистов по здоровому образу жизни, тематические недели («Неделя иммунитета», «Здоровое питание», «Профилактика профессиональных заболеваний»), а также через информационные стенды, корпоративные СМИ и цифровые ресурсы.

Психолого-педагогическая поддержка направлена на профилактику стрессов, связанных с учебной и производственной нагрузкой, борьбу с буллингом в студенческих коллективах, проведение тренингов по управлению эмоциями и тайм-менеджменту, а также консультации для студентов и их семей.

Взаимодействие с семьёй и социумом осуществляется через родительские собрания на темы здоровья, партнёрство с поликлиниками, спортивными клубами и предприятиями – будущими работодателями выпускников.

Одной из эффективных практик являются «динамические паузы», в рамках которых сидячая работа чередуется с короткими разминками продолжительностью 2-3 минуты каждые 20-30 минут. Учреждения СПО могут внедрять мониторинг состояния здоровья студентов, включая контроль осанки и зрения, используя эргономичную мебель и организуя регулярные профилактические осмотры.

Кулинарные мастер-классы позволяют обучать студентов приготовлению полезных блюд с учётом их бюджета и графика. Цифровые дневники здоровья помогают фиксировать активность, режим сна и особенности питания через мобильные приложения. Ещё одной полезной инициативой являются «зелёные зоны» на территории колледжей и техникумов: уход за растениями формирует понимание связи между окружающей средой и здоровьем.

Для будущих специалистов определённых профессий актуальны профильные здоровьесберегающие практики. Например, студенты технических специальностей могут изучать эргономику рабочего места, а будущие медики – углублённо осваивать вопросы профилактики профессиональных заболеваний.

Среди основных трудностей, с которыми сталкиваются учреждения СПО, можно выделить нехватку времени в учебном плане, недостаточную подготовку педагогов в

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

вопросах здоровьесбережения, низкую мотивацию части студентов, а также ограниченность ресурсов, включая оборудование и специалистов.

Для преодоления этих проблем целесообразно интегрировать элементы здоровьесбережения в профессиональные модули без увеличения учебной нагрузки. Повышение квалификации преподавателей через семинары и курсы по здоровьесберегающим технологиям поможет улучшить качество работы в этом направлении. Геймификация обучения, включающая квесты, челленджи и соревнования между группами, способна повысить мотивацию студентов. Привлечение грантов, партнёрство с предприятиями и участие в региональных программах позволит расширить ресурсную базу учреждения СПО.

Систематическая работа в этом направлении даёт долгосрочные эффекты. Наблюдается снижение заболеваемости среди студентов, что положительно сказывается на академической успеваемости и посещаемости занятий: здоровые обучающиеся лучше осваивают профессиональные компетенции. У студентов формируются устойчивые привычки, такие как утренняя зарядка, соблюдение режима дня и профилактика профессиональных рисков. Обучающиеся начинают транслировать полученные знания о здоровье своей семье и друзьям, что способствует росту социальной ответственности. Кроме того, формирование здоровьесберегающих компетенций помогает профилактике различных зависимостей, включая курение, употребление алкоголя и игроманию, а также снижает риск профессионального выгорания в будущем.

Учреждения среднего профессионального образования – не просто места получения профессии, но и площадки для воспитания культуры здоровья. Комплексный подход, включающий учебную программу, инфраструктуру, работу с преподавателями и социальными партнёрами, позволяет сформировать у обучающихся осознанное отношение к своему благополучию. Инвестируя в здоровьесберегающие компетенции сегодня, мы создаём фундамент для здорового профессионального сообщества завтра.

Список использованных источников

1. Васильева Т.Н. Из опыта формирования социальной компетентности «здоровьесбережения» студентов медицинского колледжа / Т.Н. Васильева, Л.П. Соколова // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 3. С. 48-50.
2. Иванова А.С. Организация учебного процесса в СПО в соответствии с современными требованиями к здоровьесбережению студента // Молодой учёный. 2014. № 12 (71). С. 341-344.
3. Смирнова Е.В. Современные здоровьесберегающие технологии на занятиях физической культурой в СПО: комплексный подход к формированию здорового поколения // Физическая культура и спорт в профессиональном образовании. 2025. № 2. С. 56–62.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО): актуальные редакции. М.: МинобрнаукиРФ, 2023. 84 с.

Health preservation in the focus of secondary vocational education

Lytaeva N.S.

Rtischevo Transport College – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Rtishchevo, Russia

The article examines the role of secondary vocational education (SVE) institutions in developing health-preserving competencies among students. It reveals the main areas of SVE work in this sphere: the educational and upbringing process, physical culture and health-promoting activities, outreach efforts, and psychological and pedagogical support. The material provides examples of effective practices – dynamic pauses, health status monitoring, digital health diaries, and others. It also identifies typical challenges and suggests ways to address them, as well as demonstrates the key results of systematic work on health preservation.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Keywords: *health-preserving competencies, secondary vocational education, healthy lifestyle, physical culture and health-promoting work, health-preserving technologies, disease prevention, educational environment*

УДК 159.9

Формирование у студентов психической устойчивости

Морошян И.В.

Оренбургский медицинский колледж – структурное подразделение Оренбургского института путей сообщения – филиала ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Статья посвящена проблеме информационной перегрузки и трансформации личности в цифровую эпоху. Рассматриваются когнитивные изменения у «цифрового поколения», риски кибербуллинга и виртуальной зависимости. Обосновывается необходимость развития критического мышления как ключевого механизма адаптации, защиты от манипуляций и сохранения психологической устойчивости в условиях современного информационного общества.

Ключевые слова: *цифровое поколение, информационная перегрузка, критическое мышление, кибербуллинг, психологическая устойчивость, трансформация личности*

Все чаще педагоги задают вопрос: почему учащиеся плохо усваивают материал? Исследования показывают, что у детей «цифрового поколения» могут наблюдаться особенности памяти, связанные с активным использованием гаджетов. Среди них: меньший объём памяти по сравнению с предыдущими поколениями; быстрое забывание информации после завершения работы с ней; преобладание кратковременной памяти над долговременной; запоминание не содержания информации, а места её нахождения или «пути» к ней; трудности с выделением главного и установлением логических связей из-за фрагментарности восприятия.

В современных условиях происходят процессы трансформации личности, профессионального развития и влияния цифровой эпохи на личность. Желание познавать новое, не замечая риски, приводит к цифровой зависимости. Потребности в виртуальной коммуникации перерастает в зависимость из-за постоянного желания находиться в потоке передаваемой и получаемой информации.

Возникают проблемы с социализацией в реальном мире. Виртуальное общение отнимает у человека ряд значимых социальных проявлений и ценностей, таких как обязательства и ответственность, присущие реальному общению [1].

Исследования показывают, что у «цифрового поколения» (людей, выросших в эпоху широкого распространения цифровых технологий) наблюдаются изменения в механизмах памяти, мышления и обработки информации. Эти изменения связаны с нейропластичностью мозга, который адаптируется к новым условиям взаимодействия с цифровой средой. Однако влияние технологий неоднозначно: оно включает как позитивные, так и негативные аспекты [2].

Информационные перегрузки приводят к рассредоточенности сознания, утрате определенности и устойчивости «своего Я» в социуме. Могут возникнуть сложности в становлении гендерной идентичности, кризис рациональности в понимании себя.

Эти темы актуальны, так как цифровизация меняет требования к компетенциям человека, формирует новые формы самоидентификации и влияет на профессиональную деятельность. Чтобы стать прогрессивным специалистом в любой отрасли, сегодня уже недостаточно просто иметь профессиональные знания. Необходимо также владеть

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

основными понятиями цифровизации и понимать перспективы ее дальнейшего внедрения в конкретной области [4].

Уход от реального общения в виртуальное пространство приводит к изоляции, трудностям общения, снижению социального и эмоционального интеллекта и трудностям личностного развития. В результате наши дети сталкиваются один на один с информационным давлением и кибербуллингом. Страхом поделиться с близкими своими переживаниями, возникающими из-за нарушения приватности и манипулирования персональными данными.

Согласно исследованию «В контакте», в России более 30% пользователей сети становились жертвой кибербуллинга. Самым распространенным видом травли в сети стал троллинг – от него пострадали две трети (65%) опрошенных. Этот вид атак на несовершеннолетних почти так же популярен, как и «классический» буллинг. Кибербуллинг может выражаться в распространении ложной информации, отправке оскорблений, угроз, непристойных сообщений, размещение непристойных фотографий, дипфейков и т. д. Агрессоры могут писать как от своего имени, так и анонимно.

Законодательство РФ не содержит специальных норм, предусматривающих санкции за кибербуллинг.

Цифровая эпоха, широко охватывающая распространение цифровых технологий и интернета, в ряду своих преимуществ мобильности, доступа к различным каналам коммуникации и социальных ролей человека, автоматизации и аналитике процессов, актуализирует его базовые антропологические навыки для функционирования в данной среде. Учащиеся должны овладеть умениями проявлять субъектность, осмысленность, принадлежность к выбранной профессиональной деятельности, сохранять устойчивость в ситуации нестабильности внешнего фактора. Необходимо воспитывать критическое мышление, которое включает способности:

- анализировать и оценивать информацию;
- выявлять логические ошибки и противоречия;
- проверять достоверность источников;
- формулировать обоснованные выводы;
- ставить под сомнение любые утверждения (в том числе собственные убеждения);
- аргументированно отстаивать свою позицию.

Для этого необходимо активно вовлекать студентов в учебные и профессиональные ситуации в ходе его личностной и профессиональной идентичности. Формировать привычку задавать вопросы:

- *Кто это сказал?*
- *Какие доказательства?*
- *Кому это выгодно?*
- *Что, если наоборот?*

Проверять источники информации. Отдавать предпочтение научным публикациям, экспертным мнениям. Избегать сомнительных сайтов и соцсетей без ссылок на исследования. Анализировать несколько вариантов или источников информации, альтернативные объяснения. Выделять аргументы и контраргументы. Тренировать ясность мышления и умение отстаивать позицию.

Для снижения предвзятости и расширения кругозора научить выслушивать чужое мнение. Обсуждать свои выводы с людьми, способными дать конструктивную критику. Чтение различной литературы позволит развить навык анализа.

Сформированное критическое мышление позволяет выбрать из многочисленных ресурсов правдивые и истинные. Профессионально принимать решения на основе фактов. Защищаться от манипуляций и обмана.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Развитию такого поведения мешают избыточная уверенность, игнорирование альтернативных мнений, нежелание принимать информацию, противоречащих устоявшимся убеждениям, страх осуждения, стремлению соответствовать окружению, когнитивные искажения, эмоциональные ошибки, поспешность в принятии решений [3].

Критическое мышление — это навык, который можно и нужно тренировать. Он становится особенно ценным в эпоху информационного шума и фейков.

Тренировать критическое мышление необходимо как можно раньше. Научится анализу, обсуждению спорных вопросов, уважению оппонентов. Решение логических задач и головоломок тренирует способность видеть закономерности. Систематическая практика и информированность позволит развить этот навык. Начинать надо от простого к сложному: анализ повседневных сообщений, рекламы, постов в соцсетях, новостей. а затем принятию собственных решений в сложных ситуациях.

Список использованных источников

1. Гринева О.А. Информационная перегрузка человека в информационном обществе. [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-peregruzka-cheloveka-v-informatsionnom-obschestve> (дата обращения 28.02.2026).
2. Ершова Р.В. Цифровое поколение: между мифом и реальностью // Философия науки [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.phisci.info/jour/article/view/2470/2317> (дата обращения 1.03.26).
3. Коваленок И.А. Критическое мышление. [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriticheskoe-myshlenie-analiticheskoe-osmyslenie-ponyatiya/viewer> (дата обращения 04.03.2026).
4. Чванова А.О. Как оставаться востребованным специалистом в условиях глобальной цифровизации. [Электронный ресурс]. URL.: <https://moluch.ru/archive/251/57664> (дата обращения: 04.03.2026).

Developing mental resilience in students

Moroshyan I.V.

Orenburg Medical College – structural subdivision of the Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

This article addresses the issue of information overload and personal transformation in the digital age. It examines cognitive changes in the "digital generation," as well as the risks of cyberbullying and cyber addiction. It also substantiates the need to develop critical thinking as a key mechanism for adaptation, protection from manipulation, and maintaining psychological resilience in today's information society.

Keywords: digital generation, information overload, critical thinking, cyberbullying, psychological resilience, personality transformation

УДК 004.78:61

Использование информационных и коммуникационных технологий в здравоохранении Российской Федерации

Петрова Л.Р.

Институт социально-экономических исследований Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия

Представлены официальные статистические данные по обеспеченности информационными и коммуникационными технологиями (ИКТ) в учреждениях здравоохранения Российской Федерации (РФ) за период с 2015 по 2024 гг. Показан уровень удовлетворенности населения страны качеством предоставляемых государственных и муниципальных услуг в электронной форме, которые включают и медицинские услуги. Приведены основные показатели здравоохранения РФ в рассматриваемый период.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Выявлена сильная и обратная связь мощности амбулаторно-поликлинических организаций от использования возможностей интернета в здравоохранении.

Ключевые слова: информационные технологии, коммуникационные технологии, здравоохранение, электронное здравоохранение, цифровизация, интернет, мощность амбулаторно-поликлинических организаций

Для структурной перестройки общества необходимо повысить деятельность информационных технологий (ИТ). Применение информационных коммуникационных технологий (ИКТ) в социальной области способно улучшить процессы в информационной сфере. Они способствуют рациональной организации работ и дают возможность сэкономить социальное время. Последнее позволяет количественно оценить характеристики различных технологий [2, С.47].

В Российской Федерации (РФ) одним из направлений использования ИКТ является осуществление управленческих функций и предоставление государственных услуг путем создания «Электронного правительства». Кроме того, появилась возможность для раскручивания электронного бизнеса за счет активного внедрения компьютерных технологий в обслуживании управленческой деятельности [2], применения сквозных технологий и цифровых платформ. Также получило развитие использование технологии Интернета в бизнесе, что улучшило информационное взаимодействие в On-line режиме с внешней средой, позволило создавать сайты компаний и Web-порталы. Между тем осуществляются покупки в интернет-магазинах, оплачиваются услуги, играют на бирже, получают образование посредством дистанционного обучения, повышают культурный уровень и др.

В настоящее время активно развивается электронное сопровождение учебных процессов в начальных, средних и высших профессиональных образовательных учреждениях. Также в деятельности учреждений культуры и здравоохранения широко внедряют ИКТ [4, 5].

Более подробно изучим состояние электронного здравоохранения на основе показателей мониторинга развития информационного общества в РФ [3].

Проанализируем развитие использования ИКТ в здравоохранении РФ в рамках проекта «Электронное здравоохранение», который был принят в 2016 г. В таблице 1 представлены показатели за период с 2020 по 2024 гг.

С 2020 г. по настоящее время на сайте федеральной службы государственной статистики приведены лишь обобщенные показатели использования ИКТ в организациях здравоохранения и предоставления социальных услуг, а также добавились показатели: мобильный интернет, фиксированный (проводной и беспроводной) интернет. К сожалению, отдельно по учреждениям здравоохранения информация отсутствует. В связи с этим рассмотрим сведения об использовании ИКТ в данных отраслях (Таблица 1).

Таблица 1 – Использование информационных и коммуникационных технологий в организациях здравоохранения и предоставления социальных услуг (в процентах от общего числа учреждений)

Показатели	2020	2021	2022	2023	2024	2024 г. к 2015 г, пп
Использование персональных компьютеров	88,4	88,1	84,7	82,6	81,2	-7,2
Серверы	58,7	55,9	54,3	51,4	50,6	-8,1
Сеть интернет	-	86,5	83,5	83,1	82,9	-3,6
Фиксированный (проводной и беспроводной) интернет	86,0	85,3	82,0	81,0	80,5	-5,5
Мобильный интернет	34,1	34,1	35,0	36,6	34,4	+0,3
Организации, имевшие веб-сайтов	71,2	72,1	70,4	69,8	71,3	+0,1
Доля участников ЕГИСЗ	15,4	32,0	52,9	71,8	82,1	+66,7

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

За анализируемый период с 2020 по 2024 гг. снизилось использование персональных компьютеров на 7,2 п.п., серверов на 8,1 п.п, сеть интернет на 3,6п.п., фиксированный интернет на 5,5 п.п. Увеличилось количество организаций, имевших веб-сайтов на 0,1 п.п., мобильный интернет на 0,3 п.п.

С сентября 2021г. активно начали внедрять Единую государственную информационную систему в сферу здравоохранения (ЕГИСЗ) во всех клиниках и медицинских учреждениях, поскольку передача данных стала обязательным условием для ведения деятельности в области здравоохранения. Так в 2024 г. по сравнению с 2020 г. доля участников ЕГИСЗ увеличилась на 66,7 п.п.

Цифровизация деятельности позволило улучшить работу здравоохранения (табл. 2).

Таблица 2 – Развитие здравоохранения Российской Федерации с 2015 по 2024 гг. [3]

Показатели	2015	2018	2021	2024	2024. к 2015г, %
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	71,39	72,91	70,06	73,41*	102,8*
Заболеваемость на 1 тыс. человек, количество	778,2	782,1	849,2	821,1	105,5
Численность врачей на 10 тыс. чел. населения, чел.	45,9	47,9	50,5	51,3	111,8
Численность среднего медицинского персонала на 10 тыс. чел. населения, чел.	105,8	101,6	99,9	96,3	91,0
Мощность амбулаторно-поликлинических организаций на 10 тыс. чел. населения, посещений в смену	265,3	272,4	289,4	319,6	120,5

Примечание: – 73,41 лет* за 2023г., 102,8%* 2023 г. по сравнению с 2015 г.

Так, благодаря развитию ИКТ увеличилась мощность амбулаторно-поликлинических организаций в расчете на 10 тыс. чел. населения на 20,5%.

С 2015 по 2018 гг. наблюдалась тенденция снижения заболеваемости населения, однако с 2020 г. этот показатель увеличился и составил 821,1 количество на 1 тыс. чел. Очевидно, что на увеличение заболеваемости населения оказало влияние массового распространения COVID инфекции, повлекшее увеличению болезней. Среди них можно выделить болезни органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, кровообращения и др., что в конечном итоге последствия от болезней отразились на росте смертности населения.

Одним из главных критериев качества жизни является продолжительность жизни населения [6]. Так за анализируемый период данный показатель в 2021 г. снизился на 1,9%, а в 2023 г. вырос на 2,8%. Применение ИКТ в медицине в условиях пандемии расширилось и стало более востребованным, поскольку процесс коммуникации между пациентом и врачом при появлениях симптомов в некоторых случаях проводится в on-line режиме.

Для сравнения в 2021г., в 2025г. при поступлении по скорой в больницу г. Уфы благодаря этой системе документы для получения первой медицинской помощи подготавливались в течение 5-7 минут, что намного ускорило процесс оказания услуги. А в г. Оренбурге в 2020г. на подготовку документов традиционным способом требовалось 10-15 мин., причем запись на прием к врачу осуществлялась только по телефону. Исходя из собственного опыта уровень предоставления медицинских услуг в г. Оренбург значительно выше, чем в г. Уфа. В связи с этим многие мои знакомые получили медицинские услуги естественного родоразрешения в родильных домах Оренбургской области, поскольку в Уфе большинству роженицам предлагают кесарево сечение.

Положительным моментом в совершенствовании предоставлении медицинских услуг является улучшение работы женских консультаций. Так с 2020г. будущим матерям кроме основных врачей проводят консультации юристы, психологи, социальные работники, которые информируют об основных государственных мерах поддержки молодых матерей, условиях получения единого пособия беременным и несовершеннолетним детям, оказывают психологическую помощь и адаптацию до и после родов, а также и юридическую поддержку.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Необходимо отметить, что многие методы анализа крови в государственных лабораториях устарели. К примеру, тест на сахар при беременности (пероральный глюкозотолерантный тест), который предполагает прием глюкозы натощак и измерение ее содержания в крови через 1 час, через 2 часа. По мнению узкопрофильного специалиста (эндокринолога) данный тест можно было бы отменить, поскольку определение гликозилированного гемоглобина дает более точный результат и не надо принимать большое количество глюкозы. А в частных клиниках Оренбурга, например «Классика», стоимость определения данного показателя составляет около 480 руб. (2026г.), результаты анализа предоставляют уже через 3 дня.

В ходе исследования была выявлена математическая связь мощности амбулаторно-поликлинических организаций (Y) от использования интернета, куда входят возможности применения ИКТ, в медицинских учреждениях (X). Связь между этими показателями сильная, обратная. Коэффициент корреляции равен -0,8971. Математическая зависимость выражена следующей формулой:

$$Y=525,97-2,68X,$$

где Y – мощность амбулаторно-поликлинических организаций на 10 тыс. чел. населения, посещений в смену;

X – использование интернета в организациях здравоохранения, в процентах от общего числа учреждений.

Построенная модель по F-критерию Фишера (32,98) и t-критерию Стьюдента ($t_x = -5,74$) адекватна и применима. Из этого следует, что с повышением использования возможностей интернета в здравоохранении снижается мощность амбулаторно-поликлинических организаций. Это объясняется тем, что врачи более 15-20 минут времени уделяют на оформление и ведение приема одного пациента в сети интернет. Из-за этого трудоемкого процесса снижается и количество посещения медицинских учреждений.

Таким образом, в результате принятия в РФ проекта «Электронное здравоохранение» произошло снижение обеспеченности работников здравоохранения персональными компьютерами на 7,2 п.п., в том числе подключенными к интернету и имеющими доступ к глобальным информационным системам на 5,5 п.п. Кроме того увеличилась доля медицинских учреждений участвующих в Единой государственной информационной системе (ЕГИСЗ) с 15,4% до 82,1%, поскольку это связано с тем, что все медицинские учреждения в обязательном порядке должны были внедрять и использовать данную систему с 2016 г. Надо полагать, что наряду с другими факторами, в том числе и применение ИКТ в здравоохранении повлияло на улучшение некоторых показателей. В первую очередь, это нашло отражение на увеличение мощности поликлиник на 20,5%, что видимо, связано с лучшей организацией посещения населением в смену, а также – на повышении коммуникационных возможностей между пациентом и медицинской организацией, ускорением проведения дистанционных консультаций, применением компьютеров при диагностике заболеваний и пр.

На основе официальных данных за 2015 по 2024 гг. была выявлена сильная и обратная связь мощности амбулаторно-поликлинических организаций от использования возможностей интернета в здравоохранении.

Список использованных источников

1. Индикаторы цифровой экономики: 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. 380 с.
2. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учебник / под ред. проф. В.В. Трофимова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт-Издат, 2009. 521с.
3. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL.: <https://rosstat.gov.ru> (даты обращения 05.05.2022, 25.02.2026).
4. Халитова Л.Р. Анализ ресурсного обеспечения здравоохранения в Республике Башкортостан // Микроэкономика. 2019. №6. С.80-91.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

5. Халитова Л.Р. Социально-экономические проблемы здравоохранения в Республике Башкортостан // Микроэкономика. 2019. №3. С.81-89.
6. Халитова Л.Р. Здоровье населения как социальная составляющая экономической безопасности Белгородской области / Л.Р. Халитова, Н.А. Петров / Экономическая безопасность социально-экономических систем: вызовы и возможности: сборник трудов IV Международной научно-практической конференции / под редакцией Е.А.Стрябковой, Н.А. Герасимовой, А.М. Кулик. Белгород, 2022. С.182-187.

Use of information and communication technologies in healthcare of the russian federation

Petrova L.R.

*Institute of Social and Economic Research, Ufa Federal Research Center,
Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia*

Official statistics on the availability of information and communication technologies (ICT) in healthcare institutions of the Russian Federation (RF) for the period from 2015 to 2024 are presented. The level of satisfaction of the country's population with the quality of the state and municipal services provided in electronic form, which include medical services, is shown. The main indicators of health care of the Russian Federation during the period under review are given. A strong inverse relationship was identified between the capacity of outpatient clinics and the use of the Internet in healthcare.

Keywords: *information technology, communication technology, healthcare, e-health, digitalization, internet, capacity of outpatient clinics*

УДК 378.147

Здоровьесбережение студенческой молодежи как приоритет воспитательной работы в вузе

Пускова В.М., Агеева Т.Н.

Белорусско-Российский университет, Могилев, Беларусь

В статье рассматривается проблема культуры здоровья студенческой молодежи в условиях современного вуза. Проанализированы ключевые компоненты культуры здоровья: интеллектуальный, эмоционально-ценностный и действенно-практический. Особое внимание уделено профилактике аддиктивного поведения, развитию психологической устойчивости и охране репродуктивного здоровья как неотъемлемым элементам воспитательного процесса. Обоснована необходимость перехода от разовых акций к системной реализации долгосрочных программ здоровьесбережения. Предложен комплекс форм и методов работы, направленных на формирование у студентов личной ответственности за здоровье и навыков ведения здорового образа жизни.

Ключевые слова: *культура здоровья, студенты, здоровый образ жизни, аддиктивное поведение, психологическая устойчивость, репродуктивное здоровье, воспитательная работа, здоровьесберегающие технологии*

В Республике Беларусь на период 2026–2030 годов утверждена Государственная программа «Здоровье нации» (Постановление Совмина от 30.12.2025 № 798) [2]. Данная программаспособствует достижению индикаторов национальной безопасности в сфере здравоохранения и демографии, а также реализации на национальном уровне Целей устойчивого развития ООН, в частности Цели 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте» [3]. Программа разработана с учетом преемственности целей социально-экономического развития страны, поставленных на 2021–2025 годы в рамках Государственной программы «Здоровье народа и демографическая безопасность».

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Приоритетным направлением в области охраны здоровья на 2026–2030 годы является разработка мер по укреплению здоровья граждан, формированию культуры здорового образа жизни и здоровьесбережения;

Здоровье молодого поколения является стратегическим ресурсом государства и безальтернативным условием успешной социализации и профессионализации личности. Во время обучения в вузе завершается биологическое созревание организма и формируется стиль жизни, который во многом определит качество будущей взрослости. Однако статистика свидетельствует о негативных тенденциях: рост хронических заболеваний, снижение физической активности и распространение вредных привычек среди студентов.

Социально-психологической и педагогической службой Белорусско-Российского университета в феврале – начале марта 2026 года было проведено анкетирование «Ценности ЗОЖ». В исследовании приняли участие 607 студентов 1–4 курсов. Результаты показали, что чуть больше половины респондентов (51,7 %) ассоциируют здоровье с физическим и психологическим комфортом; с хорошим самочувствием и настроением – 20,4 %; а тем, «что нужно беречь» – 19,2 %; остальные дают иные определения. При этом значительная доля студентов (71,3 %) выделяет образ жизни в качестве ключевого фактора, влияющего на состояние здоровья. Отношение к здоровому образу жизни распределилось следующим образом: лишь 13,8 % респондентов заявили об отсутствии вредных привычек; 38,4 % отметили, что ведут здоровый образ жизни; 23,7 % имеют приверженность к ЗОЖ; 24,1 % считают здоровье важнейшим условием успеха в жизни. Следовательно, наиболее эффективным инструментом профилактики является не лечение, а качественное преобразование образа жизни через формирование «культуры здоровья». Для будущих специалистов высокий уровень физического и психического здоровья становится важной профессиональной компетенцией.

Цель статьи – раскрыть сущность и структуру культуры здоровья студентов, а также обосновать комплекс педагогических условий и форм работы по ее формированию в образовательном пространстве вуза.

Культура здоровья — это интегративное личностное образование, выходящее за рамки простого отсутствия болезней [1]. В современной педагогической науке выделяются три взаимосвязанных компонента культуры здоровья:

1. Интеллектуальный компонент. Предполагает наличие системы знаний о методах самосовершенствования, закономерностях возрастного развития, принципах рационального питания и физической нагрузки. Студент должен обладать информацией о профессиональном здоровье и технологиях его сохранения. Без теоретического базиса невозможно осознанное отношение к своему организму.

2. Эмоционально-ценностный компонент. Отражает личностное отношение к здоровью как к высшей ценности. Эффективность формирования культуры здоровья напрямую зависит от того, насколько эта ценность интериоризирована студентом. Это показатель социальной зрелости, духовно-нравственной воспитанности и гуманистической направленности личности.

3. Действенно-практический компонент. Реализуется в реальном поведении: применении знаний на практике, отказе от саморазрушающих привычек, участии в физкультурно-оздоровительной деятельности. Критерием сформированности культуры здоровья является устойчивое здоровьесберегающее поведение, основанное на истинных потребностях личности.

Таким образом, культура здоровья характеризуется целостным единством знаний, потребностей, ценностных ориентаций и навыков, детерминирующих индивидуальный стиль жизни.

Студенчество как социально-демографическая группа находится в зоне риска формирования аддиктивного поведения (табакокурение, алкоголь, психоактивные

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

вещества). В связи с этим приоритетным направлением воспитательной работы становится первичная профилактика зависимостей.

Ключевым фактором защиты от аддикций является развитие «психологической устойчивости» личности, включающей:

- стойкость и стабильность эмоционального состояния;
- уравновешенность и соразмерность реакций;
- сопротивляемость негативным внешним воздействиям.

Формирование устойчивости требует не только информирования, но и тренировки навыков совладания со стрессом (копинг-стратегий), актуализации внутренних ресурсов и выработки морально-волевых привычек через повторяющиеся позитивные коммуникации. Профилактика не должна быть разовой акцией; она необходима как часть долгосрочных подпрограмм воспитания вуза.

Отдельным важным блоком является «охрана репродуктивного здоровья». Работа в этом направлении должна включать просвещение по вопросам планирования семьи, ранней диагностики заболеваний, а также формирование ценностного отношения к институту семьи и брака.

Эффективность формирования культуры здоровья зависит от разнообразия и целесообразности используемых форм работы. Они должны соответствовать запросам современной молодежи и отвечать принципам диалогичности и субъектности. На основе анализа педагогической практики можно выделить следующие группы методов:

1. Информационно-просветительские формы:

- семинары, круглые столы и дискуссии, (проведение Декады профилактики ВИЧ-инфекции; Участие студентов в Неделе, приуроченной Всемирному дню здоровья «БРУ-территория здорового образа жизни» и т.д.);
- встречи с экспертами: врачами, психологами, сотрудниками правоохранительных органов;
- лектории, беседы, выпуск тематической печатной продукции (брошюры, постеры, флаеры);
- просмотр и обсуждение тематических видеофильмов и соцроликов (Просмотр видео роликов по профилактике наркомании в молодежной среде и т.д.).

2. Деятельностные и соревновательные формы:

- привлечение студентов к участию в круглогодичной спартакиаде Белорусско-Российского университета среди факультетов по 11 видам спорта;
- организация мероприятий, способствующих популяризации спорта: встречи с выдающимися спортсменами, посещение спортивных соревнований и т.д.
- формирование команды участников и команды болельщиков для участия в университетском мероприятии День здоровья.

3. Психолого-педагогическое сопровождение:

- участие в реализации долгосрочного профилактического проекта «Здоровая молодежь сегодня-здоровая нация завтра» совместно с УЗ «Могилевский зональный центр гигиены и эпидемиологии»;
- реализация долгосрочного профилактического проекта «Время задуматься» совместно с отделом профилактики УЗ «Могилевский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»;
- тренинги личностного роста и формирования навыков отказа от зависимостей;
- индивидуальное и групповое консультирование;
- социально-педагогические проекты и игры, моделирующие ситуации выбора;
- диспуты и дебаты по проблемам физического и ментального здоровья.

Важнейшим условием успеха является создание «здоровьесберегающего воспитательного пространства», где каждый студент может проявить активность, получить поддержку и найти единомышленников. Преподаватель выступает здесь не как транслятор

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

знаний, а как фасилитатор, помогающий студенту выстроить индивидуальную траекторию здоровья.

Формирование культуры здоровья студенческой молодежи — это сложный, многоуровневый процесс, требующий системного подхода. Он включает в себя не только передачу знаний о здоровом образе жизни, но и глубокую ценностную перестройку личности, развитие навыков саморегуляции и профилактики деструктивного поведения.

Реализация предложенного комплекса мер, сочетающего интеллектуальное просвещение, эмоционально-ценностное воздействие и практическую деятельность, способствует формированию социально активного человека, способного самостоятельно справляться с жизненными трудностями. Качественное улучшение здоровья каждого отдельного студента в конечном итоге ведет к укреплению здоровья нации в целом, что делает данную задачу приоритетом государственной важности.

Список использованных источников

1. Башаркина Е.А. Формирование культуры здоровья студенческой молодежи // Образование и личность: методологические и прикладные основания: сборник статей III Междунар. науч.-практ. форума «Территория спорта, здоровья и безопасности жизнедеятельности» (18–20 марта 2021г.). Оренбург: Типография «Экспресс-печать», 2021. С. 420–424
2. О Государственной программе «Здоровье нации» на 2026–2030 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 30 декабря 2025 г. № 798 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система (дата обращения: 15.03.2026).
3. Цели в области устойчивого развития. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 15.03.2026).

Health preservation of student youth as a priority of educational work at university

Puskova V.M., Ageeva T.N.

Belarusian-Russian University, Mogilev, Belarus

The article examines the problem of forming a health culture among student youth in the modern university environment. The key components of health culture are analyzed: intellectual, emotional-value, and active-practical. Special attention is paid to the prevention of addictive behavior, the development of psychological resilience, and the protection of reproductive health as integral elements of the educational process. The necessity of transitioning from one-off events to the systematic implementation of long-term health preservation programs is substantiated. A complex of forms and methods of work is proposed, aimed at fostering students' personal responsibility for their health and developing skills for maintaining a healthy lifestyle.

Keywords: health culture, students, healthy lifestyle, addictive behavior, psychological resilience, reproductive health, educational work, health-preserving technologies

УДК 314,44

Основные направления снижения заболеваемости населения

Шепелевич С.С., Мозгина Д.С., Ходырева Е.В.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Авторы статьи рассматривают основные направления в маркетинге здравоохранения, как важного фактора защиты здоровья населения, а также снижения уровня заболеваемости общественности. В ходе исследования будут рассмотрено формирование здорового образа жизни с помощью роли маркетинговых стратегий как теоретические аспекты, так и практическое применение рассмотренных методов, что позволит повысить медицинскую грамотность населения.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Ключевые слова: маркетинг, менеджмент, здоровый образ жизни, здоровье населения, снижение заболеваемости, маркетинговые стратегии, профилактика болезней, заболевания населения

Исследование роли маркетинга в контексте общественного здоровья необходимо для выработки механизмов, снижающих риски распространения заболеваний и повышающих биологическую защищенность граждан. На фоне неблагоприятной динамики роста хронической патологии приоритетное значение обретают профилактические мероприятия, подкрепленные образовательными инициативами. Учет культурной специфики, в том числе через популяризацию знаний о лекарственных растениях в рамках просветительских проектов, способен позитивно влиять на здоровье сообществ. Данный тезис подкрепляется данными о переносе этноботанических практик в современную медицину. Не менее значимым фактором выступает инклюзивный подход: вовлечение людей с личным опытом к формированию политики в области психиатрии помогает бороться со стигмой и повысить эффективность психологической терапии. Инновационный вектор развития задают и технологические решения - к примеру, применение электрохимических сенсоров открывает новые возможности для неинвазивного мониторинга и раннего выявления болезней. Следовательно, интеграция маркетинговых стратегий в систему здравоохранения способствует росту информированности граждан о методах профилактики и в конечном счете ведет к улучшению качества жизни благодаря внедрению передовых разработок.

В период радикальных перемен, таких как изменение климата и быстрое развитие сферы технологий, интеграция общественного здоровья с маркетинговым управлением становится особенно актуальной. Эффективные стратегии в области общественного здоровья требуют использования данных о населении и взаимодействия с различными секторами для создания устойчивых решений.

В фокусе данного исследования находится комплексный анализ факторов, оказывающих воздействие на систему охраны здоровья. В первую очередь рассматривается роль технологических инноваций в контексте противодействия эпидемическим процессам, при этом пандемия коронавируса послужила наглядной иллюстрацией того, как внедрение передовых биомедицинских разработок сопряжено как с появлением новых терапевтических и профилактических возможностей, так и с возникновением определенных рисков для популяционного здоровья. Кроме того, в работе затрагивается проблема экономической доступности ресурсов для представителей малых фермерских хозяйств; обосновывается тезис о том, что применение агротехнологий, адаптированных к климатическим изменениям, способно существенно влиять на состояние здоровья социума. Завершающий раздел посвящен анализу фармацевтической практики и ее воздействия на общественное благополучие, что, в свою очередь, аргументирует объективную потребность в трансформации существующих подходов в данной области.

Роль политики в области общественного здоровья

Когда случается кризис, например пандемия, от решений властей напрямую зависит, насколько тяжело его переживут обычные люди. Государственная политика в сфере здоровья – это не просто бумаги и приказы. Она должна учитывать и культуру, и деньги, и то, как люди живут на самом деле.

Исследования показывают: иногда власти делают вид, что заботятся о народе, нанимая специальных работников из уязвимых групп. Это выглядит красиво, но часто не решает главных проблем. Вместо того чтобы бороться с причинами болезней и предрассудков, создаётся лишь иллюзия заботы. А настоящие социальные проблемы, из-за которых людей стигматизируют, остаются в тени.

Особенно остро стоит вопрос с фармацевтикой. Лекарства — это не просто помощь людям, это огромный бизнес. И иногда компании выпускают препараты, которые приносят

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

много денег, но мало пользы. Лечить выгоднее, чем вылечить. В таких условиях нужен жёсткий контроль, чтобы интересы пациентов не приносили в жертву прибыли.

При этом у общества есть мощный ресурс – социальный капитал. Так называют связи между людьми, доверие и готовность помогать друг другу. Во время пандемии коронавируса именно это помогало многим выстоять: соседи поддерживали соседей, волонтеры привозили продукты, люди объединялись в группы взаимопомощи. Чем крепче такие связи, тем легче сообщество переносит удары.

Чтобы улучшить здоровье нации, нужны не только новые технологии, но и понятные законы. Например, вовремя сделанная прививка от гриппа защищает не только ребёнка, но и всех, кто с ним контактирует. Американские педиатры давно говорят: ежегодная вакцинация детей — это вклад в безопасность всего общества. Но чтобы родители соглашались на прививки, им нужно всё чётко и спокойно объяснять.

И здесь встаёт проблема информации. Люди часто просто не понимают, как работают лекарства, зачем нужна профилактика и кому можно верить. Если запускать сложные термины и официальные отчёты, толку не будет. Нужны понятные кампании, где простым языком рассказывают о главном. Когда человек разбирается в теме, он реже болеет.

Конечно, без техники никуда. Искусственный интеллект и умные датчики уже сейчас помогают ловить болезни на ранних стадиях и следить за состоянием пациентов в реальном времени. Но важно, чтобы эти новинки работали на людей, а не на маркетинг.

Также стоит обратить внимание на еду. Биотехнологии позволяют делать продукты полезнее, добавлять в них витамины и микроэлементы. Это простой и доступный способ укрепить здоровье миллионов людей.

Вывод простой: чтобы система здравоохранения работала, нужно соединить современные технологии с честной информационной политикой и реальной заботой о людях. Тогда и доверие вырастет, и болеть станут меньше.

Когда началась пандемия коронавируса, стало ясно: новые технологии — это не только спасение, но и головная боль. Раз — это чики так торопились внедрить полезные новинки, что иногда забывали про этику и безопасность. Люди это заметили и начали сомневаться: стоит ли доверять приложениям, которые следят за здоровьем, или вакцинам, которые создали слишком быстро.

Здесь есть чему поучиться у тех, кто продвигает в интернете фильмы, музыку или книги. Когда культурный контент распространяют грамотно, с учётом интересов разных групп людей, он находит отклик. Точно так же и с медициной: если власть и врачи будут объяснять всё понятно, опираться на местные традиции и честно говорить о науке, люди станут больше доверять профилактике и лечению.

Огромную роль в этом играют соцсети. Различные каналы и другие платформы сегодня управляют тем, как мы заботимся о себе. Через них можно быстро рассказать о прививках, развеять страхи или просто поддержать тех, кто болеет. Исследования в больницах подтверждают: пациенты, которые общаются в соцсетях, легче адаптируются к болезни и чувствуют себя менее одинокими.

Техника тоже не стоит на месте. Умные датчики и биосенсоры теперь могут поймать болезнь на ранней стадии точнее, чем это делали старые методы. А если подключить к этому ещё и грамотную рекламную кампанию про вакцинацию, можно добиться, чтобы прививки ставило гораздо больше людей. Значит, сообщество в целом станет здоровее.

Но есть и обратная сторона медали. Многие компании, которые продают лекарства или БАДы, думают в первую очередь о деньгах, а не о людях. На рынке полно товаров, которые бесполезны или даже вредны, потому что их создатели сэкономили на исследованиях или просто обманывают покупателей красивой упаковкой. Когда прибыль ставится выше здоровья, страдают все — особенно те, кто доверчиво «купился» на рекламу.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Поэтому важно, чтобы любые новшества – от таблеток до Интернет-каналов о здоровье – проходили проверку не только на эффективность, но и на честность. Только тогда технологии действительно помогут, а не навредят.

Вовлечение общества в образовательные процессы

Когда обычные люди участвуют в образовательных программах и проектах по улучшению здоровья, это приносит гораздо больше пользы, чем просто лекции или раздача памяток. Если полагаться только на формальное обучение (вроде школьных уроков), эффект будет слабым. Гораздо важнее учитывать традиции, уклад жизни и культуру конкретного района – от этого зависит, как люди воспринимают советы врачей и готовы ли им следовать.

Исследования подтверждают: если жители сами вовлечены в процесс, они лучше понимают, например, почему важно мыть руки или фильтровать воду.

В итоге сообщество учится самостоятельно решать свои проблемы, связанные с гигиеной и болезнями.

Конечно, современные технологии (гаджеты, приложения, датчики) тоже важны, но главное — это совместить новые разработки с обучением людей на местах. Только так можно создать среду, где заботиться о здоровье станет нормой.

Когда местные жители активно участвуют в таких инициативах, они начинают доверять врачам и чиновникам больше. Программы, которые создаются вместе с населением (а не спускаются сверху), работают эффективнее: люди охотнее принимают новые правила, подсказывают, что именно нужно изменить, и следят за результатами. В итоге такие проекты дают меньший процент заболевших, потому что каждый участник понимает, зачем нужна профилактика.

Более того, грамотные образовательные стратегии помогают людям не терять самообладание в кризисных ситуациях. В трудные времена (например, во время эпидемий) именно сплоченность и взаимопомощь соседей становятся спасательным кругом. Ученые называют это «социальным капиталом» – связи между людьми помогают пережить неопределенность.

Отдельно стоит сказать о тех, кто учит: учителя и преподаватели тоже нуждаются в поддержке. Если помогать им справляться с выгоранием и укреплять их психологическую устойчивость, качество образования сразу вырастет. Иначе мы рискуем сохранить старые проблемы: неравенство, несправедливость и оторванность школы от реальной жизни.

Поэтому главная задача сегодня – сделать образование и просвещение в вопросах здоровья по-настоящему открытыми для всех. Такая система сможет быстро реагировать на любые вызовы и учитывать интересы каждого человека, независимо от его достатка или места жительства.

Подводя итог, можно утверждать, что современная парадигма общественного здравоохранения требует объединения передовых маркетинговых стратегий и технологических решений для эффективного противодействия росту заболеваемости. Существующие методы оценки корпоративной ответственности зачастую несовершенны: применяемые индексы не способны в полной мере отразить реальное воздействие бизнеса на здоровье популяции.

Между тем, перспективные разработки, в частности электрохимические сенсорные системы, открывают новые горизонты в области ранней диагностики и наблюдения за динамикой патологий, хотя их массовое внедрение сдерживается необходимостью повышения метрологических характеристик.

Не менее важным аспектом остается обеспечение доступа к финансовым ресурсам для мелких сельхозпроизводителей (особенно среди женщин), что напрямую влияет на адаптацию аграрного сектора к климатическим изменениям и, как следствие, на продовольственную безопасность.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Следовательно, только сочетание продуманной государственной политики и интеграции инноваций способно привести к устойчивому снижению уровня заболеваний.

Список использованных источников

1. Конституция Российской Федерации была принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. Внесенные изменения были утверждены во время всероссийского голосования, состоявшегося 1 июля 2020 года. М.: Издательство Новости, 2020. 59 с.
2. Тарасенко Е.А. Внедрение интегрированных информационных систем на железнодорожном транспорте // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия: материалы Междунар. науч.- метод. конф. Оренбург: ОрИПС – филиал СамГУПС, 2022. С. 148-151.
3. Шепелевич С.С. Основные задачи теории статистики в здравоохранении / С.С. Шепелевич, Е.В. Суюндикова, С.С. Толоконникова // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: материалы VIII Международной научно-исследовательской конференции. Оренбург: ОрИПС – филиал ПривГУПС, 2025. С. 326-329.
4. Шепелевич С.С. Основные направления и методы влияния статистики на качество медицинского обслуживания населения / С.С. Шепелевич, Д.Е. Митина, А.Ш. Малаев // Вестник СамГУПС. 2025. № 4. С.166-172.

Main directions for reducing population morbidity

Shepelevich S.S., Mozgina D.S., Khodyreva E.V.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The authors of the article consider the main directions in healthcare marketing as an important factor in protecting public health and reducing the level of public morbidity. The study will examine the formation of a healthy lifestyle through the role of marketing strategies, both in terms of theoretical aspects and practical application of the methods discussed, which will help to increase the medical literacy of the population.

Keywords: *marketing, management, healthy lifestyle, public health, disease reduction, marketing strategies, disease prevention, public diseases*

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Секция 6. Социально-гуманитарные, правовые аспекты развития науки, образования и производства

УДК 342.4

Влияние решений Конституционного Суда на законодательство

Балкыбаева С.Т.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматривается влияние решений Конституционный Суд Республики Казахстан на развитие и совершенствование национального законодательства. Анализируются правовая природа решений Суда, их обязательная сила, роль правовых позиций в нормотворческом процессе, а также механизмы реализации постановлений в системе государственной власти. Делается вывод о возрастающем значении конституционного правосудия как фактора модернизации правовой системы Республики Казахстан.

Ключевые слова: конституционный контроль, конституционное правосудие, правовые позиции, законодательство, верховенство Конституции, защита прав человека

Современный этап развития государственности Республики Казахстан характеризуется усилением роли конституционного контроля в обеспечении верховенства Конституции и устойчивости правовой системы. Создание Конституционный Суд Республики Казахстан в 2022 году стало важным этапом институциональной реформы, направленной на укрепление гарантий прав и свобод человека, а также на совершенствование механизма взаимодействия ветвей власти.

Особое значение приобретает вопрос о влиянии решений Конституционного Суда на законодательство. В условиях динамичного обновления нормативной базы именно конституционное правосудие обеспечивает согласованность законов с Конституцией [1], формирует правовые ориентиры для законодателя и способствует развитию правовой системы в целом.

Цель настоящей статьи — определить основные направления и формы влияния решений Конституционного Суда на развитие законодательства Республики Казахстан.

Решения Конституционного Суда обладают высшей юридической силой в сфере конституционного контроля и являются обязательными на всей территории Республики Казахстан. Признание нормативного правового акта или его отдельных положений неконституционными влечёт утрату ими юридической силы.

Особенность актов конституционного правосудия заключается в том, что они не только устраняют противоречия Конституции, но и формируют правовые позиции — официальное толкование конституционных норм, обязательное для всех государственных органов и должностных лиц.

Таким образом, решения Конституционного Суда имеют нормативно-преобразующий характер и оказывают прямое воздействие на содержание законодательства.

Наиболее очевидной формой влияния является признание закона или его части противоречащими Конституции. В результате законодатель обязан устранить выявленные несоответствия, что приводит к внесению изменений и дополнений в нормативные правовые акты [2].

Такая практика способствует очищению законодательства от правовых дефектов и укрепляет принцип верховенства Конституции.

Правовые позиции Конституционного Суда нередко выходят за рамки конкретного дела и приобретают значение ориентира для правотворческой деятельности. Законодатель

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

при разработке новых нормативных актов учитывает ранее сформулированные конституционно-правовые подходы.

В этом аспекте решения Суда выполняют превентивную функцию, предупреждая принятие норм, потенциально противоречащих Конституции.

Решения Конституционного Суда воздействуют не только на законодателя, но и на судебную систему, органы исполнительной власти и местного самоуправления. Конституционно-правовое толкование норм способствует единообразному пониманию законодательства и формированию устойчивой правовой практики.

Влияние решений Конституционного Суда выходит за пределы формального изменения законов. Конституционное правосудие способствует:

- укреплению принципа разделения властей;
- развитию доктрины прямого действия Конституции;
- расширению механизмов защиты прав и свобод человека;
- повышению качества нормотворческой деятельности.

Особое значение имеет возможность обращения граждан в Конституционный Суд, что усиливает правозащитный потенциал института и формирует диалог между обществом и государством.

Таким образом, решения Конституционного Суда становятся инструментом конституционализации законодательства — процесса приведения всей правовой системы в соответствие с основополагающими ценностями и принципами Конституции.

Несмотря на обязательный характер решений Конституционного Суда, на практике могут возникать сложности, связанные с:

- несвоевременным внесением изменений в законодательство;
- неоднозначным толкованием правовых позиций;
- необходимостью комплексной переработки нормативных актов [3].

Для повышения эффективности влияния конституционного правосудия требуется совершенствование механизмов парламентского контроля за исполнением решений Конституционного Суда, а также развитие правовой культуры государственных органов.

Решения Конституционный Суд Республики Казахстан играют ключевую роль в развитии законодательства Республики Казахстан. Они не только устраняют противоречия между законами и Конституцией, но и формируют стратегические ориентиры правового развития государства.

Одно из первых постановлений после восстановления работы Конституционного Суда содержало разъяснение о необходимости соблюдения принципа правовой определённости при ограничении прав и свобод лица, к которому применяются процессуальные меры пресечения. Это создало важный ориентир для законодательного регулирования мер пресечения в Уголовно-процессуальном кодексе, поскольку положение о мерах пресечения должно исключать пробелы, допускающие произвольное толкование.

Дало толчок к совершенствованию норм уголовно-процессуального характера, обеспечив пространство для законодательной доработки процедур содержания под стражей и продления срока ареста.

Влияние Конституционного Суда проявляется в нормативном, интерпретационном и институциональном измерениях. Через механизм правовых позиций и обязательных постановлений Суд обеспечивает конституционализацию законодательства, укрепляет принцип верховенства Конституции и способствует формированию устойчивой правовой системы [4].

Перспективы дальнейшего развития института конституционного правосудия связаны с расширением доступа граждан к конституционному контролю, совершенствованием процедур исполнения решений и усилением взаимодействия между Судом и законодательной властью.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Список использованных источников

1. Конституция Республики Казахстан (1995 г., с изменениями и дополнениями).
2. Сапаргалиев Г.С. Конституционное право Республики Казахстан. Алматы: ЖетіЖарғы, 2019.
3. Ахметов Б.С. Конституционное право Казахстана: учебник. Алматы: Юрист, 2020. 250 с.
4. Ермекбаев А.С. Конституционная реформа 2022 года и развитие института конституционного правосудия // Право и государство. 2023. № 4. С.12–21.

The impact of Constitutional Court decisions on legislation

Balkybayeva S.T.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines the impact of the decisions of the Constitutional Court of the Republic of Kazakhstan on the development and improvement of national legislation. The article analyzes the legal nature of Court decisions, their binding force, the role of legal positions in the rule-making process, as well as the mechanisms for implementing decisions in the system of state power. The conclusion is made about the increasing importance of constitutional justice as a factor in the modernization of the legal system of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: constitutional control, constitutional justice, legal positions, legislation, supremacy of the Constitution, protection of human rights

УДК 343

Проблемы правоприменения статьи 158.1 УК РФ в контексте административной преюдиции

Галиаскарова А.М.

*Костанайский филиал ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»,
Костанай, Казахстан*

В статье проводится комплексный анализ проблем правоприменения статьи 158.1 Уголовного кодекса Российской Федерации, предусматривающей уголовную ответственность за мелкое хищение, совершённое лицом, ранее подвергнутым административному наказанию. Рассматриваются вопросы установления и доказывания административной преюдиции, определения момента начала и окончания срока её действия, расчёта стоимости похищенного имущества, а также проблемы субъективной стороны преступления и индивидуализации уголовной ответственности. Особое внимание уделяется неоднородности судебной практики, рискам формального уголовного преследования и соотношению применения нормы с принципом справедливости уголовного наказания.

Ключевые слова: мелкое хищение, административная преюдиция, статья 158.1 УК РФ, правоприменительная практика, субъективная сторона преступления, индивидуализация уголовной ответственности, справедливость наказания

Институт административной преюдиции традиционно рассматривается в науке уголовного права как особый механизм межотраслевого взаимодействия, обеспечивающий преемственность административной и уголовной ответственности. Включение административной преюдиции в конструкцию состава преступления, предусмотренного ст. 158.1 Уголовного кодекса Российской Федерации (далее – УК РФ) [1], свидетельствует о стремлении законодателя использовать накопленный потенциал административного воздействия в качестве фильтра, позволяющего дифференцировать меры государственного принуждения.

Вместе с тем административная преюдиция по своей правовой природе не является нейтральным элементом состава преступления. Она предполагает наличие ранее

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

установленного и юридически значимого факта, который был сформирован в рамках иной отрасли права и в ином процессуальном порядке. Это обстоятельство предопределяет повышенные требования к доказыванию и влечёт необходимость строгого соблюдения принципов законности и правовой определённости.

Следует отметить, что использование административной преюдиции в уголовном праве изначально вызывало дискуссии в научной среде. Ряд авторов указывает на риск подмены оценки общественной опасности деяния формальным критерием повторности, не всегда отражающим реальную степень вредоносности поведения. В контексте ст. 158.1 УК РФ данный риск проявляется особенно отчётливо, поскольку речь идёт о деяниях небольшой стоимости, граничащих с административными правонарушениями.

На практике это приводит к ситуации, когда уголовная ответственность наступает не столько вследствие качественного изменения общественной опасности деяния, сколько в результате формального наличия административного наказания в прошлом. Подобный подход требует особенно взвешенного и единообразного применения, чего в настоящее время достичь не удаётся.

Отдельного внимания заслуживает проблема установления субъективной стороны преступления, предусмотренного ст. 158.1 УК РФ. Несмотря на формальный характер состава, уголовная ответственность предполагает наличие прямого умысла на хищение, который подлежит доказыванию в общем порядке. Однако в правоприменительной практике нередко наблюдается подмена анализа субъективной стороны констатацией факта повторности деяния. Такой подход снижает значение исследования мотивов и целей поведения лица и фактически упрощает процедуру квалификации, что не всегда отвечает требованиям индивидуализации уголовной ответственности.

Доказывание административной преюдиции в рамках уголовного судопроизводства осложняется тем, что соответствующий юридический факт формируется за пределами уголовного процесса. Следственные органы вынуждены воспроизводить административное производство в доказательственном аспекте, проверяя законность, обоснованность и завершённость ранее принятого постановления.

Как показывает практика, нередко в материалах уголовных дел отсутствуют сведения о надлежащем извещении лица о рассмотрении дела об административном правонарушении, что ставит под сомнение соблюдение его процессуальных прав. В таких случаях суды обоснованно указывают на невозможность использования подобного постановления в качестве элемента административной преюдиции, поскольку нарушение процедуры административного производства подрывает его юридическую силу.

Особое значение имеет вопрос подтверждения факта вступления административного постановления в законную силу. Использование справочной информации или электронных баз данных не позволяет достоверно установить данный факт и не заменяет собой официальный процессуальный документ. Позиция Верховного Суда РФ, требующая приобщения надлежаще заверенной копии постановления, направлена на обеспечение гарантий прав личности и предотвращение формального подхода к доказыванию [2].

Существенной проблемой является и ограниченность возможностей индивидуализации уголовной ответственности при применении ст. 158.1 УК РФ. Формальное наличие административного наказания в прошлом выступает определяющим фактором уголовно-правовой оценки, в результате чего деяния, существенно различающиеся по обстоятельствам совершения и характеристикам личности виновного, получают одинаковую правовую квалификацию. Это снижает гибкость уголовно-правового реагирования и не всегда позволяет учитывать реальную степень общественной опасности конкретного деяния.

Дополнительные сложности возникают в ситуациях, когда административное наказание назначено, но фактически не исполнено. В подобных случаях возникает вопрос о завершённости административной процедуры и возможности признания преюдиции

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

состоявшейся. Отсутствие чётких законодательных ориентиров приводит к противоречивым решениям и усиливает правовую неопределённость.

Исчисление сроков действия административной преюдиции имеет принципиальное значение для правильной квалификации деяния по ст. 158.1 УК РФ. Ошибка в определении начального момента течения годичного срока способна повлечь либо необоснованное привлечение лица к уголовной ответственности, либо, напротив, необоснованный отказ в её применении.

Отсутствие прямого законодательного указания на данный момент фактически перекладывает бремя толкования на правоприменителя. В результате в судебной практике сосуществуют различные подходы, каждый из которых имеет свои аргументы, но не обладает безусловным приоритетом.

Подход, связывающий начало течения срока с моментом вступления постановления в законную силу, представляется наиболее соответствующим принципам уголовного права, поскольку исключает использование неокончательных актов [3, с. 23]. Вместе с тем и он не лишён недостатков, особенно в условиях затягивания процедур обжалования.

Как подчёркивает С.В. Лебедев, отсутствие единых ориентиров приводит к формированию региональных стандартов правоприменения, что несовместимо с принципом равенства граждан перед законом и судом [4, с. 19]. В этой связи необходимость выработки единых разъяснений на уровне Верховного Суда РФ представляется очевидной.

Указанные сложности в совокупности порождают риск формального, «автоматизированного» подхода к уголовному преследованию по ст. 158.1 УК РФ. На практике наличие административного постановления и установленной стоимости похищенного имущества нередко рассматривается как достаточное основание для возбуждения уголовного дела без всесторонней оценки обстоятельств совершения деяния. Подобный формализм ограничивает применение принципа справедливости и снижает значение оценочных категорий уголовного права.

Определение стоимости похищенного имущества является центральным элементом разграничения административной и уголовной ответственности. Несмотря на кажущуюся простоту, данный критерий на практике порождает значительное количество споров и ошибок.

Особенно остро данная проблема проявляется при хищениях из торговых организаций, где цена товара может варьироваться в зависимости от акций, скидок и маркетинговых программ. В Постановлении Пленума Верховного Суда РФ от 30 ноября 2017 г. № 48 разъясняется, что при определении размера причинённого ущерба подлежит учёту розничная цена имущества на момент совершения преступления [5]. Тем самым Пленум Верховного Суда РФ фактически возлагает на правоприменителя обязанность учитывать экономические особенности розничной торговли, что на практике нередко вызывает затруднения и способствует формированию неоднородной судебной практики.

Отсутствие унифицированных методик расчёта стоимости приводит к тому, что аналогичные деяния могут квалифицироваться по-разному, что подрывает доверие к правосудию. Дополнительные сложности вызывает вопрос учёта стоимости упаковки, особенно в случаях, когда она обладает самостоятельной ценностью или подлежит возврату [6, с. 25].

Дополнительным проблемным аспектом является соотношение применения ст. 158.1 УК РФ с принципом справедливости уголовного наказания. Назначение судимости за хищение незначительной стоимости, обусловленное исключительно наличием административной преюдиции, не всегда соразмерно характеру причинённого вреда. Особенно остро данный вопрос проявляется в отношении лиц, находящихся в социально уязвимом положении, для которых повторные мелкие хищения могут носить ситуативный характер.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Неоднородность применения ст. 158.1 УК РФ в различных субъектах Российской Федерации свидетельствует о наличии системных проблем в организации правоприменительной деятельности. Различия в активности правоохранительных органов, уровне прокурорского надзора и техническом обеспечении напрямую отражаются на статистике возбуждения и рассмотрения уголовных дел.

Недостаточная эффективность межведомственного взаимодействия между судами, органами внутренних дел и прокуратурой усугубляет ситуацию. Отсутствие оперативного доступа к достоверной информации о вступивших в силу административных постановлениях приводит к затягиванию расследования и увеличивает риск процессуальных нарушений.

Наконец, в правоприменительной практике остаётся дискуссионным вопрос о последствиях осуждения по ст. 158.1 УК РФ для правового статуса личности. Несмотря на отнесение данного деяния к преступлениям небольшой тяжести, наличие судимости может повлечь существенные ограничения прав и свобод, а также повлиять на последующую уголовно-правовую оценку поведения лица. Это усиливает научную дискуссию о целесообразности сохранения административной преюдиции в её действующем виде.

Практическая значимость выявленных проблем заключается в том, что их учёт в деятельности следственных органов и судов позволяет минимизировать риск формального привлечения к уголовной ответственности и обеспечить более взвешенную, индивидуализированную оценку деяний, связанных с применением ст. 158.1 УК РФ.

Таким образом, правоприменение статьи 158.1 УК РФ наглядно демонстрирует системные сложности, обусловленные включением административной преюдиции в конструкцию состава преступления. Формальная зависимость уголовной ответственности от ранее назначенного административного наказания трансформирует оценку общественной опасности деяния, смещая акцент с анализа конкретных обстоятельств и личности виновного на наличие юридического факта повторности. В результате уголовно-правовое реагирование нередко утрачивает индивидуализированный характер, что противоречит основополагающим принципам справедливости и соразмерности наказания.

Проблемы доказывания административной преюдиции, неоднозначность исчисления сроков её действия, отсутствие единых подходов к определению стоимости похищенного имущества, а также тенденция к формализации уголовного преследования свидетельствуют о том, что действующая редакция ст. 158.1 УК РФ не обеспечивает должного уровня правовой определённости. Неоднородность судебной практики и различия в региональных стандартах применения нормы усиливают риск произвольного ограничения прав личности и подрывают принцип равенства граждан перед законом и судом.

В этой связи представляется необходимым дальнейшее совершенствование правового регулирования и правоприменительной практики, направленное на уточнение ключевых элементов административной преюдиции, выработку единых разъяснений на уровне Верховного Суда Российской Федерации, а также расширение возможностей индивидуализации уголовной ответственности. Реализация указанных мер позволит не только повысить качество правоприменения по делам о мелких хищениях, но и обеспечить баланс между задачами уголовной репрессии и защитой прав личности, что является обязательным условием устойчивости и легитимности уголовного закона.

Список использованных источников

1. Уголовный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 13 июня 1996 года № 63–ФЗ, в редакции от 29 декабря 2025 года // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL.: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/ (Дата обращения 22.01.2026 г.)
2. Обзор судебной практики Верховного Суда Российской Федерации № 4 (2020), утвержденный Президиумом Верховного Суда РФ 23 декабря 2020 года, в редакции от 25 апреля 2025 года. // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL.: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_371986/ (Дата обращения 26.01.2026 г.)

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

3. Матюхина Т.И. Уголовная ответственность за мелкое хищение, совершенное лицом, подвергнутым административному наказанию: автореферат дисс. ... канд. ист. наук. М., 2023. 25 с. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.dissercat.com/content/ugolovnaya-otvetstvennost-za-melkoe-khishchenie-sovershennoe-litsom-podvergnutym-administrativnoy-nakazaniyu> (Дата обращения 23.01.2026 г.)
4. Лебедев С.В. К вопросу о соотношении уголовной и административной ответственности за мелкое хищение / С.В. Лебедев // Российская юстиция. 2020. № 11. С. 17–21. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44537894> (Дата обращения 22.01.2026 г.)
5. О судебной практике по делам о мошенничестве, присвоении и растрате: Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 30 ноября 2017 года № 48, в редакции от 15 декабря 2022 года // СПС «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL.: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_283918/ (Дата обращения 26.01.2026 г.)
6. Долгих И.П. Крупные проблемы мелкого хищения / И.П. Долгих, Г.М. Черняев // Universum: Экономика и юриспруденция (Электрон. научн. журн). 2024. № 1 (2). С. 25-29. [Электронный ресурс]. URL.: <http://7universum.com/ru/economy/archive/item/828> (Дата обращения 23.01.2026 г.)

Problems of law enforcement of article 158.1 of the criminal code of the russian federation in the context of administrative prejudice

Galiaskarova A.M.

Kostanay branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Chelyabinsk State University», Kostanay, Kazakhstan

This article provides a comprehensive analysis of the enforcement of Article 158.1 of the Criminal Code of the Russian Federation, which provides for criminal liability for petty theft committed by a person previously subject to administrative punishment. It examines the establishment and proof of administrative prejudice, determining the beginning and end of its validity, calculating the value of stolen property, as well as the subjective aspect of the crime and the individualization of criminal liability. Particular attention is paid to the heterogeneity of judicial practice, the risks of formal criminal prosecution, and the relationship between the application of the rule and the principle of fairness of criminal punishment.

Keywords: *petty theft, administrative prejudice, Article 158.1 of the Criminal code of the Russian Federation, law enforcement practice, subjective aspect of the crime, individualization of criminal liability, fairness of punishment*

УДК 378

Использование медиатехнологий как средство повышения мотивации студента технического вуза при изучении высшей математики

Генварева Ю.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Движущей силой современного образования становится разработка, внедрение и активное использование медиатехнологий. В данной статье автором рассматривается вопрос интеграции медиатехнологий в учебном процессе высшего учебного заведения в преподавании фундаментальных дисциплин на примере высшей математики. Анализируется понятие «медиатехнологии», его структура, функции. Характеризуются используемые медиатехнологии в преподавании математики, их виды, особенности использования. Интерактивный характер подачи материала мотивирует обучающихся к освоению предмета, выполнению заданий.

Ключевые слова: *медиатехнологии, высшая математика, мотивация*

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Современные тенденции развития образования предусматривают активное использование медиатехнологий. Рассмотрим преимущества использования медиатехнологий на примере преподавания дисциплины «Математика» в вузе.

Цель исследования – составить интерактивный медиаконтекст дисциплины «Математика», исследовать зависимость мотивации обучающихся к освоению дисциплины от актуального содержания материала, структуры и построения курса.

Материал и методология исследования. Переход современного общества к информационной цивилизации заключается в передаче главной роли совокупности современных технологий. Основу этого перехода составляют фундаментальные и прикладные науки. Считаем, что современное образование должно отвечать запросам общества, а, следовательно, подходы к методике преподавания фундаментальных дисциплин должны изменяться в соответствии с сегодняшними реалиями [1. С.21].

Современные медиатехнологии могут выступать как специфический вид человеческой деятельности, и как средство этой деятельности. В первом случае речь идет о технологической деятельности, направленной на преобразование. Эта деятельность невозможна без технологических знаний. Во втором случае речь идет о средствах преобразующей деятельности, то есть об определенных технических средствах. Их создание предполагает использование не только такого фактора, как информация, но и знаний о способах проектирования, конструирования и функционирования этих средств. Медиатехнологии можно истолковать как один из аспектов, уровней, объектов или форм технологической деятельности, а с другой стороны, как принцип созидания и исследования процессов и форм технологической деятельности [2].

Поэтому мы предлагаем использовать медиатехнологии как средство повышения мотивации студента к освоению дисциплины. Под медиатехнологиями мы понимаем технологии работы с информацией, а также синкретическую форму коммуникации. Нами построен курс по дисциплине «Математика» на базе Moodle [5. С.17]. Перечислим особенности и преимущества курса:

- материал структурирован в нужной последовательности;
- используются различные формы подачи материала в виде видеолекций, файлов;
- формы контроля в виде тестов, предполагающих как выбор варианта ответа, так и открытые задания, рефератов, эссе и т.д.
- формы обсуждения материала, перекрестного оценивания ответов студентов, что позволяет повысить объективность оценки ответа студента или выполненного задания;
- интеграция moodle с электронными библиотечными системами, что позволяет актуализировать материал, вставлять ссылки на новые источники.

Среди недостатков можно выделить следующее:

- нет возможности осуществлять контроль самостоятельного выполнения студентами тестов, заданий.
- наличие техники и доступа к сети Интернет.
- ограничение допустимого размера файлов для загрузки и размещения информации.

Рассматривая вопрос использования медиатехнологий в образовательном процессе вуза необходимо обсудить использование систем искусственного интеллекта. В рамках исследования нами проводился опрос студентов 1 курса железнодорожных специальностей «Подвижной состав железных дорог» и «Эксплуатация железных дорог». Студентам был предложен анонимный опрос, предполагающий ответы в свободной форме. Проанализировав ответы обучающихся нами получены следующие результаты. Так на вопрос: «Назовите, какими системами искусственного интеллекта вы пользуетесь при решении задач по высшей математике?» 32 % назвали Deepseek, 34 % Google, 14 % Symbolab Graphing Calculator, только 20 % студентов написали о том, что не используют системы искусственного интеллекта в решении задач по высшей математике, а пользуются конспектами преподавателя. Среди недостатков использования систем искусственного

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

интеллекта студенты выделяют: сложности в правильном формулировании промта (для правильного ответа нужно задать точный вопрос), непонимание контекста, неправильное решение задачи, неточности данных. В решении задач нейросети используют специфические обозначения, отличающиеся от обозначений и методики решения преподавателя. Для нейросетей характерная некая этапность в решении, поэтому слабые обучающиеся не могут довести решение к требованиям преподавателя. К преимуществам относят быстрый анализ массива данных и поиск информации.

Также в опрос были включены вопросы общего характера, относительно сложностей и пожеланий к организации учебного процесса освоения высшей математики. На вопрос, какая помощь вам необходима при изучении высшей математики студенты называют: разбор решений в малых группах, так как с помощью одногруппников иногда быстрее получается понять алгоритмы решения заданий; предлагают создание специального бота-помощника для решения задач и уравнений по высшей математике в режиме реального времени с подробным пояснением. На вопрос «Что может вас мотивировать к более глубокому изучению высшей математики?» Обучающиеся предлагают проводить более подробный разбор материала и изучение материала, имеющего прикладной характер, рассматривать способы применения изученного материала в задачах прикладной направленности. Студентам было предложено ответить на вопрос: «Какие формы организации занятия по высшей математике у вас вызвали бы наибольший интерес». Среди наиболее часто встречающихся ответов были: проведение семинаров с обсуждением биографий выдающихся ученых-математиков; рассмотрение задач прикладного характера, проведение занятий в дистанционном формате.

В данном исследовании нами рассматривается использование современной медиареальности как стимулирующего фактора к освоению базовой дисциплины технических специальности – высшей математики. Конструирование курса мы разделяем на два аспекта. Первый аспект – структурирование содержания курса с использованием базовых функций moodle, направленных на активизацию и продвижение студентов в освоении материала. Второй аспект – установление обратной связи, учет потребностей и нужд аудитории в создании максимального удобства для потребителя информации, возможность формирования обучающимися собственной повестки занятий.

Использование медиатехнологий в построении курса дисциплины «Высшая математика» позволяет построить современный интерактивный формат подачи материала. Преподаватель имеет возможность размещать дополнительный образовательный материал, готовить для обучающихся интерактивные задания и кейсы, выстраивать занятия с опорой на инновационные педагогические технологии, реализовывать междисциплинарные связи, что также способствует повышению мотивации студентов к обучению в техническом вузе. На основании опыта работы и ответов студентов в ходе опроса – порядка 42 % студентов причины в сложности освоения материала видят в недостаточных базовых знаниях школьного курса математики нами дорабатывается содержание курса. Так, разделы по высшей математики содержат дополнительный материал «В помощь», включающий вопросы школьной программы, которые нужно знать, рассматривая тему по высшей математики. На данном этапе нами ведется активная работа по подборке заданий прикладного характера, позволяющих применять полученные знания в решении задач осваиваемой профессиональной деятельности.

Таким образом, использование медиатехнологии делает обучение более увлекательным и позволяет студентам лучше понимать и решать сложные технические задачи, повышая собственный уровень цифровой культуры, приобретая навыки уверенного владения технико-технологическими инструментами и алгоритмами. Позволяет не только организовать самостоятельную работу студента, но и повысить мотивацию к освоению курса, подтверждением этого является частота обращений к курсу, увеличение объема выполненных заданий и как следствие повышение успеваемости студентов.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Список использованных источников

1. Егорова Ю.Н. Электронная образовательная среда как средство организации самостоятельной работы студента железнодорожного вуза / Ю.Н. Егорова, Ю.А. Генварева // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2018. № 2 (33). С. 21-26.
2. Дорошук Е.С. Инновационный потенциал подкаста как интегрированной медиатехнологии / Е.С. Дорошук, П.В. Трифонова // МНИЖ. 2020. №2-2 (92). С. 35-39/
3. Котенко В.П., Константинова А.П. Методологические основы анализа медиатехнологий // Библиосфера. 2009. №2. С.14-21.
4. Искусственный интеллект в образовании: варианты применения: коллективная монография / А.Ю. Нагорнова, Р.М. Шерайзина, К.Р. Хачатурова. Ульяновск: Зебра, 2024. 188 с.
5. Малахова О.Ю. Медиатехнологии как средство повышения мотивации студента к обучению в техническом вузе / О.Ю. Малахова, И.М. Зырянова, Ю.А. Генварева, Д.В. Левченко // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2024. № 10(236). С. 17-21.

Using media technologies as a means of increasing the motivation of students of a technical university when studying higher mathematics

Genwareva Yu.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The development, implementation, and active use of media technologies is becoming a driving force in modern education. In this article, the author examines the integration of media technologies into the educational process at a higher education institution in the teaching of fundamental disciplines, using higher mathematics as an example. The concept of «media technologies», its structure, and functions are analyzed. The media technologies used in teaching mathematics, their types, and the specific features of their use are described. The interactive nature of the material's delivery motivates students to master the subject and complete assignments.

Keywords: media technologies, higher mathematics, motivation

УДК 355.4

Между возмездием и справедливостью: Нюрнбергский процесс как феномен «правосудия победителей» и его влияние на современное международное право

Зотова Т.А., Евструпова В.В.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Статья посвящена анализу Нюрнбергского процесса как первого в истории международного судебного разбирательства, на котором высшее политическое и военное руководство было привлечено к ответственности за преступления против мира, военные преступления и преступления против человечности. Центральное внимание уделяется критике процесса как «правосудия победителей» — концепции, подразумевающей политическую ангажированность трибунала, созданного странами-победительницами. В работе исследуется диалектика универсальных правовых принципов и политической целесообразности, лежавшей в основе создания и функционирования Нюрнбергского трибунала. Анализируются исторический и политический контекст процесса, его правовая конструкция, социальное восприятие и долгосрочное влияние на развитие международного уголовного права. Несмотря на обвинения в предвзятости, Нюрнбергский процесс заложил основы для формирования современных институтов международного правосудия, включая Международный уголовный суд, и стал символом борьбы с безнаказанностью за тяжкие преступления.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

***Ключевые слова:** Нюрнбергский процесс, правосудие победителей, международное уголовное право, преступления против мира, преступления против человечности, универсальные правовые принципы, политическая целесообразность, историческая память, международный военный трибунал, легитимность правосудия*

В ноябре 1945 года был проведен Нюрнбергский процесс. Он стал первым в истории международным судебным разбирательством, на котором к ответственности были привлечены лица высшего политического и военного руководства за военные преступления. Однако данный процесс подвергся критике, одним из основных стало обвинение в «правосудии победителей». Этот термин означает ситуацию, при которой суд над представителями проигравшей страны проводят победители, а не нейтральная незаинтересованная сторона. В таком случае могут возникнуть сомнения в объективности судебного процесса. Критики указывали, что многие лидеры нацистской Германии предстали перед трибуналом не только из-за совершенных ими преступлений и их тяжести, а, в основном, из-за поражения страны в то время, как действия дружественных держав остались вне поля международного зрения. Обвиняемые и их защитники не раз поднимали вопрос, что трибунал действовал по принципу «tu quoque» («и ты тоже»), подчёркивая аналогичные нарушения, совершенные союзными державами, оставшимися без наказания. Эти обвинения ставили под сомнение легитимность трибунала, поскольку его создание было направлено не только на разрешение юридических вопросов. Одним из основных мотивов был политический - необходимость закрепить послевоенный миропорядок и утвердить выгодную версию истории. Нюрнбергский процесс с самого начала был ареной, на которой столкнулись правовые принципы и политика. Дискуссия о том, действительно ли трибунал смог утвердить нормы, претендующие на всеобщность, до сих пор открыта.

Создания Нюрнбергского трибунала было вызвано преступлениями против человечества, которые потрясли мировое сообщество - Холокост, массовые казни, уничтожения городов и народов. Все эти преступления не могли остаться безнаказанными. Сначала идеи союзников относительно наказаний варьировались от немедленных казней до более формальных процедур. Например, Черчилль и Рузвельт выступали за быстрый расстрел высшего руководства Третьего рейха, считая судебные разбирательства неэффективными. Однако по мере приближения победы и осознания, что нужно не только наказать виновных, но и заложить основы мирового порядка, идея международного судебного процесса приобретала все большую актуальность. В 1943 году была выпущена Московская декларация, в которой страны антигитлеровской коалиции заявили о необходимости привлечения преступников к ответственности. Эта декларация стала переломным моментом, так как Советский Союз ещё в 1942 году настаивал на проведении международного судебного процесса. В августе 1945 года в Лондоне было подписано соглашение о создании Международного военного трибунала, определившего его юрисдикции и устав. Этот документ стал результатом стратегического соглашения между СССР, США, Великобританией и Францией.

Политическая обоснованность создания трибунала заключалась не только в денацификации Германии, но и в установлении нового правопорядка, основанного на принципах коллективной безопасности. Правовая Конституция Нюрнбергского трибунала принята 8 августа 1945 года. Он определил три ключевые категории преступлений:

- преступления против мира;
- военные преступления;
- преступления против человечности.

Преступления против мира включают в себя планирование, подготовку, развязывание или ведения войны. Этот пункт в какой-то мере стал новаторским, потому что ранее международное право не содержало чёткого определения агрессии, как преступления и наказания за него. Военные преступления затрагивали лишь нарушение законов и обычаев

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

войны – убийства пленных, мародерство, уничтожение населённых пунктов без военной необходимости.

Преступления против человечности – массовые убийства, преследование по расовому, религиозному, политическому признакам, а также другие бесчеловечные поступки, совершенные над гражданским населением.

Однако на введении этого устава были построены основные юридические возражения. Защита утверждала, что он был принят после совершения преступлений, а значит, обвиняемые не могли знать, будут ли их действия квалифицироваться как преступления в будущем. Эти доводы были отклонены, так как данные преступления напрямую нарушали принципы международного права, созданные задолго до начала войны. Однако факт создания устава странами-победительницами все равно подвергался критике, несмотря на новаторские идеи, отраженные в нем.

Вопросы юрисдикции так же вызывали споры. Как говорилось ранее, трибунал был основан между СССР, США, Великобританией и Францией. Это означало, что в процессе не присутствовало третьего независимого международного представителя. Критики утверждали, что подобная конструкция сильно подрывает легитимность трибунала и создала прецедент, при котором правосудие могло стать политическим инструментом, а не гарантом правовых универсальных принципов.

Современное переосмысление Нюрнбергского процесса прошло сложный путь трансформации. Сразу после войны в Германии данный процесс многими воспринимался скорее не как справедливое правосудие, а акт мести. Немецкая общественность, симпатизировавшая нацистскому режиму или вовлеченная в его структуру, активно опровергла легитимность трибунала, утверждая, что он был создан исключительно для подавления поверженной стороны. В следующие десятилетия отношение к Нюрнбергскому процессу в Германии и за её пределами начало меняться. В 1950-1960 годы процесс начали воспринимать как необходимый шаг к восстановлению правовой культуры. Однако исторические дискуссии не прекращались, особенно активно они распространялись в рядах неонацистов и в кругах некоторых западных историков. Они продолжали оспаривать объективность трибунала, оперируя термином «правосудия победителей» - акта, лишённого юридической беспристрастности. В это же время Нюрнбергский процесс закрепляется как символ торжества права над произволом.

Нюрнбергский процесс, несмотря на всю критику, стал фундаментом для разработки и утверждения универсальных принципов. Беспрецедентный масштаб преступлений, совершенных в ходе войны, требовал установления новых этических и правовых границ. Трибунал, основанный странами-победительницами, до сих пор в некоторых кругах воспринимается как инструмент политической воли. Но в основе его процедуры были заложены - открытость, гласность, право обвиняемых на защиту и продуманная доказательная база. Все это стало весомым аргументом в пользу легитимности процесса. В течение 403 открытых заседаний допрошены сотни свидетелей, рассмотрены тысячи документов, таким образом обеспечивалась прозрачность и обоснованность приговоров. Благодаря целесообразности и универсальности разработанных правовых принципов удалось не только наказать конкретных преступников, но и заложить основы международного правового правосудия. Данные принципы в последствии были кодифицированы Генеральной Ассамблеей ООН и легли в основу деятельности Международного уголовного суда.

Нюрнбергский процесс остаётся одним из самых противоречивых фрагментов международной истории и права, где универсальные принципы справедливости подверглись критике и обвинению в «правосудии победителей». Однако сам процесс, несмотря на все обвинения, заложил основы для борьбы с безнаказанностью за тяжкие преступления на международном уровне. Двойственная природа Нюрнбергского процесса проявляется в том, что он одновременно и источник вдохновения для развития

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

международного уголовного права и предостережение о необходимости более тщательной подготовки и необходимости обеспечения беспристрастности при создании международных судебных институтов.

Список использованных источников

1. Smith B.F. The American Road to Nuremberg: The Documentary Record. 1944-1945. Stanford (Cal.), 1982.
2. Российский государственный архив социально-политической истории (РГАСПИ) Ф. 558. Оп. 11. Д. 284. Л. 13-21; СССР и германский вопрос 1941-1948. Документы из Архива внешней политики Российской Федерации. В 3-х тт. Т. 1. М., 1998. С. 176-186.
3. Лебедева Н.С. Подготовка Нюрнбергского процесса. М., 1975. С. 21.

Between vengeance and justice: the Nuremberg trial as a phenomenon of «victor's justice» and its impact on modern international law

Zotova T.A., Evstrupova V.V.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

This article analyzes the Nuremberg Trials as the first international trial in history, in which top political and military leaders were held accountable for crimes against peace, war crimes, and crimes against humanity. The focus is on criticizing the trials as "victor's justice," a concept that implies the political bias of the tribunal established by the victorious nations. The article explores the dialectic between universal legal principles and political expediency that underpinned the creation and operation of the Nuremberg Tribunal. The article analyzes the historical and political context of the process, its legal structure, social perception, and long-term impact on the development of international criminal law. Despite accusations of bias, the Nuremberg Trials laid the foundation for modern international justice institutions, including the International Criminal Court.

Keywords: Nuremberg Trials, victor's justice, international criminal law, crimes against peace, crimes against humanity, universal legal principles, political expediency, historical memory, international military tribunal, legitimacy of justice

УДК 347.9

Использование цифровых технологий в работе правоохранительных органов

Жусупбеков К.А.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В последние годы использование цифровых технологий в работе правоохранительных органов стало одной из ключевых тенденций, способствующих повышению эффективности их деятельности. Цифровизация процессов позволяет улучшить сбор, обработку и анализ данных, а также ускорить реагирование на правонарушения. В данной статье рассматриваются основные направления использования цифровых технологий в правоохранительных органах, включая применение систем видеонаблюдения, автоматизированных информационных систем, технологий больших данных и искусственного интеллекта. Особое внимание уделяется вопросам безопасности, правоприменения и этики в контексте использования цифровых инструментов.

Ключевые слова: цифровизация, правоохранительные органы, процессы, законодательство, цифровые технологии, защита прав

Современный мир претерпевает значительные изменения под воздействием цифровизации, и правоохранительные органы не остаются в стороне от этих процессов. В

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

условиях растущих угроз безопасности, таких как киберпреступность и терроризм, традиционные методы работы становятся недостаточно эффективными. Включение цифровых технологий в практику правоохранительных органов позволяет не только улучшить их работу, но и создать новые механизмы защиты прав граждан и обеспечения общественного порядка.

Одним из основополагающих аспектов цифровизации являются данные. Хранение, обработка и анализ информации о преступлениях и правонарушителях осуществляется с использованием современных информационных систем и баз данных. Например, интеграция данных из различных источников (полиция, судебные органы, службы миграции) позволяет получать целостное представление о криминогенной обстановке в стране.

Технологии больших данных (Big Data) дают возможность правоохранительным органам ускоренно обрабатывать огромные объемы информации, выявляя закономерности, которые могли бы остаться незамеченными. Это, в свою очередь, содействует более точному прогнозированию преступлений и предотвращению их совершения.

Системы видеонаблюдения стали неотъемлемой частью обеспечения безопасности в общественных местах. Установка камер на улицах, в учреждениях и на транспортных узлах позволяет не только фиксировать правонарушения, но и предупреждать их. Например, в случае обнаружения подозрительных действий камеры могут автоматически уведомлять патрулирующие группы.

В условиях стремительного развития информационного общества цифровые технологии становятся неотъемлемой частью деятельности правоохранительных органов. Современные вызовы, такие как рост киберпреступности, транснациональная организованная преступность и увеличение объёма информации, требуют внедрения инновационных технических решений [1]. Использование цифровых технологий позволяет повысить эффективность работы правоохранительных структур, обеспечить оперативность реагирования и укрепить общественную безопасность.

Одним из ключевых направлений цифровизации правоохранительной деятельности является информационно-аналитическая работа. Современные базы данных, автоматизированные информационные системы и электронные реестры позволяют быстро обрабатывать большие массивы данных, устанавливать связи между преступлениями, выявлять подозреваемых и прогнозировать криминогенную обстановку.

Широкое распространение получили системы видеонаблюдения и распознавания лиц. Камеры, оснащённые элементами искусственного интеллекта, используются для обеспечения общественного порядка, розыска преступников и предотвращения правонарушений. Такие технологии особенно эффективны в местах массового пребывания людей, на транспорте и в крупных городах [2].

Значительную роль играют цифровые технологии в расследовании преступлений. Киберэкспертиза, анализ данных мобильных устройств, социальных сетей и облачных хранилищ позволяют получать важные доказательства. Цифровая криминалистика стала самостоятельным направлением, без которого невозможно расследование современных преступлений.

Искусственный интеллект и технологии анализа больших данных (Big Data) применяются для прогнозирования преступности, выявления подозрительных моделей поведения и автоматизации рутинных процессов. Алгоритмы машинного обучения помогают правоохранительным органам принимать более обоснованные решения, снижая влияние человеческого фактора.

Однако применение таких технологий требует строгого соблюдения прав и свобод граждан, защиты персональных данных и прозрачности алгоритмов, что является важной задачей правового регулирования.

К основным преимуществам использования цифровых технологий относятся:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- повышение оперативности и точности работы;
- снижение уровня коррупционных рисков;
- улучшение взаимодействия между различными ведомствами;
- повышение уровня общественной безопасности.

В то же время существуют и проблемы: нехватка квалифицированных специалистов, высокая стоимость внедрения технологий, угрозы кибербезопасности и риски неправомерного использования данных. Эти вопросы требуют комплексного подхода и постоянного совершенствования нормативно-правовой базы.

Таким образом, цифровые технологии играют ключевую роль в модернизации деятельности правоохранительных органов. Их грамотное и ответственное использование способствует повышению эффективности борьбы с преступностью и укреплению правопорядка. В дальнейшем развитие цифровизации должно сопровождаться усилением правовых гарантий и профессиональной подготовки сотрудников, что обеспечит баланс между безопасностью и соблюдением прав человека.

В Казахстане цифровизация правоохранительной деятельности развивается активно — государство внедряет современные ИТ-решения для повышения эффективности борьбы с преступностью, профилактики правонарушений, автоматизации процессов и улучшения взаимодействия с гражданами [3].

Казахстан расширяет сеть интеллектуального видеонаблюдения: по стране установлено более 19 000 уличных камер с функциями искусственного интеллекта, способных распознавать лица, обнаруживать объекты и анализировать дорожную обстановку в режиме реального времени. Эти камеры интегрированы с оперативными центрами МВД, что позволяет быстро реагировать на инциденты и повышает уровень публичной безопасности.

Кроме того, охват видеонаблюдением включает внутренние помещения органов МВД и пенитенциарных учреждений, где установлено более 22 000 камер. Камеры транслируют видео в реальном времени и защищены от удаления или отключения оператором, что укрепляет контроль за соблюдением служебных стандартов.

Правоохранительные образовательные учреждения, такие как Академия МВД в Алматы, проводят обучение по работе с цифровыми доказательствами, киберфорензикой и аналитическими инструментами. Это помогает сотрудникам правильно идентифицировать, изымать и анализировать цифровую информацию (например, данные из устройств или сетей) при расследованиях [4].

Список использованных источников

1. Закон Республики Казахстан «Об информатизации» от 24 ноября 2015 года № 418-V ЗРК.
2. Концепция «Цифровой Казахстан». Утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827.
3. Генеральная прокуратура Республики Казахстан. Применение цифровых технологий и искусственного интеллекта в уголовном процессе // Официальный сайт Генеральной прокуратуры РК.
4. Бисембаев А.А. Цифровые технологии в системе обеспечения общественной безопасности // Вестник юридических наук. 2022. № 4. С. 45–51.

The use of digital technologies in the work of law enforcement agencies

Zhusupbekov K.A.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

In recent years, the use of digital technologies in the work of law enforcement agencies has become one of the key trends contributing to improving the effectiveness of their activities. Digitalization of processes makes it possible to improve the collection, processing and analysis of data, as well as accelerate the response to violations. This article examines the main directions of the use of digital technologies in law enforcement agencies, including the use of video surveillance

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

systems, automated information systems, big data technologies and artificial intelligence. Special attention is paid to issues of security, law enforcement and ethics in the context of the use of digital tools.

Keywords: *digitalization, law enforcement agencies, processes, legislation, digital technologies, protection of rights*

УДК 070:654.197

Культуроформирующая миссия регионального телевидения

Каика Н.Е., Поповиченко Д.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, Россия

Статья посвящена вопросам реализации культурно-просветительской миссии регионального российского телевидения в условиях общественных трансформаций и вызовов. Дана характеристика особенностей реализации культуроформирующей функции регионального телевидения (на примере программы «Арт-коктейль»). Проанализированы жанрово-форматная специфика и тематическая направленность телевизионной программы о культуре. Выявлены особенности презентации культурного контента в программе «Арт-коктейль». Аргументирована культуроформирующая миссия регионального телевидения.

Ключевые слова: *региональное телевидение, культуроформирующая миссия, вызовы современности, телевизионная программа, культурный контент*

В условиях текущей геополитической напряженности возрастает роль консолидации, солидаризации общества в борьбе с внешними вызовами. В связи с этим становится все более значимой роль журналистики как института культуры. В кризисные периоды истории роль журналистики, в том числе телевизионной, в формировании ценностных парадигм, сущностных смыслов, социокультурной идентичности человека, духовной интеграции общества существенно возрастает [2, с. 50]. Применительно к сфере культуры журналистика «может выступать как просветитель, популяризатор культурно значимых событий, охранитель моральных ценностей, организатор досуга, регулятор социокультурных процессов, пропагандист аксиологических доминант, мифотворец» [3, с. 410].

Как справедливо подчеркивает М.А. Воскресенская, культурный статус журналистики определяется «ее включенностью в процессы формирования, поддержания и трансформации ценностно-смыслового поля социума» [1, с. 33]. В данном контексте научный интерес представляют вопросы репрезентации культурной повестки в региональных СМИ, функционирующих на присоединенных территориях новых субъектов Российской Федерации, механизмы реализации культуроформирующей функции СМИ, в том числе телевидения, формирования ценностно-мировоззренческих ориентаций аудитории.

Цель исследования — выявить особенности реализации культуроформирующей миссии регионального телевидения в условиях общественных трансформаций и вызовов (на примере телепередачи «Арт-коктейль» телеканала «Оплот ТВ» в Донецкой Народной Республике).

Хронологические рамки исследования: 2022 г. – октябрь 2025 г.

Информационно-эмпирической базой исследования послужил контент телепрограмм «Арт-коктейль» на телеканале «Оплот ТВ» [4].

Хронологические рамки исследования: 2024 – 2025 гг.

В условиях социально-политических трансформаций и повышенной турбулентности общественной жизни региональное телевидение приобретает особую значимость как

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

инструмент культурной стабилизации и формирования ценностных ориентиров. Помимо информационной и коммуникативной функций, телевизионные программы локального уровня все в большей степени выполняют культуροформирующую миссию, направленную на сохранение культурной идентичности, поддержку творческих инициатив и трансляцию значимых для общества смыслов. В этом контексте особый интерес представляет анализ авторских программ, ориентированных на глубокое осмысление культурных процессов и явлений.

Одной из таких программ является телепередача «Арт-коктейль», выходящая в эфире телеканала «Оплот ТВ» в Донецкой Народной Республике. Согласно концепции Нины Шишкиной, автора и ведущей программы, еженедельный телевизионный проект «Арт-коктейль» позиционируется как культурно-просветительская программа, ориентированная на освещение региональных культурных процессов и явлений, ключевых культурных событий в Донецкой Народной Республике, а также на представление деятелей искусства и культуры через призму их личного опыта и творческого мировоззрения. Подобный формат позволяет не только информировать зрителя о событиях, но и формировать целостное представление о развитии культуры в регионе. Авторский культурный проект сочетает элементы интервью, беседы и публицистического комментария.

Тематический спектр передачи охватывает различные аспекты культуры и искусства, деятельность театров, музеев, филармоний, цирка, дворцов культуры, центров детского и молодежного творчества и др. Каждый выпуск программы включает в себя в среднем от пяти до шести сюжетов, в которых сочетается фактологическая информация о событиях с элементами культурно-исторического комментария и персонализированного рассказа о деятелях культуры.

Передача позволяет зрителям быть в курсе культурной жизни Донбасса, ориентироваться в репертуаре театров и концертных площадок, а также получать дополнительную информацию о творческом процессе и закулисной стороне культурных мероприятий. Подобный подход усиливает просветительский характер программы и расширяет границы традиционного новостного формата.

С точки зрения целевой аудитории программа «Арт-коктейль» ориентирована на широкий круг зрителей, проявляющих интерес к культурным событиям и общественной жизни региона. Формат передачи – вечерняя еженедельная программа, выходящая в эфир в выходные дни. Это способствует формированию устойчивой зрительской привычки и восприятию культуры как значимого элемента досугового времени. Хронометраж программы составляет 30 минут, что позволяет обеспечить содержательную насыщенность выпусков без потери динамики.

Концептуально программа выстраивается как обзор культурных событий недели, дополненный интервью с ключевыми участниками культурного процесса и авторскими комментариями. В структуре передачи можно выделить несколько устойчивых элементов: приветственное обращение ведущей, сюжетные материалы о событиях в учреждениях культуры ДНР и города Донецка, а также интервью с представителями творческих коллективов и культурных организаций.

История создания программы также имеет значение для понимания ее роли в медиапространстве региона. Как отмечает автор проекта, программа «Арт-коктейль» была запущена в феврале 2016 года, что позволяет рассматривать ее как устойчивый культурный медиапроект, сформировавшийся и развивающийся в условиях военно-политического конфликта, длительных социальных и политических трансформаций. Название передачи отражает идею жанрового и тематического синтеза, где разнообразные формы искусства объединяются в едином телевизионном формате.

Отбор тем и гостей для выпусков осуществляется в тесном взаимодействии телеканала с культурными учреждениями Донецка, что обеспечивает актуальность и репрезентативность материалов. При этом редакционный отбор предполагает акцент на

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

наиболее значимых и общественно востребованных событиях, что позволяет программе сохранять баланс между информационной полнотой и концептуальной целостностью.

Участие автора в создании визуального оформления подчеркивает авторский характер проекта и стремление к формированию узнаваемой визуально-смысловой идентичности передачи.

Особенность реализации культуроформирующей функции в программе «Арт-коктейль» заключается в ее ценностно-мировоззренческой направленности. Через личные истории участников, авторскую интерпретацию событий и эмоционально насыщенную подачу материала программа способствует формированию устойчивых культурных ориентиров, актуализируя темы преемственности традиций, культурной памяти и социальной ответственности искусства.

Министр культуры ДНР Михаил Желтяков, директор ГБУ ДНР «Донецкий республиканский художественный музей» Екатерина Калиниченко, генеральный директор Донецкого государственного академического театра оперы и балета, народный артист ДНР Евгений Денисенко Евгений, генеральный директор и художественный руководитель Донецкой государственной академической филармонии Александр Парецкий и многие другие – частые гости программы «Арт-коктейль». Это деятели культуры, которые внесли большой вклад в культурное развитие Донбасса, не оставившие его в трудное военное время. К примеру, эфир от 3 февраля 2025 года был посвящен 60-летию художественного руководителя Донбасс Оперы, народного артиста Украинской ССР Вадима Писарева. В тяжелом 2014 году артист принял решение остаться в родном городе и продолжать служение театру. В интервью он с большим трепетом подчеркивает свою любовь и верность родному краю. Несмотря на военные действия, благодаря Евгению Ивановичу Денисенко и Вадиму Яковлевичу Писареву были поставлены масштабные оперные полотна: «Бал-маскарад», «CarminaBurana», «Любовные похождения сэра Джона Фальстафа», «Он хотел жить как все другие», «Князь Игорь», «Дон Жуан»; балетные постановки: «Спящая красавица», «Спартак», «Болеро...Шах/Мат», «Танго: история любви», «Война и мир»; детские спектакли: «Малыш и Карлсон», «Буратино», «Алиса в стране чудес». В интервью Вадим Писарев рассказывает о том, как создавался балет «Война и мир» по роману Льва Толстого и что в нём общего с донецким характером.

Генеральный директор Донбасс Оперы Евгений Денисенко в репортаже о подготовке и успешной премьере оперы «Князь Игорь» подчеркивает, что это произведение очень значимо для артистов и зрителей: «Все события, которые показаны в произведении, происходили на Донбассе. Это историческая вещь. Но звучание оперы новое».

В условиях военно-политической напряженности выбор репертуара имеет особую значимость, поскольку культура в данном случае выступает не только сферой творчества, но и ресурсом общественной консолидации. В данном контексте балет «Война и мир», опера «Князь Игорь» транслируют знаковый духовно-нравственный посыл, резонируя с медиарепрезентациями спектакля Донецкого музыкально-драматического театра имени Бровуна «Le prince André. Князь Андрей Болконский», которые позиционируются как метафоры современных вызовов, где подвиги героев прошлого переплетаются с повседневным мужеством участников СВО. Это создает эффект преемственности поколений, усиливая роль театра как хранителя традиций.

В передаче раскрываются особенности подготовки коллективом премьерных спектаклей – оперы «Князь Игорь» и балета «Война и мир», их актуальность в текущих реалиях военного времени, значение гастрольной деятельности как способа культурного взаимодействия регионов России. Интервью с руководителем и артистами подчеркивают роль театра как носителя гуманистических идеалов, традиций русской музыкальной сцены (https://vk.com/video-186145030_456280441).

Анализ тематического наполнения, жанровых особенностей и авторских приемов передачи дает возможность определить роль регионального телевидения в формировании

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

культурного пространства Донбасса и его интеграции в культурное пространство Российской Федерации. Большую помощь Донбассу оказывают российские деятели культуры. Так, например, в выпуске № 457 от 14.03.2026 показана подготовка артистов Донецкого музыкально-драматического театра имени М.М. Бровуна к премьере музыкальной комедии «Донна Роза»! «Арт-Коктейль». В этом творческом процессе принимает участие художественный руководитель Тульского академического театра драмы Зураб Нанобашвили.

Интересная тематика, интервью, беседы, глубокие авторские комментарии, яркие сюжеты о культурной жизни Донбасса, их ценностно-мировоззренческий потенциал делают программу «Арт-коктейль» социально и культурно значимой.

Жанровая специфика телевизионного интервью отчетливо проявляется в выпуске от 21.06.2025, в центре которого – личность вокалистки Донецкого государственного академического музыкально-драматического театра имени М. М. Бровуна Анны Дмитриевой. Через личные истории и творческие взгляды героини зритель получает возможность непосредственного знакомства с представителем профессионального искусства (https://vk.com/video-186145030_456280337). В данном выпуске подчеркивается значимость индивидуального художественного пути в общей системе культурного пространства региона и страны, а также роль личности артиста в сохранении и развитии театральных традиций.

В программе широко освещаются вопросы культурно-исторической памяти, патриотизма, защиты родной земли. Так, например, выпуск от 8.03.2025 посвящен творчеству Михаила Хохлова – донецкого композитора, автора официального Гимна ДНР, народного гимна ДНР – песни «Донбасс за нами» и его новой песне «Защитникам России». Музыкальное произведение раскрывает традиции единения русского народа в период испытаний, а программа демонстрирует роль искусства как инструмента консолидации общества, формирования патриотического сознания, укрепления морального духа народа в условиях тяжелых испытаний (https://vk.com/video-186145030_456278818).

Также еще одним примером репрезентации темы исторической памяти и патриотизма является выпуск от 17.05.2025 «Арт-коктейль». В нем рассказывается о выставке в Донецком республиканском художественном музее, посвященной 80-летию Великой Победы и творчеству художника Романа Ефименко, созданному им в годы пребывания в концлагере. Через осмысление произведений искусства программа формирует у зрителя представления о героизме, стойкости и духовной силе народа, способствуя сохранению исторической памяти и преемственности поколений (https://vk.com/video-186145030_456279851).

Идея непрерывности культурно-исторических традиций и духовного единства находит отражение и в выпуске от 10.05.2025, посвященном деятельности музыкальной группы «Катюша», выступающей перед участниками специальной военной операции. Символичность названия коллектива, отсылающего к образам Великой Отечественной войны и одноименной песне – символу Победы, усиливает патриотическое звучание передачи. В данном случае программа транслирует представление о культуре как источнике моральной поддержки и важном элементе национальной идентичности (https://vk.com/video-186145030_456279733).

Программа освещает и вопросы вовлеченности детей и молодежи в культурную жизнь региона. Так, например, выпуск № 406-1 от 08.02.2025 посвящен 5-летию Молодежного оркестра народных инструментов Донецкой филармонии (https://vkvideo.ru/video-129737378_456240244).

Программа «Арт-коктейль» последовательно реализует культуροформирующую функцию, обращаясь к темам сохранения традиционных ценностей, коллективной идентичности и культурно-исторической памяти. Так, выпуск от 28.09.2025 был посвящен деятельности общественной организации «Русское сердце Донбасса», объединяющей

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

представителей разных возрастных групп вокруг идеи сохранения и популяризации русских культурных традиций. Через интервью с участниками проекта в программе раскрываются мотивы коллективного единения, духовной поддержки и символического наполнения повседневной культуры. Использование образов самовара, матрешек и традиционной выпечки выступает в данном контексте как визуально-смысловой код русской культурной идентичности. Телевизионный формат передачи способствует формированию позитивного образа традиционных ценностей и выполняет функцию культурной консолидации регионального сообщества (https://vk.com/video-186145030_456282027).

В выпуске от 07.06.2025 программа обращается к деятельности Центра славянской культуры под руководством Артема Полякова. В передаче показано, как различные творческие коллективы – литературные, хореографические и музыкальные – объединяются для популяризации русской и славянской культурной традиции. «Арт-коктейль» в данном случае выполняет не только информационную, но и просветительскую функцию, знакомя зрителя с многообразием форм народного искусства и актуализируя значение коллективного творчества как основы сохранения культурного наследия (https://vk.com/video-186145030_456280167).

Значительное внимание в программе уделяется музыкальному искусству как важнейшему элементу культурной памяти. Так, выпуск от 31.05.2025 посвящен деятельности дирижера и руководителя музыкальной части Донецкой государственной академической филармонии имени С. С. Прокофьева Данила Милки. В центре внимания – гастрольная деятельность филармонии и значение музыкальных программ как формы художественного обмена. Музыка в рамках передачи представляется как средство сохранения индивидуальной и коллективной культурной памяти, способствующее формированию устойчивой эмоциональной связи зрителя с национальными традициями (https://vk.com/video-186145030_456280059).

Таким образом, проведенный анализ программы «Арт-коктейль» телеканала «Оплот ТВ» позволяет сделать вывод об успешной реализации культуроформирующей миссии регионального телевидения в условиях социально-политических трансформаций. Передача является только источником информации о культурной жизни Донецкой Народной Республики, но медиапространством, в котором формируются устойчивые ценностные ориентиры, значимые для регионального и общероссийского культурного контекста.

Содержательно программа ориентирована на репрезентацию традиционных культурных ценностей, сохранение культурно-исторической памяти и поддержку творческих инициатив. Через обращение к деятельности культурных учреждений, общественных организаций, творческих коллективов и отдельных деятелей искусства «Арт-коктейль» формирует целостное представление о культурной жизни региона как о динамичном и многогранном процессе. Особое значение в программе приобретает персонализированный подход, основанный на интервью и авторском комментарии, что позволяет раскрывать культуру через личные истории и творческие биографии.

Жанрово-форматные особенности передачи – сочетание телевизионного интервью, репортажных сюжетов и публицистического анализа – способствуют углубленному осмыслению культурных явлений и усиливают их эмоциональное и ценностное воздействие на аудиторию. Визуальные и композиционные приемы, включая демонстрацию закулисных процессов и символических элементов культуры, расширяют рамки традиционного новостного освещения и переводят культурные события в плоскость смыслового и мировоззренческого осмысления.

В условиях военно-политической напряженности программа «Арт-коктейль» выполняет также функцию культурной стабилизации и социальной консолидации. Культура в рамках передачи представляется как ресурс духовной поддержки, средство сохранения идентичности и фактор объединения общества.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Как видим, программа «Арт-коктейль» может быть охарактеризована как значимый культурно-просветительский медиапроект регионального уровня, эффективно реализующий культуuroформирующую миссию регионального телевидения. Опыт данной передачи демонстрирует потенциал регионального телевизионного вещания в формировании культурного пространства Донбасса и его интеграции в единое культурное пространство Российской Федерации.

Список использованных источников

1. Воскресенская М.А. Культурный статус журналистики // Медиа в современном мире. 60-е Петербургские чтения: сборник материалов 60-го Международного научного форума. В 2 т. Т.1. СПб., 2021. С. 33–34.
2. Каика Н.Е. PR-инструментарий продвижения музыкального культурного продукта в условиях кризисных ситуаций // МедиаВектор. 2022. Вып. 6. 207 с.
3. Саенкова-Мельницкая Л.П. Журналистика и культура: моделирование культурологических подходов // Журналистика в цифровую эпоху: технологии и методология творчества: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию факультета журналистики Белорусского государственного университета. Минск, 2024. С. 408–411.
4. Art-Коктейль // Оплот ТВ. [Электронный ресурс]. URL.: <https://vk.com/art.cocktail> (дата обращения: 10.03.2026).

Culture-forming mission of regional television

Kaika N.E., Popovichenko D.V.

*Federal State Educational Institution of Higher Education «Donetsk State University»,
Donetsk, Russia*

The article deals with the issues of implementing the cultural and educational mission of regional Russian television in the context of social transformations and challenges. It provides a description of the features of implementing the cultural-forming function of regional television (using the example of the Art-Cocktail program). The genre and format specifics and thematic focus of the television program about culture are analyzed. The features of presenting cultural content in the Art Cocktail program are revealed. The cultural-forming mission of regional television is argued.

Keywords: *regional television, cultural mission, modern challenges, television program, and cultural content*

УДК 378

Мотивация изучения иностранного языка студентами колледжа

Князева В.А., Абдрахимов Б.М., Круглова А.А.

*Оренбургский техникум железнодорожного транспорта – структурное подразделение
Оренбургского института путей сообщения – филиала ФГБОУ ВО «Приволжский
государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия*

В статье рассматриваются основные факторы, влияющие на мотивацию студентов при изучении иностранного языка. Рассматриваются личные мотивы, социальные, экономические, психологические факторы, также описываются способы повышения мотивации.

Ключевые слова: *мотивация, иностранные языки, студенты, способы повышения мотивации, самомотивация, факторы мотивации*

В условиях глобализации знание иностранных языков является необходимым навыком, обеспечивающим доступ к глобальной информации, научным исследованиям, образовательным ресурсам и инновационным технологиям. Знание иностранного языка позволяет взаимодействовать с людьми разных культур, познавать особенности мышления

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

и ценности других народов, что способствует формированию мировоззрения. Изучая иностранные языки, мы учимся лучше понимать информацию, учитывая разные культурные и социальные особенности. В современном обществе владение хотя бы одним иностранным языком становится необходимостью для участия в международных проектах, научных исследованиях, технологических инициативах и экономических взаимодействиях, где коммуникация выступает ключевым фактором успеха. Таким образом, язык выполняет одновременно когнитивную, социальную и профессиональную функцию, способствуя включению личности в мировое информационно-культурное поле [1, 2, 3].

Для студентов изучение иностранного языка является стратегическим ресурсом, расширяющим академические и профессиональные горизонты. Оно обеспечивает доступ к зарубежной научной литературе, международным образовательным программам, стажировкам и проектам, а также позволяет взаимодействовать с преподавателями и студентами из разных стран. Языковая грамотность развивает когнитивные функции - память, внимание, аналитическое и синтетическое мышление - и формирует коммуникативные навыки, востребованные в любой профессиональной сфере. На рынке труда владение иностранным языком повышает конкурентоспособность выпускников: участие в международных проектах и конференциях требует способности эффективно коммуницировать в многоязычной среде. Для молодых специалистов знание языка становится не просто преимуществом, но и необходимым условием карьерного продвижения и профессиональной мобильности, открывая доступ к актуальным научным и технологическим достижениям [2].

Целью данной статьи является исследование факторов, влияющих на мотивацию студентов колледжа к изучению иностранных языков.

Мотивация представляет собой внутренний психический процесс, направляющий поведение человека на достижение целей и определяющий степень его вовлечённости и интенсивность усилий. В психологии выделяют внутреннюю и внешнюю мотивацию. Внутренняя возникает при выполнении действий из интереса, ради самосовершенствования или профессионального развития. Внешняя определяется внешними стимулами: оценками, похвалой, наградами. На практике оба вида взаимодействуют, однако внутренняя мотивация чаще обеспечивает устойчивый, долговременный и качественный результат, опираясь на личные интересы и ценности [7, 13].

Современные подходы рассматривают мотивацию как динамическую систему. Теория самодетерминации выделяет три базовые потребности: автономию, компетентность и социальное взаимодействие; их удовлетворение стимулирует активность и внутреннее удовлетворение от деятельности. Динамическая модель Мерсера описывает мотивацию как процесс, изменяющийся под влиянием целей, эмоций, личного опыта и внешних условий. Этот подход объясняет, почему интерес к деятельности может возрасть при личной вовлечённости и снижаться при чрезмерной сложности или монотонности заданий [4, 10].

Рассмотрим факторы, влияющие на мотивацию студентов:

- Личные мотивы закладывают основу обучения. Чаще всего во главе стоит фактор «L2 Motivational Self System», что подчёркивает важную роль самооценки в формировании мотивации при изучении второго языка (L2). Главная роль в которой «Идеальное Я», «Желаемое Я», «Опытный Я» – три прообраза студента, свободно владеющего языком, понимающего язык и умеющим им пользоваться. Искреннее любопытство к культуре или эстетике предмета снимает ощущение принуждения. Желание считать культурный код и чувствовать себя полностью «своим» в другой среде удерживает интерес гораздо дольше, чем формальная необходимость сдать экзамен [14].

Амбиции учащегося переходят и четкие образовательные цели превращают учебу из желаний в конкретные стратегии в личный проект, где каждый успех воспринимается как инвестиция в собственный социальный статус и расширением своих границ познания.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- Социальный фактор. Окружение формирует ценностную рамку обучения. Поддержка семьи и авторитет преподавателя создают систему внешней валидации, однако в эпоху Интернета приоритет смещается в сторону социальных сетей и онлайн-сообществ.

Социальные сети всё чаще используются для обмена учебными материалами, создания групповых проектов и участия в различных сообществах. Виртуальное взаимодействие с ровесниками создает поле для мягкой конкуренции, что подталкивает студента не сбавлять темп ради признания в группе.

Группы же этих сообществ выступают как «безопасные пространства» для практики, где работает эффект социального доказательства: успехи сверстников мотивируют к регулярным занятиям интенсивнее, чем формальные требования программы. Социальное давление в таких сообществах часто носит позитивный характер, стимулируя соревновательный интерес [5].

- Экономические факторы. Мотивация тесно связана с концепцией «премии за навык». Студенты рассматривают изучение языка с культурой как инвестицию в свой капитал и связь с будущим заработком. Понимание того, что качественные знания открывают доступ к высокооплачиваемым вакансиям и зарубежным стажировкам, мотивирует лучше любых формальных оценок. А высокий уровень владения иностранным языком соотносится с увеличением потенциальной заработной платы на 10–20% в международных компаниях. Возможность обучения за границей по программам обмена выступает мощным стимулом, превращая учебу в инструмент глобальной мобильности и карьерного роста [9].

- Психологические факторы. Главным понятием здесь является «языковая тревожность» (language anxiety) и уровень самоэффективности по А. Бандуре [15]. Уверенность студента в своих силах напрямую влияет на его способности: высокий уровень стресса и страх перед ошибками блокируют рабочую память и мешают усвоению материала (гипотеза аффективного фильтра С. Крашена) [16]. Психологический настрой определяет устойчивость к интеллектуальным нагрузкам. Высокая самооценка позволяет легче проходить через сложные этапы.

Мотивация сохраняется только тогда, когда сложность задач соответствует уровню подготовки, а ошибки воспринимаются не как неудачи, а как необходимый этап нейропластичности мозга. Успех зависит от того, насколько студент готов воспринимать временные неудачи как естественную часть процесса.

Перейдем к рассмотрению способов повышения мотивации к изучению иностранного языка. К таким способам относят:

1. Создание увлекательной учебной среды. Эффективное овладение языком невозможно без интерактивного и поддерживающего образовательного контекста. Онлайн-платформы, мобильные приложения и интерактивные методы - игровые задания, ролевые упражнения, групповые проекты - способствуют активному вовлечению студентов, формированию практических навыков общения и удержанию внимания. Такой подход особенно важен для подростков, склонных к отвлечению и нуждающихся в разнообразии форм учебной деятельности [8, 11].

2. Постановка достижимых целей. Чёткое определение краткосрочных и долгосрочных целей структурирует процесс обучения, поддерживает ощущение прогресса и усиливает мотивацию. Краткосрочные цели, например, изучение определённого количества слов за неделю, формируют чувство достижения; долгосрочные, такие как свободное общение с носителями языка, задают общий вектор развития и планируют образовательный путь. Система поощрений – похвала, сертификаты, бонусы – закрепляет положительное поведение и стимулирует регулярную практику [6, 7].

3. Интеграция языка в повседневную жизнь. Регулярное применение языка в бытовых и профессиональных ситуациях способствует закреплению знаний и формированию практических навыков. Общение с носителями, участие в международных проектах, просмотр фильмов, чтение книг на изучаемом языке создают естественное языковое

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

погружение, развивают понимание живой речи и корректное произношение, делая изучение языка частью повседневного опыта [8].

4. Поддержка со стороны преподавателей. Роль преподавателя заключается в доступной передаче материала, поддержке и направлении усилий студентов, создании безопасной и стимулирующей среды. Индивидуальный подход с учётом уровня, интересов и особенностей каждого учащегося повышает эффективность обучения, укрепляет уверенность и формирует положительное отношение к языку, способствуя поддержанию устойчивой мотивации даже при возникающих трудностях [11, 12].

Для оценки уровня мотивации среди студентов Оренбургского техникума железнодорожного транспорта был проведен опрос. В данном опросе приняли участие 37 респондентов. Результаты опроса показали, что главной мотивацией для студентов при изучении иностранного языка выступили: путешествия и общение с иностранцами, профессиональные перспективы, личный интерес или хобби. Большинство из опрошенных студентов оценивают свою «замотивированность» как среднюю (45,9%), высокую (24,3%) и очень высокую (18,9%), низкая и очень низкая составили 8,1% и 2,7%. При этом большинство отмечают важность изучения иностранного языка.

При изучении иностранных языков больше всего студентов вдохновляют преподаватели и их методы обучения, просмотр фильмов на иностранном языке и изучение литературы, а также возможность для практики иностранного языка.

В процессе изучения иностранного языка студенты могут сталкиваться с такими трудностями как: сложность грамматических основ и изучения лексических единиц, нехватка практики общения, недостаточное количество времени. В соответствии с этим респонденты предлагают следующие способы повышения мотивации: введение практики общения с носителями языка, разнообразные методы обучения, внедрение дополнительных ресурсов (фильмы, онлайн-платформы, книги). Таким образом, результаты опроса показали, что большинство студентов стремятся к изучению иностранных языков.

Мотивация является главным условием прогресса в изучении английского. Она напрямую влияет на то, насколько долго и глубоко информация задержится в памяти. Когда студент осознает личный смысл обучения, его продуктивность растет. Это помогает преодолевать скуку от рутинных упражнений и быстрее выходить на уровень свободного владения. Именно внутренний интерес позволяет превратить учебный процесс в эффективную систему развития.

Студентам можно посоветовать искать практическую пользу в каждом задании и внедрять язык в повседневную жизнь. Преподавателям стоит уделять больше внимания психологическому аспекту в группе. Важно выстраивать систему обучения так, чтобы каждый студент чувствовал поддержку. Когда в коллективе создана приятная атмосфера, уровень стресса спадает до нуля, что дает возможность каждому раскрыть свой потенциал и не бояться пробовать что-то новое в речи.

Список использованных источников

1. Аманова М.Х. Растущая значимость иностранных языков в современном мире / М.Х. Аманова, А.Т. Хасмаммедова // Современные научные исследования и инновации. 2024. №4. [Электронный ресурс]. URL.: <https://web.snauka.ru/issues/2024/04/101929> (дата обращения: 09.04.2026).
2. Бородина М.А. Роль иностранных языков в формировании глобального гражданского самосознания. М., 2025.
3. Гузачёва Н.И. Значение иностранных языков в современной жизни общества. М., 2023.
4. Декси Э., Райан Р. Теория самодетерминации в образовании / Э. Декси, Р. Райан. СПб.: Питер, 2020.
5. Дудинов М.А. Влияние социальных сетей на учебную мотивацию и успеваемость студентов: результаты анкетного исследования // Вестник науки. 2025. №11 (92).
6. Иванова М. Психология мотивации и учебные достижения студентов. М., 2020.
7. Кузнецова Н. Психология мотивации: учебное пособие. М.: Психология, 2022.
8. Левина Т.В. Современные технологии в обучении иностранным языкам. М.: Просвещение, 2022.
9. Майорова Н.В. Мотивационная составляющая экономических отношений в сфере образования // Вопросы регулирования экономики. 2020. Т.1.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

10. Петрова Е. Интерактивные методы обучения в школе и вузе. СПб.: Питер, 2021.
11. Смирнова А. Психология личности: мотивация и саморазвитие. М., 2021.
14. Ali H. Al-Hoorie. The L2 motivational self system: A meta-analysis. 2010.
15. Bandura A. Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change // Psychological Review. 1977. 84 (2): 191–215.
16. Krashen S.D. The Input Hypothesis: Issues and Implications, New York: Longman, 1985.
17. Tilanova M. Роль изучения иностранных языков в жизни человека // Журнал иностранных языков и лингвистики. 2021. №4 (9).

Motivation for college students to learn a foreign language

Knyazeva V.A., Abdrahimov B.M., Kruglova A.A.

Orenburg College of Railway Transport – is a structural subdivision of the Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article examines the main factors influencing students' motivation in learning a foreign language. Personal motives, social, economic, and psychological factors are considered, and ways to increase motivation are also described.

Keywords: *motivation, foreign languages, students, ways to increase motivation, self-motivation, motivation factors*

УДК 656.2

Сотрудничество или необходимость

Куликова М.А.

Казанское подразделение Горьковского учебного центра профессиональных квалификаций Горьковской железной дороги – филиала ОАО «РЖД», Казань, Россия

Карпова А.Р.

Дорожный центр научно-технической информации и библиотек Горьковской железной дороги – филиала ОАО «РЖД», Казань, Россия

В работе рассматриваются вопросы взаимодействия дорожных технических библиотек и учебных центров профессиональных квалификаций в рамках информационного взаимодействия, воспитательной работы, промышленного туризма.

Ключевые слова: *учебные центры, библиотека, социальное партнерство, формы взаимодействия, библиотечный фонд, учебная деятельность*

В современном мире, где информация доступна повсеместно, а форматы обучения постоянно меняются, учебным центрам и библиотекам приходится искать новые пути для обеспечения своей актуальности и жизнеспособности. Тесное взаимодействие между этими двумя учреждениями может стать ключом к их успешному развитию и взаимообогащению.

Цель сотрудничества Казанского подразделения Горьковского учебного центра профессиональных квалификаций и опорной линейной технической библиотеки на станции Юдино – это общие задачи и синергия.

И учебный центр, и библиотека имеют общую миссию: распространение знаний, развитие образовательных навыков и поддержку стремления людей к самосовершенствованию. Объединив усилия, они могут достичь гораздо большего, чем действуя обособленно.

Примером тому может служить опыт тесного сотрудничества Казанского подразделения и опорной линейной технической библиотеки на станции Юдино.

Вот к каким результатам пришли наши подразделения:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

- расширение аудитории: библиотека стала точкой доступа к образовательным программам учебного центра, а учебный центр привлекает новую аудиторию в библиотеку, предлагая ей ресурсы для углубленного изучения;

- повышение качества образования: библиотека обеспечивает доступ к широкому спектру литературы, научных статей, журналов и других информационных ресурсов, которые могут значительно обогащать учебные программы. Учебный центр, в свою очередь, помогает библиотеке в систематизации и каталогизации этих ресурсов, а также в организации тематических выставок и мероприятий;

- инновационные подходы к обучению: совместные проекты приводят к разработке новых форматов обучения.

Казанское подразделение Горьковского учебного центра профессиональных квалификаций и опорная линейная техническая библиотека на станции Юдино используют в своем взаимодействии, такие как:

- интегрированные курсы: курсы, сочетающие лекционные занятия в учебном центре с практическими занятиями и исследованиями в библиотеке. В нашей практике часто применяется ознакомительная экскурсия в Музей трудовой и боевой славы железнодорожного узла Юдино, проводимая заведующей библиотекой и одним из преподавателей центра. Обучающиеся прикасаются к истории возникновения и развития своей профессии. Преподаватель на живых примерах показывает какой прогресс достигнут в железнодорожной сфере.

- гибридные форматы: дни информации и дни специалиста, дополненные очными консультациями и работой с редкими экспонатами или специализированной литературой в библиотеке.

У библиотеки возникает возможность раскрыть перед слушателями специфику своих книжных фондов, ознакомить с поступлением новых отраслевых периодических изданий, показать изменения правил и руководящих документов в интерактивном формате. Таким образом дополнив тематическую лекцию преподавателя, а у педагога появляется возможность дать конкретные адресные рекомендации обучающимся.

Также взаимодействие Казанского подразделения и опорной линейной технической библиотеки на станции Юдино предоставляют мероприятия «под ключ». Учебный центр может предложить комплексные образовательные программы, основанные на фондах библиотеки, а библиотека – предоставить пространство для проектной деятельности и консультации специалистов.

Кроме этого, необходимо отметить экономическую эффективность. Объединение ресурсов, совместное использование помещений, оборудования и персонала помогает снизить операционные расходы обоих учреждений. Соответственно современные технологии позволяют создавать совместные мультимедийные материалы, которые делают знания более доступными для широкой аудитории, включая людей с ограниченными возможностями, школьников и студентов железнодорожных техникумов и ВУЗов.

Таким образом, объединив усилия, учебный центр и библиотека могут стать центрами притяжения для различных групп населения: студентов, преподавателей, исследователей, самообучающихся и всех, кто интересуется своим профессиональным развитием. Это способствует созданию активного и образованного сообщества.

Также, на Горьковской железной дороге активно развивается программа промышленного туризма, направленная на профессиональную ориентацию подрастающего поколения и популяризацию железнодорожных профессий, и взаимодействие двух имиджевых предприятий играет в этом ключевую роль.

Библиотекари проводят экскурсии по предприятиям, готовят презентации и раздаточный материал, сценарные планы мероприятий, а педагоги учебного центра проводят с ребятами практические занятия на железнодорожном полигоне, дополняя

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

теоретическую информацию и знакомя ребят непосредственно с профессиональными требованиями и навыками железнодорожных работников.

В 2025 году, на таких совместно проводимых мероприятиях побывало 211 детей из школ города Казани и Нижнекамска.

Также из крупных совместных проектов можно отметить проведение Региональной Научно-практической конференции «Роль музеев и библиотек в сохранении исторического наследия России» к 80-летию Великой Победы». Формат конференции был очно-заочным, присутствовало 47 человек. Присутствовали спикеры из Новосибирска, Кирова, Луганска, Нижнего Новгорода, Муром и Казани.

В 2026 году, Казанское подразделение Горьковского учебного центра профессиональных квалификаций и опорная линейная техническая библиотека на станции Юдино планируют продолжить плодотворное сотрудничество созданием единого информационного пространства, которое включает в себя:

- разработку общего сайта или портала, где будет представлена информация об обеих организациях, их услугах, расписании мероприятий, каталогах ресурсов;
- интеграцию баз данных: возможность поиска и заказа книг из библиотеки через систему учебного центра, и наоборот.

Соответственно планируются совместные мероприятия:

- тематические выставки, посвященные определенным областям знаний, включающие как книги и периодику из фондов библиотеки, так и материалы курсов учебного центра;
- лекции, мастер-классы, дискуссии с участием преподавателей учебного центра и экспертов, приглашенных библиотекой;
- конкурсы, викторины, квесты, связанные с литературой и образовательными темами.

Также мы будем объединять ресурсы – это организация читальных залов библиотеки и справочных пунктов непосредственно на территории учебного центра, а также предоставление учебным центром своих помещений для проведения мероприятий библиотеки (Дни информации и Дни специалиста). Здесь очень важна открытая коммуникация, демонстрация преимуществ сотрудничества и поэтапное внедрение новых инициатив.

Тесное взаимодействие между двумя структурными подразделениями – это не просто способ выживания, а мощный инструмент для развития и создания динамичной образовательной системы. Объединяя свои сильные стороны, мы можем предложить более качественные, доступные и разнообразные образовательные возможности, способствуя росту интеллектуального потенциала и формированию положительного имиджа железных дорог.

Важным аспектом является адаптация услуг для разных возрастных и социальных групп. Совместными усилиями мы разрабатываем программы для школьников, для взрослых, осваивающих новые профессии или повышающих свою квалификацию (интенсивы с доступом к специализированной литературе). Это превращает альянс в универсальное образовательное место.

В конечном счете, симбиоз учебного центра и библиотеки ведет к трансформации их общественной роли.

Из пунктов предоставления услуг мы эволюционируем в активных создателей знания, становимся предприятием, создающим имидж целой отрасли. Наши пространства становятся лабораториями для экспериментов, площадками для диалога между наукой, образованием и общественностью, что значительно усиливает социальный уровень организаций.

Таким образом, стратегический альянс, основанный на взаимном доверии и четком понимании общих целей, позволяет не только оптимизировать процессы, но и стать катализатором образовательных изменений в сообществе.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Список использованных источников

1. Замышляев О.И. Матрица перемен: как повысить эффективность изменений в компании. М.: Альпина Паблишер, 2004. 254 с.
2. Катценбах Д., Смит К. Командный подход. Создание высокоэффективной организации. М.: Альпина Паблишер, 2013. 174 с.
3. Левитин И.Е. Транспортная система – залог единства державы // Родина. 2009. №11. С. 100-101.
4. Максвелл Д. 17 неопровержимых законов работы в команде. М.: Христофор, 2006. 125 с.
5. Сазерлен Д. Революционный метод управления проектами. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 356 с.

Collaboration or necessity

Kulikova M.A.

Kazan branch of the Gorky Training Center for Professional Qualifications of the Gorky Railway – branch of JSC Russian Railways, Kazan, Russia

Karpova A.R.

Road Center for Scientific and Technical Information and Libraries of the Gorky Railway – branch of JSC Russian Railways, Kazan, Russia

The paper examines the interaction between road technical libraries and professional qualification training centers within the framework of information interaction, educational work, and industrial tourism.

Keywords: *training centers, library, social partnership, forms of interaction, library collection, educational activities*

УДК 316.61

Психика человека как объект информационной войны: методы и последствия воздействия

Лаврикова Н.И., Биркун Н.И., Саласин И.М.

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», Орел, Россия

Лаврикова В.В.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», Орел, Россия

Данная статья исследует психику человека как сложную, многокомпонентную систему, оказывающую значительное влияние на формирования целостности личности, важный ресурс в условиях информационной войны, а также основные методы психологического воздействия и их последствия. Также подчеркивается уязвимость психики и ее значимость в условиях информационных батальи.

Ключевые слова: *психика, информационная война, психологическое воздействие, психические травмы, посттравматическое стрессовое расстройство, деперсонализация, психологическая деформация, экзистенциальный кризис, когнитивный диссонанс*

Психика человека — это интегральная система, включающая мышление, память, восприятие, эмоции, мотивацию и волевое поведение. Как отмечают психологи-исследователи [1, 5, 8], психика является центральным компонентом личности, определяющим ее отношение к окружающей среде и поведение в обществе. Психика оказывает существенное влияние на жизненную позицию, эмоциональные реакции и личностные выборы человека.

Информационная война ставит психику человека в фокус влияния, делая ее предметом манипуляций и атак. В отличие от традиционного понимания войны, в которой участвуют материальные ресурсы и оружие, информационная война воздействует на мозг и сознание людей, пытаясь изменить их поведение.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Психика – это уникальная, индивидуальная система психических явлений, отражающих взаимодействие субъекта с миром. Согласно классической трактовке [2], психика реализуется через такие феномены, как: мышление и познавательная деятельность; мировоззрение и индивидуальные убеждения; восприятие и осознание реальности; эмоционально-чувственная сфера; волевая само регуляция.

Каждая из этих составляющих тесно связана друг с другом, образуя комплексную структуру психики. Именно поэтому любая атака на одну из этих областей неизбежно отражается на всем комплексе психических свойств и качеств человека.

Психика управляет восприятием, формирует субъективное пространство, устанавливает границы и смыслы бытия. Таким образом, вмешательство в психику равнозначно попытке вмешиваться в сущность человека, нарушать его идентичность и жизненную ориентацию.

В условиях информационной войны психика человека становится стратегическим ресурсом, который стремятся захватить и эксплуатировать заинтересованные стороны [3]. Основной механизм такой экспансии строится на изменении представлений человека о мире, управлении его реакциями и мотивацией.

Психика человека отличается уникальной способностью к пластичности и изменчивости. Это свойство обусловлено нейрофизиологическими характеристиками мозга, а также культурными и социальными условиями, в которых живет человек. В информационной войне это свойство становится уязвимой стороной, поскольку позволяет манипулировать убеждениями, эмоциями и поведением человека.

Психическое воздействие осуществляется разными способами.

- Формирование стереотипов и предвзятых мнений. Этот метод направлен на создание искусственных ассоциаций, закрепляющихся в сознании людей и управляющих их поведением. Например, если человеку ежедневно сообщают о каком-то народе как о «террористах», он автоматически воспринимает эту категорию как источник угрозы.

- Эмоциональное воздействие. Эмоции управляют поведением человека намного сильнее, чем логика. В условиях информационной войны на первое место выходят страх, ненависть, ревность, жадность и зависть. Именно эти эмоции запускают каскады иррациональных действий, направленных на защиту иллюзорных представлений.

- Изменение когнитивной структуры. Люди воспринимают мир через призму своего знания и опыта. Чем меньше у человека информации, тем проще его ввести в заблуждение. Через потоки псевдонаучных заявлений, фейковых новостей и подтасовок фактического материала создается искаженная картина реальности.

- Эксплуатация психологических слабостей. Психика человека уязвима перед угрозой поощрения и порицания, принуждением и уговорами. Управление этими рычагами позволяет удерживать аудиторию в плену ложных иллюзий.

Последствия психологического воздействия в информационной войне многочисленны и порой необратимы [4]. Охарактеризуем самые распространенные из них.

- Психические расстройства. Это тревожные расстройства, депрессия, панические атаки, истерия, нарушения сна и аппетита, навязчивые мысли и фантазии.

- Деструктивные привычки. Под действием стресса и дискомфорта люди обращаются к алкоголю, курению, азартным играм и другим способам бегства от реальности.

- Потеря ориентации. Человек теряет способность ориентироваться в потоке информации, падает вера в общепринятые нормы и ценности, нарастает ощущение бессмысленности жизни.

- Коммуникационные сбои. Общение между людьми нарушается, нарастает взаимное недоверие, уменьшается эмпатия, растет раздражение и агрессия.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

– Патриотический фанатизм. Иногда люди реагируют противоположным образом, закрываясь в жестких конструкциях патриотического сознания, не терпящем возражений и самокритики.

– Комплекс мученичества. Некоторые граждане начинают воспринимать себя жертвой всемирного заговора, обвиняя всех вокруг в своих неудачах и лишениях.

– Демократический абсентеизм. Народ отказывается голосовать, участвовать в выборах, митингах и иных формах публичной активности, предпочитая оставаться дома и наблюдать за борьбой извне.

Информационная война ставит психику человека в центр столкновения интересов сторон [6]. Каждая сторона стремится навязать нужную ей интерпретацию событий, сформировать лояльность аудитории и добиться нужных политических и экономических выгод. Приведем более подробную классификацию методов и подкрепим их историческими примерами.

Пропаганда - старейший и самый простой способ повлиять на общественное сознание, суть которого сводится к одностороннему изображению событий, преувеличению положительных качеств собственной стороны и подчеркиванию отрицательных черт оппонентов. Классический пример - использование пропагандистских фильмов нацистской Германии времен Второй мировой войны, таких как фильмы режиссера Лени Рифеншталь, которые прославляли немецкое превосходство и подавляли любые сомнения относительно политики Гитлера.

Дезинформация – разновидность пропаганды, рассчитанная на сознательное искажение фактов [7]. Один из классических примеров – американская кампания по обвинению Ирака в производстве оружия массового уничтожения накануне вторжения в Ирак в 2003 году. Информация оказалась ложью, но успела оказать сильнейшее воздействие на общественное мнение и привести к войне.

Эмоции влияют на поступки сильнее рациональных аргументов. Методы манипуляции эмоциями основываются на активации экзистенциалов человека, таких как страх, негодование, гордость, сострадание. Яркий пример – кампания против России в западных СМИ после воссоединения Крыма с Россией в 2014 году. Массированное освещение трагедий вроде крушения рейса МН17 сопровождалось прямыми бездоказательными обвинениями России, вызывая волны возмущения и антипатии к нашей стране.

Психологические операции нацелены на изменение восприятия реальности целевой аудиторией. Они осуществляются скрытно и непрямо, используя символы, образы и контексты, формирующие подсознательные установки. Пример - американские листовки, сбрасываемые над Северным Вьетнамом во время Вьетнамской войны, призывавшие местных жителей перейти на сторону союзников. Образ вражеского солдата нередко демонстрировался как угроза семье и обществу, чтобы усилить тревогу.

Информационная война ставит психику человека под удар, вызывая серьезные психологические травмы, которые могут оставить неизгладимый след на сознании и поведении индивида. Рассмотрим основные виды психологических травм и их последствия в данном контексте.

1. Острый стрессовый синдром.

Это мгновенная реакция на неожиданное и неприятное событие, характеризующаяся такими симптомами, как тревога, растерянность, эмоциональная возбудимость, бессонница, кошмары, проблемы с концентрацией внимания. В условиях информационной войны подобный эффект достигается посредством постоянного потока тревожащих новостей, шокирующих видеороликов, грубых манипуляций и угроз.

Причины: непрекращающийся поток негативной информации, постоянные предупреждения о грядущих катастрофах или нападениях, навязываемые сценарии неизбежной катастрофы.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Последствия: панические атаки, иррациональный страх, нарушение нормального режима сна и отдыха, затруднения в выполнении обычных ежедневных задач, развитие общей подозрительности и паранойи.

2. Посттравматическое стрессовое расстройство.

Такое расстройство развивается, когда человек неоднократно получает негативные сигналы, свидетельствующие о реальной или воображаемой угрозе своему существованию или благополучию окружающих. В условиях информационной войны такое расстройство формируется через многократное повторение негативных историй, фотографий и видеоклипов, демонстрации жестокости и страданий.

Симптомы: повторяющиеся флешбеки и кошмары, избегание любых напоминаний о негативных событиях, нетерпимость к громким звукам, ярким светам и другим стимулам, чувство пустоты, безразличия, потеря контакта с близкими.

Последствия: замкнутость, одиночество, проблемы в отношениях, возможность длительной нетрудоспособности, потребность в дорогостоящей терапии и медикаментах, склонность к зависимостям (алкоголь, наркотики).

3. Тревожно-фобические расстройства.

Такие расстройства формируются в условиях постоянного ощущения небезопасности, отсутствия ясности в восприятии окружающей среды и неясности перспектив. Тревожность возникает как следствие бесконечного поступления тревожащей информации, мифов и страхов, созданных искусственно.

Причины: систематические сообщения о болезнях, эпидемиях, тайных заговорах, недостаток достоверной информации и непрозрачность государственных институтов, игнорирование реальных проблем и уход в инфошум.

Последствия: хроническое физическое напряжение, утомляемость, неврозы, панические атаки, головокружение, головная боль, неконтролируемая раздражительность, агрессивность, сокращение социальной активности, замкнутость, боязливость.

4. Депрессии и апатия.

Находясь долгое время под воздействием негативной информации, человек может впасть в состояние глубокой депрессии, сопровождающейся безнадежностью, ощущением беспомощности и пониженной самооценкой. Формируются такие чувства, как никчемность, потерянности, опустошенность.

Причины: искусственное нагнетание атмосферы катастрофы и уныния, дезорганизация и хаос в обществе, ограничение права на выражение мнения и свободы слова.

Последствия: потеря интереса к жизни, отсутствие мотивации, самоустранение от социальных контактов, друзей и родных, постепенное ухудшение физической формы и здоровья, возрастание вероятности самоубийства.

5. Агрессивность и ненависть

Агрессия и ненависть часто становятся следствием длительных информационных атак, создающих образ врага, виноватого во всех бедах. Люди, погружаясь в подобную среду, становятся источником открытого недовольства, раздражения и злобы.

Причины: однобокое освещение событий, бездоказательно подчеркивающее вину одних и оправдывающее других, экстремистские взгляды, продвигаемые в СМИ и соцсетях, присвоение определенным группам статуса врагов или пособников зла.

Последствия: межличностные конфликты, ссоры, драки, этнический и социальный антагонизм, радикализация общества, рост насилия и преступности.

6. Истощение и выгорание.

Иногда результатом информационной войны становится истощение психики, называемое профессиональным выгоранием или эмоциональным выгоранием. Интенсивное воздействие негативной информации вынуждает организм вырабатывать гормоны стресса, истощая энергетические запасы тела и психики.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Причины: вечная концентрация на тревожных сообщениях и событиях, недоверие к окружающим и самим себе, устойчивое чувство непреодолимости и безысходности.

Последствия: полная потеря интереса к любым занятиям, сонливость днем и бессонница ночью, физическое и эмоциональное истощение. Повышенная восприимчивость к вирусным и инфекционным заболеваниям.

7. Потеря ориентации и идентификация.

В условиях информационной войны может произойти полная дезориентация, затрудняющая человеку понимание своей принадлежности и идентификации. Отсутствие ясных ориентиров, поток ложной информации делают невозможным правильное восприятие реального мира.

Причины: противоречивые утверждения и ложные факты, попытки заставить сомневаться в собственных убеждениях и взглядах, отсутствие надежных критериев истины и достоверности.

Последствия: аморфность сознания, путаница в мышлении, культурная разобщенность, формирование девиантных субкультур и сект.

8. Социальные и культурные последствия.

Повсеместное присутствие негативных сигналов в общественном пространстве провоцирует культурную деформацию, исчезновение общих этических норм и ослабление традиционной культурной идентичности. Вместо позитивных ориентиров общество ориентируется на конспирологию, скептицизм и цинизм.

Причины: искусственно созданная атмосфера взаимного недоверия, антинациональные настроения, разжигание этно-националистической розни, искусственное разделение общества на элиту и аутсайдеров.

Последствия: всплески национализма и сепаратизма, деморализация населения, криминализация среды, глубокая социальная поляризация.

Воздействие на психику в рамках информационной войны вызывает существенные и долговременные последствия. Рассмотрим их подробнее.

1. Травматизация психики.

Любое длительное воздействие отрицательной информации приводит к нарушениям психического здоровья. Когда страна подвергается мощным информационным ударам, возникает массовая депрессия, страхи, чувство беспомощности. После распада Югославии десятки тысяч сербов испытали симптомы посттравматического расстройства, связанного с потоком негативных сообщений о преступлениях сербских войск.

Подобные явления наблюдались и в российском обществе после раскола 1990-х годов, когда резкие изменения политического курса сопровождались постоянным потоком критики властей и разочарованием в прежних идеалах.

2. Утрата социальной сплоченности.

Разобщенность общества – одно из желаемых последствий информационной войны. Например, после распада Советского Союза российское общество столкнулось с острым социальным кризисом, усиленным активным внешним влиянием, направленным на разрыв традиционных связей и взаимоподдержки.

Американцы активно использовали подобные методы в странах Центральной Азии, где националистические и религиозные противоречия провоцировали вражду и нестабильность, что ослабляло регион и открывало дорогу внешним игрокам.

3. Угнетение воли и мотивации.

Информационная атака часто сопровождается чувством бессилия и апатии. Граждане начинают воспринимать собственное правительство как неэффективное и неспособное защитить страну. Подобное произошло в некоторых республиках бывшего СССР, где жители потеряли доверие к собственным правительствам и повернулись к Западу в поисках альтернативных ориентиров. Классический пример – Украина после Евромайдана, когда значительная часть населения почувствовала необходимость перемен, восприняла

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

западные послы о свободе и демократии, игнорируя местные реалии и последствия геополитических сдвигов.

Обозначим основные способы защиты от психологического воздействия.

Эффективная защита психики возможна только при комплексном подходе, действующем на уровне отдельного человека, коллектива и государства.

Индивидуальная ответственность начинается с умения анализировать получаемую информацию, отличать правду от лжи, понимать мотивы авторов публикаций. Желательно регулярно проверять информацию из разных источников, научиться распознавать стереотипы и шаблоны подачи материала. Например, проверка новостей в открытом доступе и сравнение позиций разных изданий способны уберечь от поспешных выводов и предотвратить попадание под чужое влияние.

Коллективное сопротивление основано на единстве взглядов и взаимопонимании. Консолидация сообществ, объединение семей и соседей в дискуссиях, обсуждение общественно-политических событий способствуют формированию здорового иммунитета к чужой пропаганде. Например, общество, которое сохранило внутренний диалог и взаимопонимание даже в условиях внешнего давления и попыток расколоть общество.

Государство играет ключевую роль в противодействии психологическим атакам. Контроль над источниками информации, установление правовых рамок цензуры и ограничение доступа к недостоверным данным важны для защиты национального самосознания. Китай, например, создал сложную систему фильтрации интернет-контента («Великий китайский файрвол»), направленную на исключение нежелательного контента, угрожающего государственному строю и внутреннему спокойствию.

Психика человека, безусловно, является главной мишенью информационной войны. Те, кто владеет инструментами воздействия на психику, получают преимущество в борьбе за политическую гегемонию и господство. Защищать психику значит охранять свободу мыслей, независимость мнений и целостность человеческого достоинства.

Список использованных источников

1. Алаудинов А.А. Когнитивная и ментальная составляющие современной гибридной войны / А.А. Алаудинов, А.В. Манойло // Вопросы политологии. 2024. Т. 14. № 2(102). С. 583-591.
2. Борзова Е.П. Ментальные войны как новый вызов современному миру / Е.П. Борзова, А.А. Ковалев // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2022. № 4(36). С. 70-76.
3. Гавриш А.Д. Апелляция к будущему в массовой коммуникации / А.Д. Гавриш, Е.В. Гуляева, Л.Г. Компаньева // Философская мысль. 2023. № 11. С. 78-89.
4. Ильницкий А.М. Ментальная война России // Военная мысль. 2021. № 8. С. 19-33.
5. Каменская Е.Н. Информационно-психологическая безопасность / Е.Н. Каменская, М.Г. Фирсова. Ростов-н/Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2025. 133 с.
6. Караваев И.Н. Концепция ментальной войны: сущность, содержание, роль и место в учении о войне и армии // Гуманитарный вестник Военной академии Ракетных войск стратегического назначения. 2021. № 4(26). С. 62-67.
7. Ковалев А.А. Информационная война: ценности, идеологические противостояния и пути защиты // Социум и власть. 2024. № 3(101). С. 7-23.
8. Проценко М.А. Влияние информационного потока на психику современного человека и его последствия // Общество. 2025. № 1-1(36). С. 84-85.

Human psyche as an object of information warfare: methods and effects

Lavrikova N.I., Birkun N.I., Salasin I.M.

Russian Federation Security Guard Service Federal Academy, Orel, Russia

Lavrikova V.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orel State University named after I.S. Turgenev», Orel, Russia

This article explores the human psyche as a complex, multicomponent system that has a significant impact on the formation of personality integrity, an important resource in an

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

information war, as well as the main methods of psychological influence and their consequences. The vulnerability of the psyche and its significance in the context of information battles are also emphasized.

Keywords: *psyche, information warfare, psychological impact, mental trauma, post-traumatic stress disorder, depersonalization, psychological deformity, existential crisis, cognitive dissonance*

УДК 378.14

Компетентностный подход в системе профессиональной подготовки в вузе

Малицкая Е.В.

ФГБОУ ВО «Азовский государственный педагогический университет
им. П.Д. Осипенко», Бердянск, Россия

В данной статье рассматривается актуальная на сегодняшний день проблема реализации компетентностного подхода в системе профессиональной подготовки специалистов в высшей школе. Выделяются и описываются сущность компетентностного подхода, анализируются современные подходы к структуре профессиональной компетентности специалиста, а также педагогические условия ее формирования образовательном процессе вуза.

Ключевые слова: *профессиональная подготовка, образовательный процесс вуза, компетентностный подход, профессиональная компетентность*

Современная система образования характеризуется процессами стремительного переосмысления целей и результатов обучения, что обуславливает непрерывные трансформации этой сферы. Альтернативой традиционного вектора в образовании, ориентированного на передачу и последующую репродукцию информации, является компетентностный подход, направленный на развитие способности выпускника вуза применять освоенные компетенции в реальных жизненных и профессиональных ситуациях.

Современные авторы рассматривают профессиональную компетентность в виде фиксированной совокупности компонентов, которая предполагает интеграцию традиционного синтеза знаний, умений, навыков с личностными качествами обучающегося в целостную структуру профессиональной компетентности (Е.А. Бероева [2], М.А. Джамалханова [3], А.А. Михайлов, Н.В. Керемли [6] и др.). Если в большинстве исследований раскрываются проблемы формирования компетентностей определенной образовательной профессиональной направленности, то Н.С. Кошечкина трактует это психологическое новообразование в структуре личности более широко – это: «феномен, на основе которого специалист будущего способен эффективно и качественно выполнять свою профессиональную деятельность, совершенствуя ее за счет расширения диапазона профессиональных и профессионально-личностных компетенций ... на основе которой не только формируются разнообразные ее формы, но и определяется множество «Х-образов» будущих специалистов» [5, с. 380].

В этом контексте подготовка высококвалифицированных специалистов приобретает особую значимость, поскольку в процессе вузовского обучения формируются универсальные учебные действия в структуре личностных новообразований студента, что в будущем создает предпосылки для успешного освоения информации на всех последующих этапах его жизнедеятельности и эффективной трудовой деятельности.

В научной литературе профессиональная компетентность специалиста имеет вариативную трактовку. Так, Ж.Э. Рустамов, подчеркивая обширность и универсальность знаний, умений и навыков, необходимых будущим специалистам для успешной деятельности в современном социуме, определяет этот феномен и как результат, и как цель

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

вузовского образования, достижение которой способствует успешности и эффективности профессиональной деятельности и в любых коммуникативных проявлениях человека, независимо от профессии [7]. Д. С. Ткач рассматривает ее как «единство его теоретической и практической готовности к осуществлению профессиональной деятельности и его профессионально значимых личностных качеств» [8, с. 9]. Согласно исследованиям О. А. Ульяниной, компетентность «является интегральной характеристикой и показателем индивидуализации личности. Сформированная компетентность личности позволяет ей адаптироваться в изменяющихся социокультурных, информационно-технологических, экономических, политических условиях современного общества» [9].

Таким образом, исследователи единодушны в том, что профессиональная компетентность имеет двойственную структуру, но расходятся во взглядах на компоненты, составляющие личностно значимые качества компетентного специалиста. Во многом это зависит от специфики и направленности трудовой деятельности, но исследователи выделяют также и универсальные компоненты профессиональной компетентности.

Так, Е. В. Барышникова рассматривает ее как «интегративное качество личности, включающее в себя когнитивный, деятельностный, эмоционально-мотивационный компоненты» [1, с. 99], которые являются показателями мотивированного осознания индивида ценности своей трудовой деятельности. Н. С. Кошечкина в личностной составляющей профессиональной компетентности будущего специалиста выделяет его способность мыслить, говорить, вести себя, «ориентируясь на профессиональную этику, другими словами, идентифицировать себя с соответствующим образом будущего специалиста» [5, с. 381]. В исследованиях О. А. Ульяниной личностный компонент профессиональной компетентности включает интеллектуальные, эмоциональные, нравственные составляющие, что, по мнению автора, способствует сохранению культурно-исторических, этносоциальных ценностей социума [9]. М. И. Корчагина считает, что компетентный специалист характеризуется такими личностными качествами, как ответственность, организованность, целеустремленность, адекватность взаимодействия с окружающими и обществом в целом [4].

Методологическим основанием компетентностного подхода выступает признание того, что профессиональная компетентность формируется только в деятельности и реализуется через деятельность в процессе активного освоения окружающего мира. Поскольку основополагающим принципом формирования профессиональной компетентности личности является принцип активности, то подготовка будущих специалистов на основе компетентностного подхода требует инноваций и в содержании, и в технологиях обучения.

В современной практике вузовской подготовки можно выделить несколько ключевых направлений реализации компетентностного подхода на основе принципа активности. Обновления требуют, прежде всего, рабочие программы подготовки: в них должен быть отражен перечень ожидаемых результатов обучения, достижение которых обеспечивается соответствующим содержанием и технологиями, а также целесообразные средства и алгоритмы оценивания достигнутых обучающимися результатов учебной деятельности.

Среди активных методов в подготовке специалистов можно выделить, прежде всего, расширение практической направленности обучения через организацию различных видов практик, моделирование профессиональных ситуаций в образовательном процессе вуза, усиление исследовательской составляющей в учебной деятельности студентов, использование рефлексивных методов оценивания реализованной обучающимися деятельности.

Внедрение проектных методов обучения способствует формированию междисциплинарных и метадисциплинарных компетенций будущих специалистов, а также дает возможности осознанного понимания нужности и важности выполняемой трудовой функции.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Развитие цифровых компетенций, необходимых для работы в современной информационно-образовательной среде включает не только обучение использованию цифровых инструментов, но и формирование способности к критической оценке информации, обеспечению информационной безопасности обучающихся.

Модульное построение образовательных программ, позволяющее интегрировать теоретическую и практическую подготовку, также является одним из ключевых аспектов подготовки профессионала в вузе.

Компетентностный подход в подготовке будущих учителей не является нововведением в педагогическую практику, но по-прежнему актуален, поскольку представляет собой целостную методологическую систему, ориентированную на формирование у будущих педагогов способности успешно решать профессиональные задачи в динамично меняющихся условиях современного образования.

Список использованных источников

1. Барышникова Е.В. Профессиональная компетентность будущих педагогов-психологов: монография. Челябинск: Изд-во Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2017. 239 с.
2. Бероева Е.А. Управление развитием профессиональной компетентности преподавателя в дополнительном профессиональном образовании // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции (Оренбург, 26–27 января 2022 г.). Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2022. С. 3901-3905.
3. Джамалханова М.А. Компетентностный подход как основа формирования готовности к профессиональной деятельности учителя музыки // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 68-3. С. 75-79.
4. Корчагина М.И. Личность педагога: модель компетентности // Научные исследования в образовании. 2008. №4. [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/lichnost-pedagoga-model-kompetentnosti> (дата обращения: 02.03.2026).
5. Кошевая Н.С. Модель структуры профессиональной компетентности специалиста будущего // Kant. 2025. №2 (55). [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-struktury-professionalnoy-kompetentnosti-spetsialista-buduschego> (дата обращения: 02.03.2026).
6. Михайлов А.А. Понятие «профессиональная компетентность будущего бакалавра педагога-психолога» и его формирование средствами проекта «Дети в университете» / А.А. Михайлов, Н.В. Керемли // Обзор педагогических исследований. 2023. Т. 5. № 2. С. 219-225.
7. Рустамов Ж.Э. Основные проблемы развития профессионально-педагогической компетентности педагогов // Экономика и социум. 2024. №2-2 (117). [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-problemy-razvitiya-professionalnopedagogicheskoy-kompetentnosti-pedagogov> (дата обращения: 04.03.2026).
8. Ткач Д.С. Организационно-педагогические условия формирования профессиональной компетентности педагога-психолога в комплексе «сельский педагогический лицей – педагогический вуз»: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Краснодар, 2007. 23 с.
9. Ульянина О.А. Компетентностный подход в научной парадигме российского образования // Психолого-педагогические исследования. №10(2). С. 135–147.

Competence-based approach in the university's professional training system

Malitskaya E.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Osipenko Azov State Pedagogical University», Berdyansk, Russia

This article examines the current problem of implementing a competence-based approach in the system of professional training of specialists in higher education. The essence of the competence approach is highlighted and described, modern approaches to the structure of professional competence of a specialist are analyzed, as well as the pedagogical conditions of its formation in the educational process of the university.

Keywords: professional training, university educational process, competence approach, professional competence

Генезис и современное состояние цифровизации дактилоскопии

Миролюбов С. Л., Вильданов Р.Р., Юсупова А.И.

Казанский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия им. В.М. Лебедева», Казань, Россия

Авторами рассматриваются современные тенденции цифровой трансформации криминалистической дактилоскопии. Анализируются изменения, происходящие на этапах собирания, исследования и учета дактилоскопической информации под влиянием внедрения автоматизированных систем (далее - АДИС), современных оптических методов и программного обеспечения. Особое внимание уделяется актуальности перехода от аналоговых методов к цифровым, а также проблемам материально-технического и правового характера, сопровождающим этот процесс. Обосновывается вывод о том, что цифровизация является ключевым фактором повышения эффективности идентификации личности в раскрытии и расследовании преступлений.

Ключевые слова: цифровизация, дактилоскопия, АДИС «Папилон», следы рук, криминалистическая техника

Дактилоскопия, являясь традиционным и наиболее распространенным методом идентификации личности в криминалистике, в последние десятилетия претерпевает фундаментальные изменения, обусловленные общими процессами цифровой трансформации общества. Как справедливо отмечает В.Х. Каримов, «потенциал криминалистической дактилоскопии далеко не исчерпан. Появляется принципиально новая техника и методы собирания, исследования, обработки и хранения дактилоскопической информации, активно в деятельность экспертных подразделений внедряются электронно-цифровые технологии» [5, с. 1].

Актуальность цифровизации дактилоскопии продиктована несколькими факторами. Во-первых, статистика неумолимо свидетельствует о росте преступлений, в том числе совершенных с использованием информационно-телекоммуникационных технологий, что требует адекватного технического ответа от криминалистики. Как указывает В.А. Гаужаева, «статистические данные о преступлениях, совершенных с использованием информационно-телекоммуникационных технологий в 2023 г., свидетельствуют о росте зарегистрированных преступлений на 29,7% в сравнении с 2022 г.» [2, с. 52]. Во-вторых, именно цифровые методы позволяют значительно сократить время обработки следов и повысить достоверность идентификации. В-третьих, цифровизация обеспечивает интеграцию разрозненных ведомственных учетов, что является необходимым условием для эффективного раскрытия преступлений, в том числе «по горячим следам». Традиционные методы уже не успевают за растущими объемами информации, и единственным способом повышения эффективности является внедрение автоматизированных систем [1, с. 83].

Целью настоящего исследования является выявление основных тенденций цифровизации криминалистической дактилоскопии и определение степени влияния современных технологий на качество раскрытия и расследования преступлений.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать изменения в методах собирания и фиксации следов рук под влиянием цифровой техники.
- Рассмотреть роль автоматизированных дактилоскопических информационных систем (АДИС) в процессе исследования следов и ведения криминалистических учетов.
- Выявить проблемы, сдерживающие процесс цифровизации дактилоскопии в практической деятельности правоохранительных органов.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Первой и наиболее заметной тенденцией цифровизации является трансформация этапа собирания доказательств. Современная криминалистика отказывается от простого фотографирования следов. На смену приходят комплексные оптико-цифровые методы. Как описывает В.Х. Каримов, использование источников экспертного света, таких как «Crime-lite 82S», в сочетании с цифровыми камерами высокого разрешения позволяет фиксировать не только общий рисунок папиллярных узоров, но и микропризнаки — контуры краев папиллярных линий и строение пор [5, с. 3]. Это открывает новые горизонты для пороскопических и эджеоскопических исследований непосредственно в полевых условиях. Автор подчеркивает необходимость создания портативных «криминалистических смарт-камер», которые объединяли бы функции фотофиксации, обработки изображения и проверки по базам данных, что позволило бы решать идентификационные задачи еще на месте происшествия, не дожидаясь возвращения в лабораторию [5, с. 4]. Этот вывод коррелирует с мнением В.А.Гаужаевой, которая отмечает, что совершенствование методов эксплуатации технических средств направлено, в том числе, на расширение целей их применения и модернизацию технической оснащенности [2, с. 54].

Вторым ключевым направлением является повсеместное внедрение автоматизированных дактилоскопических идентификационных систем (АДИС). В странах постсоветского пространства, включая Россию и Казахстан, доминирующей системой является АДИС «Папилон». Н. Бритвак в своем исследовании подробно описывает функционал этой системы: «В системе «Папилон» имеется 2 уровня доступа: «Оператор» и «Администратор». Доступ уровня «Оператор» позволяет формировать первичные учетные карточки следов, производить их сканирование и загрузку в базу» [1, с. 91]. Для ускорения процедур дактилоскопирования широко используются станции бесцветного дактилоскопирования «Живой сканер», что переводит процесс получения образцов в полностью цифровой формат, отказываясь от традиционных бумажных карт и краски [1, с. 87]. Е.С. Иванова также подтверждает этот тренд, отмечая, что «информационные технологии постепенно позволяют специалистам отказываться от использования традиционных дактилоскопических бумажных карт и чернил, что существенно экономит временные и человеческие ресурсы», приводя в пример программу FingerCard в сочетании с дактилоскопическим сканером [3, с. 49].

Цифровизация кардинально меняет подход к ведению криминалистических учетов. Если раньше дактилоскопические картотеки были громоздкими и труднодоступными, то сейчас информация концентрируется в единых базах данных. В.А.Гаужаева указывает на перспективу «сведения комплексов разрозненных ведомственных АИПС (в том числе АИПС государств, входящих в СНГ) в единую государственную (и межгосударственную) систему информационно-аналитического обеспечения» [2, с. 51]. Это позволяет проводить проверку следов с места происшествия по миллионам дактилокарт за считанные минуты. В.Х. Каримов идет дальше, предлагая законодательно закрепить создание единой базы биометрической информации, включив в нее не только отпечатки пальцев, но и иные биометрические данные, обосновывая необходимость принятия Федерального закона «О государственной биометрической регистрации в РФ» [5, с. 6].

В сфере экспертного исследования цифровые технологии открывают возможности для решения сложных диагностических задач. Как отмечает А.В. Козлов, фальсификация дактилоскопической информации становится новым вызовом, и для его преодоления также необходимы цифровые методы [4, с. 56]. В.Х. Каримов акцентирует внимание на необходимости совершенствования не только техники, но и методик. Он указывает на перспективность разработки программ, способных сопоставлять микропризнаки (контуры краев, строение пор), что особенно важно при работе с фрагментарными следами, где деталей папиллярных линий недостаточно для традиционной идентификации [5, с. 5]. Кроме того, активно развиваются методики диагностики — определения возраста, пола,

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

давности образования следа, что требует сложного математического и программного анализа оцифрованных изображений.

Несмотря на очевидные преимущества, процесс цифровизации сталкивается с серьезными проблемами, преимущественно организационного и материально-технического характера. Н. Бритвак, анализируя деятельность подразделений МВД Казахстана, констатирует: «Прежде всего, это недостаточное материально-техническое обеспечение данных подразделений современными технико-криминалистическими средствами... существенной проблемой... остаётся недостаточное оснащение компьютерами и оргтехникой» [1, с. 84]. Дефицит базовых материалов (дактилоскопических пленок) вынуждает использовать подручные средства, такие как скотч, что может повредить следы [1, с. 87]. В.А.Гаужаева также подчеркивает, что «текущее состояние технико-криминалистического обеспечения следственной деятельности, как правило, не соответствует реальным потребностям практики раскрытия и расследования преступлений и потенциальным возможностям современной науки и техники» [2, с. 50]. Это свидетельствует о разрыве между научными разработками и их внедрением в повседневную практику.

Для преодоления выявленных проблем и ускорения цифровизации дактилоскопии представляется необходимым реализовать комплекс мер.

Внедрять нейросетевые алгоритмы компенсации искажений – внедрение в мобильные сканеры нейросетей, способных в реальном времени реконструировать поврежденные или нечеткие фрагменты папиллярных узоров, что позволяет получать пригодные для идентификации образцы даже с низкокачественных следов непосредственно на месте происшествия.

Использовать голографическую регистрацию следов – использование портативных голографических камер для создания точных 3D-моделей следов без физического контакта, что исключает риск их повреждения при изъятии и позволяет проводить экспертизу с объемным изображением, сохраняя исходный след нетронутым.

Интегрировать Блокчейн-верификацию цифровых следов – фиксация всех действий с цифровыми дактилоскопическими данными в распределенном реестре, что гарантирует их неизменность и подлинность на всех этапах расследования, исключая возможность фальсификации доказательств.

Цифровизация дактилоскопии в Российской Федерации началась еще в конце 90-х годов с появлением компьютеров, а дальнейший импульс для ее развития был дан принятием Федерального закона "О государственной дактилоскопической регистрации в Российской Федерации" от 25.07.1998 N 128-ФЗ. Уже к 2000 году по всей России в ОВД заработала система мультибиометрической идентификации АДИС Папилон, что позволило перевести весь массив дактилоскопических карт в цифровой формат. Модернизация аппаратно-программных комплексов АДИС Папилон, была продолжена и дальше и на данный момент функционирует последняя версия программы АДИС (AFIS)-9 чей процесс работы включает в себя такие этапы как, сканирование и цифровизация отпечатков, сравнение и поиск совпадений, анализ и обработка результатов, но ключевым изменением данной версии стало внедрение нейросети, которая автоматизирует этап работы, традиционно считавшийся «ручным» - просмотр экспертом рекомендательных списков, сформированных в результате автоматических поисков, лишь финальная стадия анализа рекомендательных списков — просмотр предложенных нейронной сетью кандидатов, каждый из которых с высокой степенью вероятности является «родным», требует участия эксперта. Благодаря подобным изменениям существенно увеличилась скорость, связанная с вводом и проверкой отпечатков пальцев.

Таким образом, цифровизация криминалистической дактилоскопии является объективным и необратимым процессом, который охватывает все этапы работы со следами: от их обнаружения на месте происшествия до экспертного исследования и постановки на

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

учет. Внедрение АДИС, цифровых методов фиксации и анализа данных многократно повышает оперативность и достоверность идентификации личности, что напрямую влияет на раскрываемость преступлений. Это требует не только внедрения технологий, но и постоянного совершенствования методик, а также преодоления существующего разрыва между научным потенциалом и реальным техническим оснащением правоохранительных органов. Только комплексный подход, объединяющий техническое перевооружение, развитие методической базы и совершенствование правового регулирования, позволит полностью реализовать огромный потенциал цифровой дактилоскопии.

Список использованных источников

1. Бритвак Н. Деятельность оперативно-криминалистических подразделений МВД Республики Казахстан по обнаружению, изъятию, фиксации и исследованию следов пальцев рук и ладоней // Полицейская и следственная деятельность. 2025. № 3. С. 77-92.
2. Гаужаева В.А. Техничко-криминалистическое обеспечение: новые возможности и перспективы развития // Вестник Краснодарского университета МВД России. 2024. № 3(65). С. 50-57.
3. Иванова Е.С. Влияние информационных процессов на получение образцов для сравнительного исследования и их использование в раскрытии и расследовании преступлений // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2024. № 3. С. 47-56.
4. Козлов А.В. Определение места фальсификации дактилоскопической информации в частной криминалистической теории о фальсификации // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2024. № 3. С. 56-62.
5. Каримов В.Х. Перспективы развития криминалистической дактилоскопии в условиях цифровой трансформации общества // Полицейская деятельность. 2024. № 3. С. 30-41.

The genesis and current state of digitalization of fingerprinting

Miroljubov S.L., Vildanov R.R., Yusupova A.I.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan Branch of the Lebedev Russian State University of Justice», Kazan, Russia

The authors consider current trends in the digital transformation of forensic fingerprinting. The article analyzes the changes occurring at the stages of collecting, researching and recording fingerprint information under the influence of the introduction of automated systems (hereinafter referred to as ADIS), modern optical methods and software. Special attention is paid to the relevance of the transition from analog to digital methods, as well as the logistical and legal problems accompanying this process. The author substantiates the conclusion that digitalization is a key factor in increasing the effectiveness of personal identification in the detection and investigation of crimes.

Keywords: digitalization, fingerprinting, Papiilon ADIS, handprints, forensic technology

УДК 34.096

Правовое регулирование искусственного интеллекта: вызовы, мировой опыт и перспективы для России

Мирошников Д.Ю., Адаев Р.Б.

*ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина»,
Москва, Россия*

В статье проводится комплексный сравнительно-правовой и доктринальный анализ современных подходов к регулированию искусственного интеллекта (ИИ) в России, Европейском союзе, США и Китае. Исследуются ключевые правовые коллизии: субъектность ИИ, распределение ответственности, интеллектуальная собственность на генеративный контент, защита персональных данных, этические и антропологические риски. На основе риск-ориентированной модели EU AI Act, секторального регулирования в

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

США, централизованного контроля в КНР и экспериментальных правовых режимов в РФ предлагается концептуальная рамка национального законодательства. Внимание уделено балансу между инновациями, технологическим суверенитетом и общественной безопасностью.

Ключевые слова: искусственный интеллект, правовое регулирование, ответственность, генеративные модели, экспериментальные правовые режимы

Стремительное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) радикально меняет экономику, государственное управление, социальную сферу и повседневную жизнь. По прогнозам ведущих аналитических центров, к 2030 году вклад ИИ в мировой ВВП может превысить 13 трлн долларов.

Вместе с возможностями ИИ порождает системные риски: алгоритмическая дискриминация, утечки персональных данных, кибератаки через уязвимости моделей, утрата контроля над автономными системами, распространение дипфейков и манипуляций общественным мнением. Отсутствие адекватных механизмов регулирования может усилить эти угрозы и подорвать доверие общества к технологиям [7].

Искусственный интеллект перестал быть уделом только крупных корпораций — он выходит на массовый уровень использования. В банковской сфере многие решения по кредитам уже принимает искусственный интеллект [2, 8]. В случае если ИИ-ассистент откажет клиенту в кредите на основании анализа, на кого подавать иск — на банк, на разработчика или на алгоритм?

В Российской Федерации понятие ИИ закреплено в Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, утверждённой Указом Президента РФ от 10.10.2019 №490 [5]. На январь-февраль 2026 года в России отсутствует единый федеральный закон об ИИ. Регулирование осуществляется фрагментарно: через отраслевые ГОСТы, экспериментальные правовые режимы (в т.ч. в Москве) и отдельные нормы об ответственности (ст. 1079 ГК РФ и др.) [6].

Ключевые правовые коллизии остаются нерешёнными: правосубъектность ИИ, распределение ответственности за вред, причинённый автономными системами, режим интеллектуальной собственности на генеративный контент, требования к объяснимости высокорисковых решений, защита от предвзятости и манипуляций.

Цель настоящей статьи — провести сравнительно-правовой анализ современных подходов к регулированию ИИ в России, Европейском союзе (EU AI Act), США и Китае, выявить основные вызовы и, опираясь на мировой опыт и национальные приоритеты, предложить рамку регулирования в РФ, ориентированного на обеспечение технологического суверенитета, защиту прав человека и стимулирование инноваций [3, с. 106].

Теоретико-методологические основы ИИ

Искусственный интеллект (ИИ) определяется Организацией экономического сотрудничества и развития (OECD) как машинная система, способная для заданных целей самостоятельно генерировать выходные данные (решения, рекомендации, контент), делая выводы из полученных входных данных с использованием алгоритмов машинного обучения, в том числе генеративных моделей. Для систематизации уровней автономности ИИ часто используется адаптированная классификация SAE J3016 (Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation) первоначально разработанная для автономного вождения, но широко применяемая к ИИ-системам в целом (табл. 1)

Рекомендация ЮНЕСКО по этике искусственного интеллекта (2021) устанавливает базовые принципы: пропорциональность и «не причинять вреда», защита прав человека, прозрачность, справедливость и обязательный человеческий надзор [11].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Таблица 1 – Классификация по уровню автономности

Уровень	Описание	Примеры
0-2	Вспомогательные системы	Голосовые ассистенты, фильтры спама
3-4	Ограниченная автономия	Автопилоты, медицинская диагностика
5	Полная автономия (AGI)	Гипотетические системы общего ИИ

На основе международных стандартов и российской практики предлагается использовать следующие ключевые принципы регулирования ИИ:

- безопасность и минимизация рисков;
- прозрачность и объяснимость;
- справедливость и недопущение дискриминации;
- приоритет человеческого контроля;
- баланс инноваций и защиты прав человека.

Эти принципы служат методологической основой для сравнительного анализа и разработки предложений по регулированию ИИ в Российской Федерации.

Проблемные узлы регулирования

Искусственный интеллект в российском праве не признаётся субъектом права. Ответственность за вред, причинённый ИИ-системами, распределяется по аналогии с источниками повышенной опасности (ст. 1079 ГК РФ) — на оператора (владельца/пользователя системы) как безвиновную ответственность. При дефектах алгоритма (ошибки обучения, предвзятость) возможна ответственность разработчика по Закону РФ «О защите прав потребителей» или общим нормам деликтного права (ст. 1064, 1068 ГК РФ). Однако доказывание причинно-следственной связи остаётся крайне сложным, особенно при высокой автономности систем [9, с. 29].

Авторское право на контент, созданный генеративными моделями, в РФ не возникает автоматически. Согласно ст. 1228 и 1257 ГК РФ, автором может быть только физическое лицо, а произведение — результат творческого труда человека. Полностью автономно сгенерированный контент (без существенного человеческого вклада в промпты, отбор, редактуру) не охраняется авторским правом. Это создаёт правовую неопределённость: кто владеет правами — пользователь, разработчик платформы или никто? В пользовательских соглашениях большинства сервисов (в т.ч. российских) разработчик получает широкие лицензии на использование сгенерированного материала, а пользователь несёт ответственность за нарушение чужих прав при обучении модели на защищённых данных.

Обучение ИИ на открытых датасетах связано с рисками нарушения авторских и смежных прав (нарушение условий лицензий, включая copyleft), а также персональных данных. Использование персональных данных для обучения ИИ регулируется законодательством о защите персональных данных. Если в обучающем датасете присутствуют данные, по которым можно прямо или косвенно определить человека, это считается обработкой персональных данных.

Использование ИИ для профилирования и автоматизированных решений, существенно влияющих на права человека (отказ в кредите, приём на работу, меддиагностика), ограничено: такие решения не могут быть исключительно автоматизированными без человеческого контроля (поправки к № 152-ФЗ 2024–2025 гг.).

Этические и социальные риски включают алгоритмическую дискриминацию, создание дипфейков для мошенничества и манипуляций, утечки конфиденциальной информации, вытеснение рабочих мест.

В августе 2025 года Минцифры России представило проект концепции регулирования ИИ до 2030 года, ориентированной на человекоцентричный подход, баланс инноваций и безопасности. В Общественной палате и экспертном сообществе высказывается консенсус о необходимости принятия закона в 2026–2027 годах, однако, закона для немедленного

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

принятия нет. В марте 2026 года ожидается внесение законопроекта об обязательной маркировке контента, созданного ИИ (в первую очередь видео и аудио).

Правовое регулирование искусственного интеллекта в мире

Прецеденты по авторским правам на произведения, созданные с помощью ИИ, включают несколько знаковых дел. В США в 2023 году Окружной судья Колумбии Берил Хоуэлл постановила, что художественные работы, созданные с помощью искусственного интеллекта (ИИ), не могут быть защищены авторским правом, поскольку произведение не имеет человеческого авторства. В 2025 году Disney и Universal подали иск против Midjourney в США (дело продолжается на начало 2026 года) обвинив сервис в создании копий персонажей (DarthVader, Shrek и др.) путём прямого и вторичного нарушения авторских прав на основе обучения модели без разрешения [4,10].

Регулирование ИИ в ведущих юрисдикциях отражает разные приоритеты: защита прав человека в ЕС, минимизация барьеров и лидерство в США, централизованный контроль в Китае.

Европейский союз ввёл первый комплексный акт — EU AI Act (Регламент (EU) 2024/1689, вступил в силу 1 августа 2024 г.). Подход риск-ориентированный с четырьмя уровнями:

- недопустимый риск — полный запрет (социальный рейтинг, сублиминальная манипуляция, отдельные биометрические системы);
- высокий риск — строгие требования (аудит, объяснимость, человеческий надзор, оценка рисков);
- ограниченный риск — маркировка и прозрачность (чат-боты, генеративный контент);
- минимальный риск — добровольные кодексы [12].

Запреты и требования к AI literacy применяются с февраля 2025 г.; основные правила для высокорисковых систем — с августа 2026 г. (для legacy-систем — переход до 2027 г.). Акт экстерриториален, приоритет — правам человека и безопасности.

Китай использует централизованный, комплексный подход с акцентом на государственный контроль и безопасность. Китай стремится к инновациям и мировому лидерству в ИИ, он также активно использует правовые рычаги для обеспечения безопасности, контроля и соблюдения своих политических и культурных норм [1,9].

Китай ставит целью мировое лидерство в области ИИ к 2030. Создан целый комплекс административных органов (Стратегический консультативный комитет, Управление планирования и продвижения ИИ при Миннауки) В РФ концепция Минцифры заимствует риск-ориентировку ЕС и маркировку Китая. Приоритеты — технологический суверенитет и человекоцентричность. По некоторым фактам можно сказать, что ведётся строительство собственного «суверенного ИИ». Наблюдает строгий государственный контроль за допустимостью применения ИИ.

ИИ рассматривается как стратегический приоритет государственной конкурентоспособности, а не как общечеловеческое достояние.

США сохраняют децентрализованный, рыночно-ориентированный подход без единого федерального закона. В 2019 и в 2021 принимались законы для упорядочивания координирования исследований. В 2022 и 2023 поднимались вопросы этичного использования ИИ, принят указ «О безопасном, надёжном и доверенном развитии и использовании ИИ».

В 2025 было объявлено о «снятии барьеров для американского лидерства в области ИИ», президент Трамп отменил Executive Order Байдена 14110 (2023) и издал EO 14179 «Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence», фокусируясь на глобальном доминировании и устранении барьеров. Ответственность за действия ИИ различается от штата к штату. Преимущественно гражданско-правовая. Разработчики (например, OpenAI) рискуют за «злоупотребление» моделей третьими лицами, но суды (как

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

в делах 2024–2025) часто перекладывают на пользователей (компании, использующие ИИ). Приоритет — инновации и национальное лидерство [9, с. 34].

Кратко можно сказать, что в ЕС применяется жёсткое регулирование с фокусом на права; Китай — централизованный контроль с идеологической составляющей. Россия может синтезировать лучшие практики для сбалансированной модели, ориентированной на инновации и безопасность.

Практические предложения: концептуальная модель

На основе сравнительного анализа предлагается трехуровневая риск-ориентированная модель регулирования ИИ в России, сочетающая элементы EU AI Act, американской гибкости и китайского контроля, с приоритетом технологического суверенитета и защиты прав человека. Классификацию рисков можно представить в табл. 2.

Таблица 2 – Трехуровневая классификация рисков

Уровень	Примеры	Требования
I. Запрещённые практики	Сублиминальная манипуляция, немаркированные дипфейки для обмана	Полный запрет
II. Высокорисковые системы	Медицинская диагностика, автопилоты, кредитный скоринг, судебные ИИ, HR-решения	Обязательный аудит, страхование, объяснимость, реестр
III. Низкорисковые	Чат-боты, генерация текста/изображений, рекомендации	Маркировка «Создано ИИ», уведомление пользователя

Предлагаем ввести нового субъекта гражданского оборота — оператора ИИ (физическое или юридическое лицо, осуществляющее развёртывание и эксплуатацию системы в конкретной среде). Основные обязанности оператора:

- ведение лога принятия решений (хранение не менее 3 лет);
- публикация Data Card (паспорт датасета: источники, объём, предобработка, анонимизация);
- уведомление пользователей и регулятора о рисках;
- проведение оценки воздействия на права и свободы для высокорисковых систем.

Ответственность должна быть солидарная у оператора и разработчика по ст. 1079 ГК РФ (источник повышенной опасности) и ст. 1068 ГК РФ. Для высокорисковых систем — обязательное страхование гражданской ответственности.

Произведения, созданные с существенным участием ИИ, охраняются авторским правом только при наличии творческого вклада человека (промпты, отбор, редактura). Ввести категорию «произведения с ИИ-содействием» со сроком охраны 25 лет с момента создания для стимулирования оборота контента.

Можно создать институциональные механизмы: Национальный совет по этике ИИ (Минцифры, Минэкономразвития, РАН, бизнес, НКО) для разработки стандартов, рассмотрение жалоб, ежегодный доклад о рисках и Федеральный открытый реестр высокорисковых систем ИИ.

Предлагаемая модель позволяет сохранить подход «малых, но точных шагов», избежать избыточной бюрократии и обеспечить баланс между стимулированием инноваций, технологическим суверенитетом и общественной безопасностью, соответствующий задачам Национальной стратегии развития ИИ [9, с. 38]

Список использованных источников

1. Бадмаева М.Х. Философские основания применения систем искусственного интеллекта: опыт Китая / М.Х. Бадмаева, О.Б. Бальчиндоржиева, М.В. Золхоева // Вестник Бурятского государственного университета. 2024. № 3. С. 30-37.
2. Гатиятов Р. Как искусственный интеллект преобразует российский бизнес в 2025 году. [Электронный ресурс]. URL.: <https://secrets.tbank.ru/blogi-kompanij/kak-ii-preobrazuet-biznes/> (дата обращения: 09.01.2026).
3. Потехина К.А. Нейросеть как новый объект интеллектуальной собственности / К.А. Потехина, Е.О. Ананьева // Аграрное и земельное право. 2023. № 6 (222). С. 105-107.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

4. Суд в США отказал в защите авторских прав автору произведения, сгенерированного при помощи ИИ. [Электронный ресурс]. URL.: <https://habr.com/ru/news/755688> (дата обращения: 19.11.2025).
5. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2019. [Электронный ресурс]. URL.: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731>. Текст: электронный.
6. Федеральный закон от 24.04.2020 № 123-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации — городе федерального значения Москве» // Собрание законодательства РФ. 2020. [Электронный ресурс]. URL.: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45475>. Текст: электронный.
7. Харари Юваль Ной: как искусственный интеллект угрожает человечеству? // Журнал Стратегия. [Электронный ресурс]. URL.: <https://strategyjournal.ru/innovatsii/kak-iskusstvennyj-intellekt-ugrozhaet-chelovechestvu/> (дата обращения: 19.11.2025).
8. Царев К. «99% решений по кредитам в Сбере принимает искусственный интеллект» // РБК. [Электронный ресурс]. URL.: <https://plus.rbc.ru/news/638ceb2a7a8aa97b488a6194> (дата обращения: 19.11.2025).
9. Шейкин А.Г. Принципы законодательного регулирования искусственного интеллекта в США и их влияние на развитие технологического сектора // Пролог: журнал о праве. 2024. № 2(42). С. 28-38.
10. Шрек против Midjourney: почему все больше споров о нарушении ИИ авторских прав // Forbes. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.forbes.ru/mneniya/542430-srek-protiv-midjourney-pocemu-vse-bol-se-sporov-o-narusenii-ii-avtorskih-prav> (дата обращения: 19.11.2025).
11. Ethics of Artificial Intelligence // UNESCO. [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics> (дата обращения: 19.11.2025).
12. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence // Official Journal of the European Union. L 2024/1689. [Электронный ресурс]. URL.: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng> (дата обращения: 06.12.2025).

Legal regulation of artificial intelligence: challenges, global experience and prospects for Russia

Miroshnikov D.Yu., Adaev R.B.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian state university named after A.N. Kosygin», Moscow, Russia

The article provides a comprehensive comparative legal and doctrinal analysis of modern approaches to regulating artificial intelligence (AI) in Russia, the European Union, the United States and China. The key legal conflicts are investigated: the subjectivity of AI, the distribution of responsibility, intellectual property for generative content, personal data protection, ethical and anthropological risks. Based on the risk-based model of the EU AI Act, sectoral regulation in the United States, centralized control in China, and experimental legal regimes in the Russian Federation, a conceptual framework of national legislation is proposed. Attention is paid to the balance between innovation, technological sovereignty and public safety.

Keywords: *artificial intelligence, legal regulation, responsibility, generative models, experimental legal regimes*

УДК 81.25

Трудности перевода афоризмов в межкультурной коммуникации

Наличникова И.А., Павлов В.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Статья посвящена трудностям перевода афоризмов с одного языка на другой. Авторы уделяют особое внимание тому факту, что конкретных правил перевода афоризмов с русского на английский язык и наоборот не существует. Главное – это понимания смысла афоризма, его значение, а чтобы полностью оценить смысловую глубину высказывания, необходимо понять культурные корни народа, носителя данного

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

языка, которому принадлежит афоризм, его историю. Также важно упомянуть, что построчный перевод крылатых выражений недопустим.

Ключевые слова: афоризмы, поговорки, пословицы трудности, особенности перевода

Перевод относится к сложному виду творческой деятельности, так как перед переводчиком стоит основная задача точно и более полно донести не столько лексическое и грамматическое составляющее текста, сколько выполнить перевод так, чтобы сохранить характер текста – оригинала. У переводчика складывается важная задача не только полного понимания текста, но прежде всего изучения культуры переводимого языка. Сохранение особенностей стилистики при переводе – это еще одна из главных составляющих, которые требуют особого внимания. Нет такого языка, который бы не содержал различных устойчивых фраз и крылатых выражений. Часто эти выражения трудны для перевода, но, тем не менее, именно они обогащают любой язык. Устойчивое сочетание слов может не иметь подходящего варианта в другом языке. Тогда на помощь приходят синонимы. Для решения подобных задач разработаны различные словари, которые помогают переводчику подобрать нужный вариант слов.

Но даже при всем изобилии вспомогательных средств бывают такие случаи, когда перевод устойчивых словосочетаний является довольно сложным, а иногда и совсем невозможным. С крылатыми фразами ситуация гораздо проще, ведь любая крылатая фраза заключает в себе определенную мысль, например, к таким фразам относятся крылатые выражения на латыни. Если при переводе встречается выражение, к которому нельзя подобрать точное слово на языке перевода, то решить эту проблему можно с помощью описательного метода и калькирования. Переводчики, которые только начинают работать над текстами, предпочитают калькирование, которое требует дословного перевода при сохранении стилистики и лексики. Описательный метод — это применение пространственного объяснения смысла, который заложен в значении фразы. Перевод любого крылатого выражения является огромным творческим процессом, который требует как знания языка, так и творческих способностей к нахождению слов, словосочетаний и сравнений, которые помогут передать начальный смысл текста.

В художественном переводе существуют свои особые законы тождественности оригиналу. Перевод может быть очень похож с подлинником и только потому, что у художественного перевода есть свой языковой материал, который отличается от среды подлинника. Художественный перевод производная от подлинника и зависит от него, но в то же время имеет относительную самостоятельность потому, что становится фактом переводящего языка. Поэтому изучение одного и того же произведения в разных культурах имеет свою специфику, какие-то свои различия, свою историю. Наиболее талантливые русские переводчики художественных произведений ориентируются не на слово автора, а пытаются по - своему передать его восприятие и восприятие его героев, убирая или перефразируя непонятные для русского прочтения детали.

Культурные традиции определяют, какие слова и понятия являются для носителей данной культуры и языка принципиально важными, особенности восприятия мира на уровне своего языка, единственного надежного способа хранения и передачи любой информации. Перевод, как важный способ межкультурной коммуникации, связан с необходимостью опираться на культурные традиции и речевые стереотипы другого народа, не имеющих аналогов в картине мира языка перевода, что в основном определяет необходимость переосмысления и выбора других речевых средств и на уровне лексики, и на уровне синтаксиса.

Очень длительный опыт общения между всеми народами, которые говорят и пишут на разных языках, показывает то, что хороший переводчик должен не только понимать

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

смысл переводимого текста, но и владеть фразеологическим богатством языка, на который осуществляется данный перевод.

Например, перевод английских поговорок и пословиц на русский язык. У английского языка свои законы, у русского - свои. У английского языка свой порядок слов, а у русского - другой. В английской фразе никогда не может быть двух отрицаний, а в русском мы только что употребили их два: «никогда», «не». Английская фраза в буквальном смысле звучала бы так: «В английской фразе никогда может быть двух отрицаний». Русский язык гибок, и он позволяет сохранять английский порядок слов во фразе, но не всегда. Английская фраза «Hewasnotready» буквально переводится, как «он был не готов». Таков порядок слов режет слух, и мы меняем его на «Он не был готов».

Трудности перевода английских пословиц и поговорок возникают и возникали всегда. А, учитывая все особенности того или иного языка, переводить то, что считается частью культуры одного народа на другой язык очень сложно. Если для англичан смысл пословицы понятен, то для русского человека эта пословица кажется чем-то новым, поэтому смысл не всегда раскрывается полностью. Значит для того, чтобы и русский понял то, что хотели сказать пословицей англичане, надо искать русский эквивалент:

Чья бы корова мычала, а твоя помолчала [3, с.310].

Такой вариант более понятен и ближе русскому человеку. Но если перевести ее опять на английский язык, то получится следующее:

Anyone's cow may moo, but yours should keep quite [2, с.190].

Как видим, первоначальный вариант [3, с. 310] далёк от конечного [2, с.190].

Афоризмы — это краткие, ёмкие изречения с законченной мыслью, которые несут в себе не только смысл, но и культурную нагрузку. Их перевод в контексте общения на любых языках, сопряжён с рядом сложностей, которые могут привести к искажению или полной потере исходного значения. Можно выделить основные трудности и показать их на примерах. Рассмотрим причины трудностей перевода афоризмов. Перечислим некоторые из них.

1. Выбор нужного значения незнакомых слов

При переводе обычно встречаются незнакомые слова, смысл которых приходится искать в словарях. На этом этапе может возникнуть первая проблема: какое из нескольких значений выбрать? Как и в русском, так и в английском языке есть омонимы — слова, которые звучат и пишутся одинаково, но переводятся по-разному.

2. Преодоление многозначности слов

Не только омонимы могут затруднять перевод английского текста. Некоторые слова имеют несколько разных значений, а нередко далеких друг от друга. Правила перевода многозначных слов сводятся к внимательному изучению контекста. Во многих случаях установить смысловые связи и выбрать нужное значение помогают слова, стоящие рядом. В сложных ситуациях для подбора значения придется учитывать общий смысл всего текста или отрывка.

3. Выявление лексического соответствия слов

Правила перевода текста предполагают учет специфики обоих языков. В процессе толкования отдельных слов или выражений важно правильно выявить соответствия. Иногда значения лексических единиц в двух языках полностью соответствуют друг другу: «seven» — «семь», «june» — «июнь». В более сложных случаях значение слова может описываться на английском по-разному. Казалось бы, полезный всегда переводится на английский как *useful*. Полезная работа - *usefulwork*; полезные знания - *usefulknowledge* и т.д. Однако, если мы говорим о том, что овощи и фрукты полезны и плавать полезно, то единственный вариант перевода — *healthy*, потому что *useful* предполагает использование в определённых целях.

4. «Ложные друзья» переводчика

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Трудности перевода с английского на русский могут возникнуть из-за слов, которые вызывают неправильные смысловые ассоциации. Это «ложные друзья» переводчика – внешне они похожи на русские слова, но значение у них иное.

5. Изменение порядка слов

Текст состоит из предложений, которые выражают определенную мысль, облеченную в грамматическую форму согласно с законом языка. Многие русские конструкции оказываются громоздкими в сравнении с английскими фразами. Изменение смысла текста может происходить по причине отсутствия учета правил согласования времен английского глагола, неправильного использования активного и пассивного залогов. В английском языке мы придерживаемся строгих правил порядка слов, в то время как в русском языке члены предложения часто меняются местами. Отдельная сложность связана с обратным порядком слов.

6. Обратный порядок слов

При переводе высказывания с обратным порядком слов нужно помнить, что старая информация (тема) в русском предложении помещается в начале предложения, а новая информация (рема) - в конце предложения, в то время как это явление в английском предложении выражается с помощью артикля (неопределённый перед ремой и определённый перед темой):

7. Перевод безличных русских предложений

Он сложен тем, что требует использования различных активных и пассивных конструкций.

8. Переводу подлежат не отдельные слова, а понятия и смыслы.

Для полного понимания всего текста надо определить общее содержание текста, смысловые связи текста в целом и каждого предложения в отдельности, последовательность развития мысли автора, установить причинные связи в подлиннике.

9. Непереводимые слова

Не у всех русских слов существует английский эквивалент. Это не только «дача», но и отражение наших реалий, например, тепляк, зимник [1, с. 168].

Для переводчика специфика афоризма характеризуется тем, что в нем обычно обозначаются общечеловеческие проблемы, для которых лексика глубоко проработана во всех современных языках. Поэтому в структуре афоризма очень редки идиоматические «украшения» и, следовательно, перевод в большинстве случаев приближается к дословному. Конкретных правил перевода афоризмов с русского на английский язык и наоборот не существует. Главное – это понимание смысла афоризма, его значение, а чтобы полностью оценить смысловую глубину высказывания, необходимо понять культурные корни народа, носителя данного языка, которому принадлежит афоризм, его историю. Также важно упомянуть, что построчный перевод крылатых выражений недопустим.

Список использованных источников

1. Nikolaeva N., Nalichnikova I.A. Conceptual foundations of students creative thinking at Universities within the framework of new educational standard in foreign language classes // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 74-2. С. 168-170.
2. Nikolaeva N., Nalichnikova I.A. Development of professional competence of a future specialist in foreign language classes at the university // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-3. С.188-190.
3. Turetskova I.V., Nalichnikova I.A. Some intercultural features of advertising texts (on the material of the russian, german and english languages) // Mir Nauki, Kultury, Obrazovaniya. 2023. № 1 (98). С. 308-310.

Translation difficulties of aphorisms in intercultural communication

Nalichnikova I.A., Pavlov V.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

The article is devoted to the difficulties of translating aphorisms from one language to another. The authors pay special attention to the fact that there are no specific rules for translating aphorisms from Russian to English and vice versa. The main thing is to understand the meaning of the aphorism and its significance, and to fully appreciate the depth of meaning, it is necessary to understand the cultural roots of the people who speak the language of the aphorism

Keywords: aphorisms, sayings, proverbs, difficulties, translation features

УДК 621.43

Стереотипы как барьер коммуникации: русско-американский разлом

Наличникова И.А., Филиппова П.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается влияние культурных стереотипов на процесс межкультурной коммуникации между представителями русской и американской культур.

Ключевые слова: стереотипы, межкультурная коммуникация, культурные различия, коммуникативные барьеры, Россия, США, межкультурное взаимодействие

В условиях активных процессов глобализации и расширения международных контактов особую значимость приобретает проблема межкультурной коммуникации. Современный мир характеризуется интенсивным обменом информацией, идеями и ценностями между представителями различных культур. Однако успешное взаимодействие между людьми из разных культурных сред нередко осложняется наличием устойчивых стереотипных представлений.

Стереотипы формируются в общественном сознании и оказывают значительное влияние на восприятие представителей других культур, что может приводить к искажению коммуникации и возникновению барьеров взаимопонимания.

Стереотипы представляют собой упрощённые и обобщённые представления о группе людей, их поведении, ценностях и особенностях. Они возникают в результате социального опыта, культурных традиций, исторических событий и влияния средств массовой информации. С одной стороны, стереотипы выполняют определённую когнитивную функцию, поскольку помогают человеку быстрее ориентироваться в социальной реальности. Они позволяют формировать первоначальное представление о незнакомой группе людей и упрощают процесс обработки информации. Однако, с другой стороны, чрезмерная обобщённость и устойчивость стереотипов нередко приводит к искажению реальной картины мира. Люди начинают воспринимать представителей другой культуры не как индивидуальных личностей, а как носителей заранее сформированных характеристик.

Особенно ярко влияние стереотипов проявляется в межкультурной коммуникации. Когда представители различных культур вступают во взаимодействие, они часто интерпретируют поведение друг друга через призму собственных культурных установок и ожиданий. Если действия или манера общения партнёра не соответствуют этим ожиданиям, возникает чувство непонимания или недоверия. В результате стереотипы могут превращаться в серьёзный коммуникативный барьер, препятствующий эффективному взаимодействию.

Особый интерес представляет анализ стереотипов в контексте русско-американских отношений. Историческое развитие отношений между Россией и Соединёнными Штатами Америки сопровождалось периодами политической конкуренции и идеологического противостояния, что во многом способствовало формированию взаимных культурных представлений. В период холодной войны в общественном сознании обеих стран

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

закрепились определённые образы «другой стороны», которые продолжили существовать и после завершения конфронтации.

В американском общественном и медийном пространстве нередко формировался образ России как страны с жёсткой политической системой, суровым климатом и закрытым обществом. Русских иногда характеризуют как серьёзных, сдержанных и склонных к строгой иерархии в социальных отношениях. Подобные представления могут формировать определённые ожидания в процессе общения и влиять на восприятие поведения представителей российской культуры.

В российском обществе также существуют устойчивые представления об американцах. В массовом сознании американцы часто ассоциируются с прагматизмом, индивидуализмом и стремлением к материальному успеху. Кроме того, в популярной культуре иногда присутствует образ американца как человека чрезмерно оптимистичного и ориентированного на внешнюю демонстрацию дружелюбия.

Подобные представления также могут влиять на интерпретацию поведения представителей американской культуры и формировать определённые коммуникативные ожидания.

Важно отметить, что подобные стереотипы редко отражают реальное культурное разнообразие и сложность общественной жизни обеих стран. Россия и Соединённые Штаты являются многонациональными и культурно разнообразными обществами, в которых существует широкий спектр ценностей, социальных моделей и форм поведения. Тем не менее стереотипные представления продолжают оказывать влияние на процесс межкультурного общения.

Коммуникативные барьеры между представителями русской и американской культур могут усиливаться также различиями в коммуникативных стилях. Американская культура часто характеризуется как низкоконтекстная, что означает ориентацию на прямое и открытое выражение мыслей. В общении ценятся ясность, точность и способность прямо формулировать свою позицию. В деловой и повседневной коммуникации принято демонстрировать дружелюбие, активно использовать улыбку и поддерживать позитивную атмосферу общения.

Русская коммуникативная культура в большей степени связана с контекстуальными особенностями взаимодействия. Значительную роль в передаче информации играют интонация, невербальные сигналы и общий контекст ситуации. Эмоциональная искренность и глубина общения могут восприниматься как более важные, чем внешняя демонстрация дружелюбия. В некоторых случаях чрезмерная открытость или постоянная улыбка могут восприниматься как неискренность или формальность.

Когда подобные различия накладываются на уже существующие стереотипные представления, вероятность коммуникативных недоразумений возрастает. Например, прямолинейность американского собеседника может восприниматься как излишняя категоричность, тогда как сдержанность русского партнёра может интерпретироваться как холодность или закрытость. В результате формируется взаимное недопонимание, которое может негативно влиять на эффективность сотрудничества в образовательной, научной или профессиональной сфере.

Преодоление стереотипов является важной задачей современного межкультурного взаимодействия. Одним из ключевых факторов является развитие межкультурной компетенции, включающей знание культурных особенностей различных обществ, понимание различий в коммуникативных стилях и способность адаптировать собственное поведение в процессе общения. Развитие таких навыков особенно важно в условиях международного научного и образовательного сотрудничества.

Большую роль в формировании объективного восприятия других культур играет система образования. Изучение иностранных языков, культурологии и международных отношений способствует расширению культурного кругозора и формированию более

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

комплексного понимания мирового разнообразия. Кроме того, академическая мобильность, международные образовательные программы и научные конференции создают возможности для прямого взаимодействия между представителями разных культур.

Значительное влияние на формирование общественных представлений оказывают также средства массовой информации и цифровые коммуникации. Современные интернет-платформы позволяют людям напрямую взаимодействовать с представителями других стран, обмениваться опытом и получать информацию из различных источников. Это способствует постепенному разрушению упрощённых образов и формированию более реалистичного восприятия других культур.

Не менее важным фактором является развитие критического мышления. Способность анализировать информацию, различать факты и интерпретации, а также осознавать влияние социальных и культурных установок помогает человеку избегать некритического восприятия стереотипных представлений. В условиях информационного общества подобные навыки становятся необходимым элементом эффективной межкультурной коммуникации.

В конце хочется отметить, что стереотипы могут выступать как значимый барьер в процессе межкультурного общения, особенно в контексте взаимодействия между представителями русской и американской культур. Они формируют предварительные ожидания и оценки, которые могут исказить восприятие поведения собеседника и приводить к коммуникативным трудностям. Вместе с тем развитие межкультурной компетенции, расширение образовательных и научных контактов, а также формирование критического отношения к информации способны способствовать преодолению стереотипов и укреплению взаимопонимания между представителями различных культур.

Стереотипы являются устойчивым элементом общественного сознания и оказывают заметное влияние на процесс межкультурной коммуникации.

В русско-американском взаимодействии они формировались под воздействием исторических, политических и культурных факторов и продолжают влиять на взаимное восприятие представителей двух стран. Несмотря на определённую когнитивную функцию стереотипов, их использование в процессе общения нередко приводит к искажению интерпретации поведения и формированию коммуникативных барьеров. Повышение уровня межкультурной компетенции, развитие международного образовательного сотрудничества и формирование критического мышления являются важными условиями преодоления подобных барьеров и создания более эффективной системы межкультурного взаимодействия.

Список использованных источников

1. Nikolaeva N., Nalichnikova I.A. Conceptual foundations of students creative thinking at Universities within the framework of new educational standard in foreign language classes / Nikolaeva N., Nalichnikova I.A. // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 74-2. С. 168-170.
2. Nikolaeva N., Nalichnikova I.A. Development of professional competence of a future specialist in foreign language classes at the university // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-3. С.188-190.
3. Turetskova I.V., Nalichnikova I.A. Some intercultural features of advertising texts (on the material of the russian, german and english languages) // Mir Nauki, Kultury, Obrazovaniya. 2023. № 1 (98). С. 308-310.

Stereotypes as a communication barrier: the russian-american divide

Nalichnikova I.A., Filippova P.S.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article examines the influence of cultural stereotypes on the process of intercultural communication between representatives of Russian and American cultures.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Keywords: *stereotypes, intercultural communication, cultural differences. Communication barriers, Russia, USA, intercultural interaction*

УДК 371

Правовые и социальные аспекты управления интерактивной образовательной средой в системе общего образования

Одинцова О.В.

Северо-Западный филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия им. В.М. Лебедева», Санкт-Петербург, Россия

Современная российская образовательная система находится в процессе регулярных изменений, включая интеграцию правовых и социальных элементов управления интерактивной образовательной средой (ИОС). Действие правовых и социальных аспектов выступает неотъемлемой частью развития современного образования, ориентированного на применение интерактивных, цифровых и электронных инструментов для повышения эффективности и доступности общего образования.

Ключевые слова: *интерактивное обучение, онлайн-обучение, современное образование, дистанционное образование, интерактивная образовательная среда, правовая защита образования, управление образованием*

Управление интерактивной образовательной средой в общем образовании является неотъемлемой частью цифрового развития и совершенствования современного образования. Современные методы реализации прав несовершеннолетних на получение общего образования являются прогрессивным шагом к доступности образования и его правовой грамотности. Совершенствование современного образования требует двустороннего подхода к улучшению образовательной среды, методы должны иметь правовую и социальную направленность. Правовые аспекты управления образованием ориентированы на защиту от рисков и соответствие законодательной нормативно-правовой базе, а социальные необходимы для сохранения общей картины человеко-ориентированной среды, где атмосфера остается располагающей к обучению и общению среди сверстников, что крайне важно для полноценного развития детей и подростков.

Наиболее эффективная система совершенствования образования должна опираться на социальные и правовые элементы управления, совмещающие воедино разные стороны одного процесса.

Сейчас родители школьников имеют выбор между офлайн и онлайн образованием, а также доступ к разнообразию дополнительного обучения своих детей. Помимо школы, современный ребенок может обучаться онлайн из дома, использовать специальные онлайн-площадки и видео-платформы для удаленных, дополнительных занятий. Имея массу возможностей, родители стали еще больше влиять на образование и занятость своих детей. Домашнее обучение, заочное и семейное образование, экстернат и дистанционное образование – позволяют семьям выбирать, как будет учиться ребенок [5]. Интерактивная образовательная среда позволяют ученикам обучаться с интересом, разными способами, с уклоном на интересующие темы.

Онлайн обучение предлагает гибкую модель образования с доступными и персонализированными образовательными возможностями, в отличие от традиционного школьного образования, с социализацией, и повседневным личным взаимодействием. Выбрать между двумя формами обучения достаточно сложно, поскольку каждая имеет свои преимущества, поэтому стоит уделить внимание интеграции интерактивным способам обучения в традиционную, школьную модель. Павленко К. В. пишет в своих трудах: «Компенсирующая функция направлена на восполнение недостатков школьного обучения

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

и включает занятия по школьным предметам. Развивающее дополнительное образование выходит за рамки школьной программы и расширяет образовательное пространство ребенка, делая его более разнообразным» [4].

Рынок детского онлайн-обучения на данный момент показывает лучший результат среди других образовательных компаний: по данным Smart Ranking, рынок вырос на – 28,9% (до 26,8 млрд руб.) по сравнению с 2020 годом [2]. На уровень вовлеченности ребенка в процессе дополнительного образования влияют условия его рождения и воспитания, уровень образованности и материального благополучия семьи, регион проживания.

Касательно традиционного офлайн обучения детей, для родителей важно, какую репутацию имеет школа и потенциальные преподаватели ребенка, поскольку дистанционное обучение дает возможность выбирать из общего количества педагогов, оценивать их портфолио и уровень квалификации. Главным критерием выбора школы становится наличие высококвалифицированных преподавателей, популярность школы среди жителей города, высокие результаты среди учеников и престиж учебного заведения.

Изучение материалов для составления данной статьи показывают, что лучшим направлением будущего развития системы образования является повсеместная интеграция интерактивной образовательной среды в традиционную модель обучения школьников. Образовательные учреждения среднего общего образования также подвержены влиянию цифровизации и всеобщему внедрению цифровых и электронных инструментов, используемых для облегчения учебного процесса и повышения общего уровня эффективности и успеваемости учащихся.

Внедрение и управление интерактивной образовательной средой имеет также разделение на социальные и правовые составляющие, необходимые для достижения наилучших результатов. Социальное измерение управления ИОС фокусируется на создании справедливой, поддерживающей и развивающей среды (Рисунок 1).

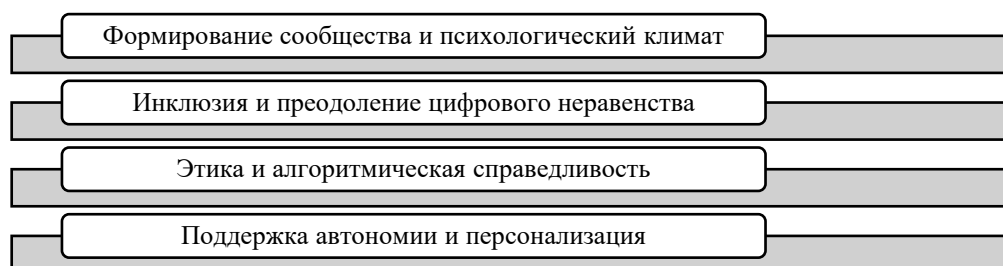


Рисунок 1 – Социальные аспекты управления ИОС

Интерактивная образовательная среда должна содержать в себе определенные социальные аспекты, такие как: персонализация и индивидуальность учащихся, снижение цифрового неравенства и доступность цифровых инструментов в образовании; новая педагогическая этика и справедливость в проверке знаний и достоверности результатов; снижение социального напряжения в обучении и формирование экологичного сообщества.

Помимо таких базовых требований к образовательной среде, как: безопасность, построение дисциплины и режима обучения, необходимо позаботиться о грамотном включении интерактива и цифровых технологий в процесс. Srivastava R., Sharma P.R. пишут, что родители обращают наибольшее внимание на школы, расположенные ближе к дому, это облегчает логистическую задачу и экономит время [7]. Удобство маршрута, экономия времени и другие географические факторы являются наиболее постоянными и важными для родителей при выборе школы, помимо качества самого образования [3]. Но стоит отметить еще один важный момент при управлении интерактивной образовательной средой и ее внедрении в привычный школьный процесс, это правая сторона в новом формате.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Потребность в совершенствовании нормативно-правовой базы в системе образования определена изменениями, которые связаны с образовательно-прогностическими, политическими и социально-экономическими условиями в Российской Федерации [6].

Правовые аспекты управления интерактивной образовательной средой акцентируют внимание на необходимости совершенствования нормативно-правовой среды, регулирующей организационные и исполнительные процессы [1]. Нормативно-правовое обеспечение образовательной среды состоит из способов, приемов и средств, обеспечивающих эффективность от внедрения предпринимаемых мер по реализации образовательной политики [6].

Правовой аспект регулирования образовательной среды, включая цифровизацию процессов является важнейшей составляющей всей модернизации системы образования, так как именно сторона закона и правовой защиты несовершеннолетних школьников обеспечивает безопасное и эффективное, доступное всем гражданам образование в России. Правовые изменения распространяются на все составляющие образовательной среды, включая интерактивную. На рисунке 2 представлены ключевые правовые аспекты управления ИОС.



Рисунок 2 – Основные принципы правового регулирования интерактивной образовательной среды (ИОС)

Правовые аспекты управления интерактивной образовательной средой состоят из защиты персональных данных всех обучающихся, приватность личной информации; авторское право учеников на их выполненные работы; доступность интерактивных инструментов и цифровых онлайн-платформ для использования в обучении с гарантией личной и информационной безопасности (от мошенников и террористов); ответственность, права и выполнение обязательств согласно принятых правовых норм.

Интегрирование технологий является важным этапом развития российского образования, где важное место занимают: правовая защита и социальная адаптация, используемых мер. Важно и в дальнейшем продолжать планомерное развитие этих направлений образовательной политики, делая интерактивное обучение более адаптивным под традиционную модель общего образования.

Список использованных источников

1. Антонинкова М.С. Нормативно-правовое обеспечение внедрения цифровой образовательной среды в общеобразовательном организации // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. 2022. №1 (15). [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/normativno-pravovoe-obespechenie-vnedreniya-tsifrovoy-obrazovatelnoy-sredy-v-obsheobrazovatelnoy-organizatsii> (дата обращения: 01.03.2026).
2. Ежеквартальный рейтинг крупнейших компаний в сфере онлайн-образования от Smart Ranking. [Электронный ресурс]. URL.: <https://edtechs.ru/> (дата обращения: 23.02.2026).
3. Косарецкий С.Г. Участие школьников в дополнительном образовании: информационный бюллетень / С.Г. Косарецкий, М.Е. Гошин, И.Ю. Иванов // Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2022. С.52.
4. Павленко К.В. Дополнительное образование школьников: функции, родительские стратегии, ожидаемые результаты. Вопросы образования / К.В. Павленко, К.Н. Поливанова, А.А. Бочавер, Е.В. Сивак // Educational Studies Moscow, 2019. С. 241-61.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

5. Поливанова К.Н. Выбор альтернативного образования в России: мотивы и социальные характеристики семей: Информационный бюллетень / К.Н. Поливанова, Д.Р. Ахмеджанова, К.А. Любичкая, А.С. Струкова // Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2023. С. 28.
6. Федосеева Л.А. Нормативно-правовое обеспечение образовательной деятельности в Российской Федерации // Современные научные исследования и инновации. 2020. № 1. С. 36.
7. Srivastava R., Sharma P.R, Online learning D.: Adoption, continuance, and learning outcome – A review of literature. Int. J. Inf. Manag, 2018.

Legal and social aspects of managing interactive educational environments in the general education system

Odintsova O.V.

*North-West branch of the Federal State Budget – Funded Educational Institution of Higher Education «Russian State University of Justice named after V.M. Lebedev»,
Saint Petersburg, Russia*

The modern Russian educational system is undergoing regular changes, including the integration of legal and social elements in the management of interactive educational environments (IEEs). Legal and social aspects are an integral part of the development of modern education, focused on the use of interactive, digital, and electronic tools to improve the effectiveness and accessibility of general education.

Keywords: *interactive learning, online learning, modern education, distance education, interactive educational environment, legal protection of education, education management*

УДК 342.72

Роль Конституционного Суда в развитии правовой системы Казахстана

Сейсембаева Г.Р., Балкыбаева С.Т.

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В статье рассматривается роль Конституционного Суда Республики Казахстан в укреплении правовой системы страны. Особое внимание уделяется функциям суда: контролю конституционности законов и нормативных актов, защите прав и свобод граждан, толкованию Конституции и разрешению споров о компетенции органов власти. Анализируется практическое значение решений Конституционного Суда для совершенствования законодательства, укрепления верховенства права и формирования доверия общества к государственным институтам. Статья подчеркивает, что деятельность Конституционного Суда является ключевым элементом развития правового государства в Казахстане.

Ключевые слова: *Конституционный Суд, верховенство права, защита прав и свобод, правовая система, Конституция Республики Казахстан*

Конституционный Суд Республики Казахстан является основным органом конституционного контроля и важным институтом правовой системы страны. Он обеспечивает верховенство Конституции, соблюдение принципов правового государства и защиту прав человека. Развитие правовой системы Казахстана невозможно представить без активной роли Конституционного Суда, который служит гарантом стабильности законодательства, предотвращения злоупотреблений полномочиями и формирования культуры законопослушания в обществе.

Конституционный Суд проверяет соответствие законов, указов Президента, актов Правительства и иных государственных органов Конституции. Это позволяет предотвратить принятие актов, нарушающих Основной закон. **Пример:** В решении Конституционного Суда от 2019 года (по делу о соответствии

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

отдельных положений Закона о местном самоуправлении Конституции РК) суд подтвердил приоритет Конституции над законами, установив недопустимость противоречий между ними.

Граждане и юридические лица могут обращаться в Конституционный Суд в случае нарушения их конституционных прав органами государственной власти. Решения суда обязательны для исполнения.

Пример: В 2020 году Конституционный Суд рассмотрел обращение граждан о защите права на жилище и подтвердил, что действия местных органов власти не должны нарушать гарантированное Конституцией право собственности (ст. 14 Конституции РК).

Конституционный Суд дает официальное толкование статей Конституции, обеспечивая единообразное понимание и применение Основного закона.

Пример: Толкование статьи 33 Конституции РК (о праве на образование) в 2018 году помогло унифицировать практику реализации образовательных прав граждан и исключить произвольные ограничения на доступ к образованию.

Суд рассматривает споры между ветвями власти, центральными и местными органами. Это предотвращает конфликты полномочий и обеспечивает баланс между различными институтами государства.

Решения Конституционного Суда предотвращают принятие законов и актов, противоречащих Конституции, обеспечивая единые конституционные стандарты для всех органов власти.

Заключения и решения суда стимулируют внесение изменений в законодательство, повышая его качество и соответствие конституционным нормам.

Конституционный Суд служит гарантом реализации прав и свобод, закрепленных в Конституции (статьи 14–30), что формирует доверие общества к государству.

Толкование Конституции обеспечивает единое понимание норм, снижает правовую неопределенность и повышает предсказуемость действий государственных органов и граждан.

Решения Конституционного Суда обязательны для исполнения всеми органами власти, организациями и гражданами. Они создают прецеденты толкования Конституции и используются как основа для совершенствования законодательства. Таким образом, деятельность суда напрямую влияет на эффективность правовой системы и формирование правового государства.

Конституционный Суд играет ключевую роль в развитии правовой системы. Он обеспечивает верховенство Конституции, защиту прав и свобод граждан, гармонизацию взаимоотношений между органами власти и способствует стабильности правоприменительной практики. Решения суда служат основой для совершенствования законодательства и укрепления правового государства. Деятельность Конституционного Суда является фундаментом формирования устойчивой, справедливой и эффективной правовой системы.

Решения Конституционного Суда имеют обязательную силу для всех государственных органов, организаций и граждан. Они формируют прецеденты толкования Конституции, способствуют гармонизации законодательства и укреплению правовой системы.

Пример: В решении от 2021 года по вопросу регулирования земельных отношений суд подтвердил приоритет Конституции над нормативными актами местного уровня, что позволило урегулировать спор между государством и гражданами о праве собственности на землю.

Конституционный Суд является высшим органом конституционного контроля, и его решения имеют не только теоретическое, но и значительное практическое значение для правовой системы государства. Эти решения выполняют несколько ключевых функций, влияя на законодательство, государственное управление и права граждан.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Практическое значение решений Конституционного Суда заключается в их влиянии на реальную правовую жизнь: они укрепляют верховенство Конституции, способствуют совершенствованию законодательства, защищают права граждан, создают единообразную правоприменительную практику и гармонизируют отношения между органами власти. Деятельность Конституционного Суда является фундаментом формирования правового государства и развития стабильной правовой системы.

Конституционный Суд Республики Казахстан играет ключевую роль в развитии правовой системы страны. Его деятельность обеспечивает верховенство Конституции, защиту прав и свобод граждан, гармонизацию отношений между органами власти и формирование правовой стабильности. Решения суда способствуют совершенствованию законодательства, повышению правовой культуры общества и укреплению доверия к государственным институтам. Таким образом, Конституционный Суд является неотъемлемым элементом формирования правового государства и укрепления конституционных принципов в Казахстане.

Список использованных источников

1. Конституция Республики Казахстан (1995 г., с изменениями и дополнениями).
2. Решения Конституционного Суда Республики Казахстан, 2018–2021 гг.
3. Ахметов Б.С. Конституционное право Казахстана: учебник. Алматы: Юрист, 2020. 250 с.
4. Мырзахметова Г.К. Правовая система Казахстана и роль Конституционного Суда. Астана: АО «Фолиант», 2019.

The role of the Constitutional Court in the development of the legal system of Kazakhstan

Seisembayeva G.R., Balkybayeva S.T.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

The article examines the role of the Constitutional Court of the Republic of Kazakhstan in strengthening the country's legal system. Special attention is paid to the functions of the court: monitoring the constitutionality of laws and regulations, protecting the rights and freedoms of citizens, interpreting the Constitution and resolving disputes about the competence of government bodies. The practical significance of the decisions of the Constitutional Court for improving legislation, strengthening the rule of law and building public confidence in state institutions is analyzed. The article emphasizes that the activity of the Constitutional Court is a key element of the development of the rule of law in Kazakhstan.

Keywords: *Constitutional Court, rule of law, protection of rights and freedoms, legal system, Constitution of the Republic of Kazakhstan*

УДК 37.013.75

Использование искусственного интеллекта на уровне новых педагогических методов

Сарсенбаева Ж., Курмангазы Е.Б., Айдын А.

Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В условиях стремительной цифровизации образования искусственный интеллект (ИИ) становится одним из ключевых факторов обновления педагогических методов и технологий обучения. Использование ИИ в образовательном процессе позволяет реализовать персонализированный подход к обучению, повысить эффективность усвоения учебного материала и развить познавательную активность обучающихся. В статье рассматриваются возможности применения искусственного интеллекта как основы новых педагогических методов, анализируются его дидактический потенциал, преимущества и ограничения, а также условия эффективной интеграции ИИ в

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

современную образовательную среду. Цель исследования – определить роль искусственного интеллекта в трансформации педагогических методов и повышении качества образования. Методологической основой исследования является анализ научной литературы и современных практик использования ИИ в образовании.

Ключевые слова: искусственный интеллект, новые педагогические методы, цифровизация образования, персонализированное обучение, образовательные технологии

Введение

Современное образование развивается в условиях быстрого технологического прогресса, что требует пересмотра традиционных педагогических подходов. Основной задачей образовательной системы становится не только передача знаний, но и формирование у обучающихся навыков критического мышления, самостоятельности, креативности и способности к обучению на протяжении всей жизни.

Одним из наиболее перспективных направлений развития образования является использование искусственного интеллекта. Технологии ИИ открывают новые возможности для проектирования педагогических методов, ориентированных на индивидуальные образовательные потребности учащихся и повышение эффективности учебного процесса. В этом контексте исследование ИИ как инструмента формирования новых педагогических методов является актуальным и научно значимым.

Искусственный интеллект в системе образования.

Искусственный интеллект представляет собой совокупность технологий, способных анализировать данные, обучаться на основе опыта и принимать решения, приближенные к человеческому мышлению. В образовательной сфере ИИ применяется в интеллектуальных обучающих системах, адаптивных платформах, виртуальных помощниках, системах автоматизированной оценки и аналитики учебных данных.

Использование ИИ позволяет автоматизировать рутинные педагогические задачи, освободив время учителя для индивидуальной работы с обучающимися, а также обеспечить более точную диагностику учебных достижений и затруднений.

Новые педагогические методы на основе ИИ

Интеграция искусственного интеллекта в образовательный процесс способствует формированию новых педагогических методов, ориентированных на активное и осознанное обучение. К таким методам относятся:

- персонализированное обучение, основанное на анализе индивидуальных образовательных траекторий;
- адаптивное обучение, учитывающее уровень знаний и темп усвоения материала;
- обучение на основе данных (data-driven learning);
- использование интеллектуальных тьюторов и виртуальных ассистентов;
- формирующее оценивание с применением автоматизированных аналитических инструментов.

Данные методы позволяют перейти от единых стандартных подходов к гибким моделям обучения, ориентированным на личностное развитие обучающихся.

Педагогический потенциал искусственного интеллекта.

Применение ИИ в педагогической практике способствует повышению качества образования:

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

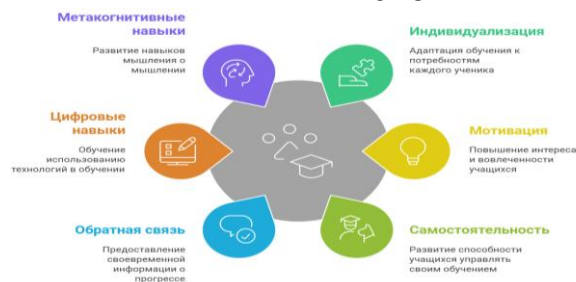


Рисунок 1 – Индивидуализация образовательного процесса

Особое значение искусственный интеллект приобретает в условиях инклюзивного образования, поскольку позволяет адаптировать учебный контент под особые образовательные потребности учащихся.

Проблемы и ограничения применения ИИ в образовании.

Несмотря на значительный потенциал, внедрения искусственного интеллекта в педагогическую практику сопровождается рядом проблем. К основным из них относятся:

- ✓ Недостаточная готовность педагогов к использованию ИИ – технологий;
- ✓ Этические и правовые вопросы, связанные с обработкой персональных данных;
- ✓ Ограниченные технические и финансовые ресурсы образовательных учреждений;
- ✓ Риск снижения роли педагога при чрезмерной автоматизации обучения.

Эффективное применение ИИ возможно только при его педагогически обоснованной интеграции и сохранении ведущей роли учителя в образовательном процессе.

Педагогические условия интеграции ИИ требуют создания определенных педагогических условий, в том числе:

1. цифровой грамотности учителей;
2. методической готовности к использованию ИИ;
3. разработки адаптивных программ обучения;
4. обеспечения психологически безопасной цифровой среды;
5. поддержки мотивации учащихся;
6. педагогического контроля качества работы с ИИ;
7. формирования критического мышления.

Особую роль играет педагогическая рефлексия. Учитель обеспечивает интерпретацию данных, полученных с помощью ИИ, объясняет учащимся, как использовать цифровые инструменты, формирует навыки медиаграмотности, цифровой этики и ответственного поведения. На уровне образовательной организации важны следующие условия:

- наличие технической инфраструктуры;
- подготовка персонала;
- разработка нормативных актов;
- обеспечение кибербезопасности;
- мониторинг эффективности внедрения ИИ.

В исследовании используются методы теоретического анализа, сравнительного исследования педагогических практик, обобщения международного опыта, контент-анализа публикаций, систематизации научных подходов и разработки модели интеграции ИИ.

Анализ показывает, что интеграция ИИ способствует переходу системы образования на новый уровень, обеспечивая:

- повышение эффективности;
- повышение мотивации учащихся;
- индивидуализацию траекторий обучения;
- сокращение образовательного неравенства;
- повышение качества диагностики;
- развитие цифровой культуры.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Однако для устойчивого внедрения ИИ необходим комплексный подход, включающий педагогические, психологические, методологические и нормативные компоненты.

Искусственный интеллект не заменяет учителя, а расширяет его возможности, позволяя ему сосредоточиться на развитии личности ученика.

Для успешного внедрения искусственного интеллекта в систему образования необходимо:



Рисунок 2 – Влияние ИИ на образование

Заключение

Интеграция искусственного интеллекта в образование является стратегическим направлением в развитии современной педагогики. Она требует сочетания технологических инноваций с гуманистическими ценностями, педагогическим профессионализмом и этической ответственностью. Успешная реализация ИИ возможна только при систематической подготовке учителей, создании безопасной цифровой среды, разработке адаптивных методов и развитии критического мышления у учащихся. ИИ может стать мощным инструментом повышения качества образования, открывая новые возможности для всех участников образовательного процесса.

Список использованных источников

1. Ахметова А.С. Искусственный интеллект в системе новых педагогических методов. Алматы: Қазақ университеті, 2025. 210 с.
2. Жумабеков Д.Т. Цифровые технологии и персонализация обучения в школе. Астана: Білім, 2025. 186 с.
3. Садыкова М.К. Интеграция искусственного интеллекта в образовательный процесс. Шымкент: Педагогика, 2025. 172 с.
4. Ибраев Н.Ж. Новые педагогические методы в условиях цифровой трансформации образования. Караганда: Bolashaq, 2025. 198 с.
5. Касымова Г.Е. Использование ИИ в инклюзивном образовании. Алматы: Дарын, 2025. 164 с.
6. Омаров Р.С. Адаптивные образовательные системы на основе искусственного интеллекта. Астана: Eurasian Press, 2025. 224 с.
7. Тлеубергенова А.Б. Цифровая педагогика и инновационные подходы в обучении. Алматы: Ұлағат, 2025. 190 с.
8. Баймуханова Л.Т. Искусственный интеллект как средство развития познавательной активности учащихся. Ақтобе: Zerde, 2025. 176 с.

Using artificial intelligence in new pedagogical methods

Sarsenbaeva Zh., Kurmangazy E.B., Aydin A.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

In the context of the rapid digitalization of education, artificial intelligence (AI) is becoming a key factor in the modernization of pedagogical methods and teaching technologies. The use of AI in the educational process enables a personalized approach to learning, increases the effectiveness of learning, and develops students' cognitive activity. This article examines the potential of artificial intelligence as a foundation for new pedagogical methods, analyzes its didactic potential, advantages, and limitations, and examines the conditions for its effective integration into the modern educational environment. The purpose of this study is to determine the role of artificial intelligence in transforming pedagogical methods and improving the quality of education. The methodological basis of the study is an analysis of scientific literature and current practices in the use of AI in education.

Keywords: artificial intelligence, new pedagogical methods, digitalization of education, personalized learning, educational technologies

УДК 378.8

Практические проблемы построения эффективной коммуникации с гражданами в органах опеки и попечительства

Семенова Е.В., Сорокина А.Б.

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

Научная статья посвящена вопросу важности повышения эффективности коммуникации специалистов органов опеки и попечительства, представлены проблемы, препятствующие построению эффективной коммуникации специалистов органов опеки и попечительства с гражданами. Особое внимание уделяется тому, в чем они проявляются. Предложены ключевые рекомендации по решению практических проблем, построению эффективной коммуникации с гражданами в органах опеки и попечительства.

Ключевые слова: коммуникация, органы опеки и попечительства, эмоциональное выгорание, деперсонализация, эффективность коммуникации

Органы опеки и попечительства являются ключевым институтом защиты интересов прав несовершеннолетних, их деятельность базируется на постоянном взаимодействии с обратившимися гражданами. Сотрудники органов опеки и попечительства обязаны выстраивать коммуникацию с обратившимися гражданами на достаточно высоком уровне, так как именно через эти взаимодействия сотрудник устанавливает запрос, по которому люди обращаются в их учреждение. Соответственно, для улучшения практической деятельности органов опеки и попечительства имеется необходимость в исследовании проблем, возникающих в процессе коммуникации во время приема граждан.

В ходе наблюдения за деятельностью сотрудников органов опеки и попечительства, а также в процессе интервьюирования отдельных специалистов была выявлена проблема профессионального выгорания (в том числе и эмоционального выгорания). Безусловно, коммуникация – это энергозатратный процесс, подразумевающий определенный настрой и желание, так как требует эмпатичного отношения к обратившимся гражданам. Следовательно, наличие профессионального выгорания сказывается и на качестве приемов граждан: снижается эффективность коммуникации. Наличие проблемы профессионального выгорания подтверждается и иными научными работами. Например, Е.П. Попова в своем научном труде подтвердила наличие эмоционального выгорания у специалистов органов опеки и попечительства. Ею были проведено эмпирическое исследование в котором приняли участие 105 специалистов- опросник «Шкала психологического благополучия» К. Рифф (в адаптации Т.Д. Шевеленковой и Т.П. Фесенко), опросник «Диагностика профессионального выгорания» К. Маслач, С. Джексон (в адаптации Н.Е. Водопьяновой),

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

были сделаны следующие умозаключения: «специалисты возрастной группы 20—35 лет имеют более высокие, чем в группе от 36 лет, показатели по шкалам «Эмоциональное истощение» и «Деперсонализация»; в целом высокий уровень эмоционального истощения и деперсонализации был отмечен у более половины респондентов, что говорит о том, что специалисты испытывают эмоциональную и физическую усталость, которая при отсутствии профилактики может привести к сильному истощению ресурсов и депрессии»[2].

Исследователи Витман Е.П., Шпагина Е.М. использовали также использовали методику «Опросник профессионального (эмоционального) выгорания» К. Масlach в адаптации Н.Е. Водопьяновой, проанализировали результаты и пришли к выводу: «наличие у сотрудников эмоционального истощения (у 26,9% высокий уровень и у 34,6% средний уровень, всего 61%); деперсонализация (у 24,6%) — высокий уровень и у 29,5% — средний, всего 54,1%) проявляется в отстранении и безразличии, формализме без эмоционального включения и сопереживания»[1].

Как утверждают Витман Е.П., Шпагина Е.М., основываясь на своем исследовании: «существует прямая сильная связь между показателями эмоционального истощения и деперсонализации. Чем выше эмоциональное истощение, тем больше человек отстраняется от работы, психика защищается и экономит эмоциональные ресурсы. И наоборот, чем меньше сотрудник истощен, тем с большей эмпатией и сочувствием он включается в рабочие процессы».[1]. Соответственно, сотрудники, испытывающие эмоциональное истощение, менее эмпатичны в процессе коммуникации с обратившимися гражданами, что негативно сказывается на эффективности диалога, может вызвать нежелание граждан продолжать беседу, в связи с тем, что они могут заметить отсутствие желания сотрудника в полной мере понять его ситуацию, сопереживать ему.

Сложившаяся картина, как наблюдается на практике, связана с перегруженностью специалистов, некоторые сотрудники отмечают, что на них возложено большое количество подопечных семей, в связи с этим у них в ряде случаев не хватает времени для качественного приема граждан, так как запросы у граждан бывают обширными и для качественной их обработки требуется больше времени (в сравнении с тем сколько предусмотрено регламентами). Усложнение общества и введение новых нормативно-правовых актов неизменно ведет к увеличению возлагаемых на работников функций: «по сравнению с 2008 годом число специалистов органов опеки и попечительства увеличилось на 25 процентов, а перечень выполняемых ими полномочий увеличился в 2 раза, что отрицательно повлияло на эффективность деятельности органов опеки и попечительства» [3].

Кроме того, одной из ключевых проблем, сказывающихся на эффективности коммуникации при приеме граждан, является отсутствие узконаправленных методических рекомендаций, нацеленных на ведение диалога с наиболее проблемными категориями семей. Наличие данной трудности подтверждают действующие сотрудники, ко всему этому этот вопрос отражен и в Распоряжении Правительства Российской Федерации от 16 мая 2025 г. № 1217-р «Об утверждении Концепции совершенствования деятельности органов опеки и попечительства в отношении несовершеннолетних граждан»: «недостаточность методического сопровождения деятельности специалистов органов опеки и попечительства (в том числе дефицит профессорско-преподавательских кадров, высококвалифицированных специалистов-практиков, осуществляющих обучение специалистов органов опеки и попечительства по программам дополнительного профессионального образования)»[3]. Сотрудники отмечают потребность в расширении и углублении своих правовых, психологических, социально-педагогических и специализированных знаний, повышении квалификации с целью более качественного решения современных сложных и нестандартных профессиональных задач в области

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

коммуникации во время приема граждан (в частности, в психологии, психологии общения, конфликтологии и т.д.).

Безусловно, прием граждан выстраивается на общение, в свою очередь общение-это двусторонний процесс, следовательно, требуется подготовка к диалогу не только специалистов органов опеки и попечительства, но и самих граждан. В отделах органов опеки и попечительства, как утверждают специалисты, не практикуются методические рекомендации для подготовки к диалогу граждан. Однако такие методические разработки позволят организационно и психологически подготовиться к приему, что снизит давление со стороны граждан (уменьшит вероятность возникновения конфликта). Подготовка к диалогу немаловажный фактор успешной коммуникации, так как ряд граждан имеют стереотипы по поводу деятельности органов опеки и попечительства, что в свою очередь отрицательно отражается на общении. Это факт подтверждают, например, данные мониторинга 2021 года по оценки сложившихся в регионах моделей органов опеки и попечительства в отношении несовершеннолетних граждан (организованного Министерством просвещения России) деятельность специалистов органов опеки положительно оценивает почти 80% граждан России, значит, 20% опрошенных не разделяют эту точку зрения.

Итак, нами в данной научной статье были представлены следующие проблемы, препятствующие построению эффективной коммуникации специалистов органов опеки и попечительства с гражданами, в частности: отсутствие узконаправленных методических рекомендаций, нацеленных на ведение диалога с наиболее проблемными категориями семей; проблема профессионального выгорания (в том числе и эмоционального выгорания); дефицит специализированных знаний в области коммуникации; проблема неподготовленности граждан к диалогу с сотрудниками органов опеки и попечительства (в том числе из-за стереотипов по поводу их деятельности).

Представим ключевые рекомендации по отмеченным проблемам: проведение информационной кампании, нацеленной на разъяснение населению функции, принципов и приоритетов деятельности органов опеки и попечительства; проведение профилактических мероприятий на снижение рисков эмоционального выгорания; разработка и введению в практику специальных узконаправленных методических пособий в области коммуникации с гражданами.

Список использованных источников

1. Витман Е.П. Эмоциональное выгорание и поведение в конфликте специалистов органов опеки и попечительства / Е.П. Витман, Е.М. Шпагина // Социальные науки и детство. 2024. Т 5. №2. С. 54-70.
2. Попова Е.П. Психологическое благополучие специалистов органов опеки и попечительства: Автореф. вып. квалификац. работы: магист. дис.: Направление 44.04.02 «Психолого-педагогическое образование». Магистерская программа «Опека и попечительство в отношении несовершеннолетних». [Электронный ресурс]. URL.: <https://psychlib.ru/inc/absid.php?absid=475021> (дата обращения: 01.03.2026).
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 16 мая 2025 г. № 1217-р «Об утверждении Концепции совершенствования деятельности органов опеки и попечительства в отношении несовершеннолетних граждан». [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/411927094/> (дата обращения: 01.03.2026).

Practical problems of building effective communication with citizens in the guardianship and custody authorities

Semenova E.V., Sorokina A.B.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla», Ufa, Russia

The scientific article is devoted to the issue of the importance of increasing the effectiveness of communication of specialists of guardianship and custody authorities, the problems that impede the building of effective communication of specialists of guardianship and custody authorities with

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

citizens are presented. Special attention is paid to what they manifest themselves in. Key recommendations are proposed for solving practical problems and building effective communication with citizens in the guardianship and custody authorities.

Keywords: *communication, guardianship and custody authorities, emotional burnout, depersonalization, communication effectiveness*

УДК 371.321:3

Геймификация как средство повышения интеллектуальной деятельности учащихся начальной школы

Семкин А.В., Альжанова А.М.

Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

В условиях цифровизации образования, особое значение приобретает поиск эффективных педагогических средств, направленных на развитие интеллектуальной активности учащихся начальной школы. Одним из таких средств является геймификация обучения, основанная на использовании игровых элементов в образовательном процессе. Геймификация способствует повышению познавательной мотивации, развитию мышления, внимания, памяти и творческих способностей младших школьников. В статье рассматривается роль геймификации как инструмента активизации интеллектуальной деятельности детей младшего школьного возраста, анализируются ее педагогические возможности, преимущества и ограничения, а также условия эффективного внедрения в образовательный процесс. Цель исследования – определить потенциал геймификации в повышении уровня интеллектуальной активности учащихся начальной школы. Методологической основой исследования является междисциплинарный анализ научных источников и педагогической практики.

Ключевые слова: *геймификация, интеллектуальная активность, начальная школа, цифровые технологии, мотивация обучения, познавательная деятельность*

Введение

В XXI веке система образования Казахстана ориентируется не только на передачу знаний, но и на развитие интеллектуального потенциала личности с раннего возраста. Начальная школа является важнейшим этапом формирования базовых познавательных процессов, учебной мотивации и интереса к обучению. Именно в этот период закладываются основы мышления, внимания, памяти и способности к самостоятельной учебной деятельности.

Современные дети растут в условиях цифровой среды, что требует обновления традиционных педагогических подходов. Одним из инновационных направлений в образовании становится геймификация, которая интегрирует игровые элементы в учебный процесс и делает обучение более привлекательным и осмысленным. В этом контексте исследование геймификации как средства развития интеллектуальной активности младших школьников является актуальным и значимым [1].

Под геймификацией понимается применение игровых методов (баллы, миссии, награды, рейтинги, бонусы) в неигровой образовательный процесс с целью повышения мотивации и когнитивной активности учащихся.

Исследуя теоретические основы, геймификация опирается на:

1. Теорию деятельностного подхода (Л.С. Выготский);
2. Теорию поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин);
3. Концепцию внутренней мотивации (Э.Дэси, Р.Райн).

В начальной школе игра является главным видом деятельности, поэтому игровые механики органично усиливают познавательные процессы [2].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В современную эпоху влияние геймификации на интеллектуальную деятельность. Интеллектуальная деятельность младших школьников включает:

- Внимание;
- Память;
- Мышление;
- Воображение.

Теоритические основы геймификации в образовании.

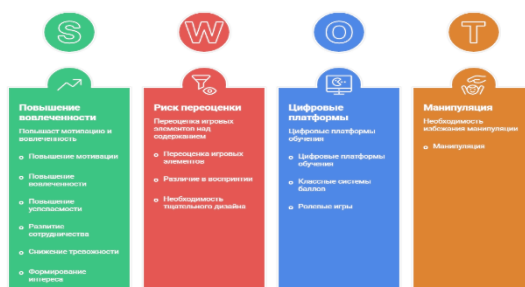


Рисунок 1 – Геймификация в образовании

Одним из важнейших направлений геймификация представляет собой педагогический подход, при котором используются элементы игры (бонусы, уровни, награды, соревнование, сюжет) в неигровом контексте, в том числе в обучении. В отличие от образовательных игр, геймификация не заменяет учебный процесс игрой, дополняет его, усиливая мотивацию и вовлеченность учащихся [3].

В начальной школе геймификация опирается на возрастные особенности детей, для которых игра является ведущим видом деятельности. Использование игровых механизмов способствует естественному включению ребенка в учебную деятельность и снижает уровень учебной тревожности.

Интеллектуальная активность младших школьников.

Интеллектуальная активность младших школьников проявляется в стремлении к познанию, способности анализировать, сравнивать, обобщать и применять знания в новых ситуациях. Она включает развитие таких познавательных процессов, как мышление, внимание, память, воображение и речь [4].

Традиционные формы обучения не всегда обеспечивают высокий уровень познавательной активности, особенно у детей с низкой учебной мотивацией. В этом контексте геймификация деятельности за счет эмоциональной вовлеченности и внутренней мотивации.

Роль геймификации в развитии интеллектуальной активности.

Использование геймификации в образовательном процессе начальной школы способствует усилению познавательной активности учащихся благодаря следующим аспектам:

- Рост учебной мотивации и устойчивого интереса к заданиям;
- Развитие логического и критического мышления через решение игровых задач;
- Формирование навыков самостоятельного поиска и анализа решений;
- Совершенствованию внимания и памяти в ходе выполнения игровых упражнений;
- Стимулированию познавательной инициативы и творческого подхода [5].

Игровые элементы позволяют дифференцировать учебный материал с учетом индивидуальных особенностей учащихся, что особенно актуально в условиях разноуровневого и инклюзивного обучения [6].

Преимущества геймификации в начальном образовании.

К числу ключевых преимуществ показана на рисунке 2.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026



Рисунок 2 – Пирамида образовательных целей

Применение цифровых платформ и интерактивных инструментов облегчает внедрение игровых механизмов в учебный процесс, делая обучение более наглядным, динамичным и доступным.

Проблемные аспекты и условия результативного внедрения.

Несмотря на очевидные преимущества, геймификация требует методически выверенного подхода. Среди возможных трудностей можно выделить:

- Подмену образовательных целей игровой активностью;
- Недостаточную готовность педагогов к применению игровых технологий;
- Ограниченные технические возможности отдельных образовательных организаций;
- Необходимость учета возрастных и психолого-педагогических особенностей младших школьников.

Эффективность геймификации обеспечивается при ее интеграции с образовательными задачами, системной подготовке педагогов и продуманной методической организации [7].

Закключение.

Геймификация представляет собой действенный инструмент повышения интеллектуальной активности младших школьников в условиях цифровой трансформации образования. Она способствует развитию познавательных процессов, укреплению учебной мотивации и активному включению детей в образовательную деятельность.

Включение игровых технологий в структуру начального образования позволяет формировать развивающую среду, ориентированную на личностное и интеллектуальное становление учащихся.

Таким образом, геймификация выступает не только как современная педагогическая технология, но и как значимый инструмент формирования интеллектуальной самостоятельности и познавательной активности младших школьников.

Список использованных источников

1. Андреев А.А. Современные цифровые технологии в начальном образовании. М.: Академия, 2021. С.65-67.
2. Беспалько В.П. Педагогические технологии и развитие мышления учащихся. М.: Педагогическое общество, 2019. С.125-127.
3. Кузнецов В.Г. Геймификация как инновационный метод обучения. СПб.: Питер, 2020. С.253-256.
4. Назарбаева С.И. Развитие познавательной активности младших школьников в условиях цифровизации // Вестник образования Казахстана, 2023. №2. С. 85-87.
5. Сейтказина Г.Т. Интерактивные методы обучения в начальной школе // Информационные системы и технологии. 2022. № 5. С.123-125.
6. Зикеррман Г. Геймификация в образовании / Г. Зикеррман, Д. Линдер. М.: Академия, 2023. С.89-92.

Gamification as a means of enhanced intellectual performance in primary school students

Semkin A.V., Alzhanova A.M.

A. Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

In the context of digitalization of education, the search for effective pedagogical tools aimed at developing the intellectual activity of primary school students is of particular importance. One such tool is gamification of learning, based on the use of game elements in the educational process. Gamification promotes cognitive motivation, development of thinking, attention, memory, and creativity in primary school students. This article examines the role of gamification as a tool for enhancing the intellectual activity of primary school children, analyzing its pedagogical potential, advantages and limitations, and the conditions for its effective implementation in the educational process. The purpose of the study is to determine the potential of gamification in enhancing the intellectual activity of primary school students. The methodological basis of the study is an interdisciplinary analysis of scientific sources and teaching practices.

Keywords: gamification, intellectual activity, primary school, digital technologies, learning motivation, cognitive activity

УДК 78.147.88

Развитие коммуникативно-речевой компетенции студентов-юристов в условиях цифровизации

Субботина И.К.

Северо-Западный филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия им. В.М. Лебедева», Санкт-Петербург, Россия

В статье анализируется трансформация коммуникативных навыков будущих юристов под воздействием цифровой среды. Рассмотрены методы оптимизации учебного процесса, направленные на развитие профессиональной речевой компетенции через внедрение интерактивных форматов: кейсов, ролевых игр и дистанционных технологий. В результате проведенного исследования доказано, что избыток информации ведет к снижению глубины анализа и росту стресса у студентов, что негативно сказывается на качестве юридического дискурса. Обоснована необходимость внедрения системных методик по развитию критического мышления для работы с массивами правовых данных.

Ключевые слова: образование, коммуникативно-речевая компетенция, профессиональная деятельность, юрист, цифровизация

Обеспечение высокого уровня коммуникативно-речевой компетенции является ключевым элементом подготовки юристов. В юридическом образовании данное понятие охватывает совокупность знаний, умений, навыков и личностных качеств, необходимых для эффективного взаимодействия с клиентами, коллегами, судами и иными субъектами профессиональной деятельности.

Коммуникативно-речевая компетенция у юриста включает мотивационно-организационный, этико-поведенческий, языково-дискурсивный и эмоционально-рефлексивный компоненты, которые формируют способность точно, корректно и этично осуществлять правовое общение, обеспечивая достижение профессиональных целей и разрешение социальных конфликтов на основе права [1]. Роль этой компетенции в профессиональной деятельности нельзя переоценить. Юрист, обладающий сформированной коммуникативно-речевой компетенцией, способен ясно и логично излагать правовые положения, аргументировать позицию в письмах, соглашениях и судебных документах, вести переговоры и консультировать клиентов на должном уровне. Высокий уровень речевого мастерства способствует точности формирования правовых текстов и предотвращает недопонимания, которые могут повлечь за собой серьезные юридические последствия.

Кроме того, коммуникативная компетенция поддерживает авторитет профессионала и укрепляет доверие между всеми участниками правового процесса [6].

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

В условиях цифровизации особое значение приобретает необходимость сохранять и развивать эту компетенцию, несмотря на новые вызовы. Цифровые технологии предоставляют многочисленные возможности для ускорения обмена информацией и коммуникации, однако сформированное клиповое мышление и распространение интернет-языка могут негативно воздействовать на качество речевого оформления и глубину аналитического мышления, что критично для сложных юридических задач [там же]. Именно поэтому в учебном процессе требуется системная работа по развитию у студентов-юристов навыков создания сложных, логически выверенных и стилистически точных документов.

Поддержание высокого уровня коммуникативно-речевой компетенции обеспечивает юристам возможность эффективно функционировать в профессиональной среде, способствуя соблюдению правовых норм и устойчивости правового государства [7]. Поскольку право охраняет фундаментальные ценности личности, и регулировка социальных отношений через закон требует чёткости и корректности в формулировках, профессиональная речь юриста должна соответствовать высоким стандартам точности и этики [2, с. 116].

Влияние современных информационных вызовов на формирование коммуникативно-речевой компетенции связано с тем, что с упрощением стиля возникают серьезные риски для качества юридического анализа. Быстрое переключение внимания и стремление к краткости, присущие клиповому мышлению, приводят к фрагментарному восприятию правовых проблем, что затрудняет построение комплексной, глубокой и логически связной аргументации. Это существенно сокращает возможность всестороннего рассмотрения правовых норм, создавая угрозу пропуска важных деталей и нюансов, без которых точный юридический вывод становится невозможен [8, с. 201].

Упрощение коммуникации в цифровой среде делает сложные правовые категории менее доступными для осмысления и ослабляет аналитическую работу, существенно снижая полноту и достоверность аргументов. В итоге, при подготовке юридических заключений, экспертных оценок или проектов нормативных актов, отсутствует достаточная детализация, требуемая для однозначного толкования и применения права. Такая ситуация увеличивает вероятность ошибок в толковании законов и возникновения двусмысленностей, что противоречит принципам юридической точности и справедливости [4].

Кроме того, цифровая месседжерная модель общения с быстрым обменом короткими информационными единицами формирует привычку упрощать и сокращать мысль, воспринимая её через отдельные куски, а не единое целое. Подобная когнитивная модель подрывает системное мышление, необходимое для критического осмысления сложных правовых проблем и принятия обоснованных решений.

Последствия отражаются не только на содержании анализируемых материалов, но и на их структурной организации, что отрицательно сказывается на восприятии и эффективности юридических текстов [5]. В совокупности эти тенденции ведут к риску снижения юридической культуры речи и аналитических умений студентов-юристов, что ставит под вопрос качество их профессиональной подготовки и способность к исполнению сложных правотворческих и правоприменительных функций.

Недостаточная глубина и упрощённость в восприятии информации затрудняют формирование полноценного мировоззрения, понимания принципов права и требований к юридической доказательности [7].

Учитывая выявленные проявления клипового мышления и специфики интернет-языка, необходимо сконцентрироваться на поиске эффективных педагогических и методических решений. Эти меры должны способствовать преодолению негативных последствий цифровизации в профессиональной подготовке, поддержанию высоких стандартов юридического мышления и обеспечению качества правовой аргументации.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Для выработки эффективных мер необходимо объективно оценить уровень сформированности речевой компетенции. Диагностика в данной области предполагает использование множества методов, способных охватить как развернутые виды речевой деятельности, так и специфические профессиональные навыки, присущие юристам. В практике применяются анкетирование, лингвистический анализ письменных и устных работ, тестирование коммуникативных умений в различных ситуациях, а также экспертная оценка, учитывающая контекст профессионального взаимодействия [9, с. 70].

Анкетирование и опросы позволяют выявить субъективные самооценки студентов касательно собственных коммуникативных способностей, определяя основные проблемные зоны и барьеры. Тесты и контрольные задания предоставляют количественные показатели развития речевой компетенции, однако на практике отмечается их ограниченность из-за недостаточной коммуникативной ориентированности и несвязанности с реальными профессиональными задачами [3, с. 53]. Лингвистический анализ письменных юридических текстов выявляет типичные ошибки, связанные с фрагментарностью и упрощением.

Экспертные методики, включающие интервью, ролевые игры и деловые коммуникации, способствуют более полноте оценки речевого мастерства в моделируемых судебных и договорных процедурах. При этом важно проводить диагностику в условиях, максимально приближенных к профессиональным реалиям, чтобы избежать формализма и стрессового фактора, которые снижают объективность результатов. Это связано с выявленными в литературе проблемами несистемности и фрагментарности оценочных процедур, препятствующими адекватному отражению уровня коммуникативной компетенции у студентов-юристов [10].

В условиях непрерывной цифровизации необходимо прогнозировать дальнейшее развитие темы коммуникативно-речевой компетенции студентов-юристов с учётом расширяющегося влияния языковых технологий и меняющихся образовательных практик. Одним из перспективных направлений является интеграция средств искусственного интеллекта – машинного перевода, автоматической обработки текста, голосовых ассистентов – в учебный процесс, что позволит повысить эффективность овладения юридической терминологией и структурой сложных документов.

Параллельно востребованным становится развитие цифровой среды вузов, поддерживающей разнообразные формы онлайн и смешанного обучения, включая массовые открытые онлайн-курсы, ориентированные на развитие профессиональной речи и коммуникативных навыков.

Процесс перехода на дистанционные и гибридные форматы обучения, стимулируемый внешними обстоятельствами и технологическим прогрессом, требует дальнейшего совершенствования электронных образовательных ресурсов и педагогических методик. Это особенно важно в части адаптации учебных программ к новым реалиям, с учётом необходимости учитывать «надпрофессиональные» компетенции, которые становятся неотъемлемой частью профессиональной готовности современной молодёжи в правовой сфере. Только при таком подходе можно обеспечить точное выявление проблем, сформировать индивидуальные образовательные траектории и повысить качество профессиональной подготовки студентов-юристов.

Список использованных источников

1. Алипханова Ф.Н. Содержание и структура коммуникативной компетентности современного юриста // Мир науки, культуры, образования. 2016. № 3 (58). [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-i-struktura-kommunikativnoy-kompetentnosti-sovremennogo-yurista>(дата обращения: 26.02.2026).
2. Варданян А.В. Влияние процессов цифровизации на развитие критического мышления у студентов вузов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 6-2 (81). С. 115–118.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

3. Викулина О.В. Целевой компонент системы контроля уровня сформированности иноязычных речевых умений студентов юридических факультетов в сфере профессиональной коммуникации // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 2 (23). Стр. 52–55.
4. Дидковская В.Г. Клиповое мышление: отражение в современном русском языке и тексте // Ученые записки Новгородского государственного университета. 2016. № 3 (7). [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/klipovoe-myshlenie-otrazhenie-v-sovremennom-russkom-yazyke-i-tekste> (дата обращения: 26.02.2026).
5. Ефремов О.А. Месседжерная коммуникация и клиповое мышление в условиях цифровизации // Философия и общество. 2023. № 1 (106). [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/messedzhernaya-kommunikatsiya-i-klipovoe-myshlenie-v-usloviyah-tsifrovizatsii> (дата обращения: 26.02.2026).
6. Климова О.В. Коммуникативная компетенция как ядро профессиональной деятельности юриста // Человек. Спорт. Медицина. 2008. № 13 (113). [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/kommunikativnaya-kompetentsiya-kak-yadro-professionalnoy-deyatelnosti-yurista> (дата обращения: 26.02.2026).
7. Котюрова М.П. Автореферат диссертации юриста: «клиповое» мышление и речевые погрешности // Вестник Челябинского государственного университета. 2010. № 17 (198). Филология. Искусствоведение. Вып. 44. [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtoreferat-dissertatsii-yurista-klipovoe-myshlenie-i-rechevye-pogreshnosti> (дата обращения: 26.02.2026).
8. Курашинова А.Х. Клиповое мышление и его влияние на качество когнитивной деятельности слушателей в условиях профессионального обучения / А.Х. Курашинова, Л.А. Бураева // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 72-3. С. 200–202.
9. Лемешко Ю.Р. К вопросу о коммуникативной компетенции студентов – будущих юристов / Ю.Р. Лемешко, Ж.Б. Литвинова // ГлаголЪ правосудия. 2020. № 1 (23). С. 68-72.
10. Черёмухина К.С. Сравнительная характеристика компонентов коммуникативной компетентности студентов психологического и юридического факультетов // Психология в экономике и управлении. 2013. № 2. [Электронный ресурс]. URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitel'naya-harakteristika-komponentov-kommunikativnoy-kompetentnosti-studentov-psihologicheskogo-i-yuridicheskogo-fakultetov> (дата обращения: 26.02.2026).

Development of communicative and speech competence of law students in the context of digitalization

Subbotina I.K.

*North-West branch of the Federal State Budget-Funded Educational Institution of Higher
Education «Russian State University of Justice named after V.M. Lebedev»,
Saint-Petersburg, Russia*

The article analyzes the transformation of communication skills of future lawyers under the influence of the digital environment. It examines methods for optimizing the educational process aimed at developing professional speech competence through the introduction of interactive formats: case studies, role-playing games, and distance learning technologies. The study proves that an excess of information leads to a decrease in the depth of analysis and an increase in stress among students, which negatively affects the quality of legal discourse. The necessity of introducing systemic methods for developing critical thinking to work with large volumes of legal data is substantiated.

Keywords: education, communicative and speech competence, professional activity, lawyer, digitalization

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

УДК 37.06

Современное состояние и тенденции развития российской системы образования

Ярцев А.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Ярцева К.С.

МОАУ «Средняя общеобразовательная школа № 32 им. Героя Советского Союза С.Т. Вагина», Оренбург, Россия

Апасов Ю.Н.

Оренбургский медицинский колледж – структурное подразделение Оренбургского института путей сообщения – филиала ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Современная образовательная система России сталкивается с рядом серьезных вызовов, обусловленных социально-экономическими изменениями, технологическим прогрессом и глобализацией. Для выявления ключевых проблем и определения перспектив развития важно провести глубокий научный анализ существующих факторов, влияющих на эффективность образовательного процесса.

Ключевые слова: *система образования, качество образования, тенденции развития образования, цифровизация образования*

Современное российское образование представляет собой огромную систему разнородных подсистем, система дополнительного образования, система общего образования, система среднеспециального образования, система высшего образования и т.д. Любая система образования должна быть достаточно консервативна и в то же время быть открытой к новациям. В современных реалиях в условиях экономической нестабильности, геополитической нестабильности, развитию научно-технического потенциала система образования претерпевает серьезные изменения в некоторых случаях фундаментальные. Изменение векторов развития приводит к диссонансу системы и не согласованности работы подсистем.

Одной из наиболее актуальных проблем является недостаточная профессиональная подготовка педагогов. Несмотря на повышение требований к квалификации учителей, наблюдается нехватка высококвалифицированных специалистов, обладающих необходимыми компетенциями для работы в современных условиях. Это связано с низким уровнем мотивации преподавателей, низкой заработной платой и высокой нагрузкой.

Одной из ключевых причин снижения качества подготовки специалистов является изменение структуры образовательных учреждений, осуществляющих подготовку кадров. Современные образовательные учреждения нередко сокращают сроки обучения студентов, вводят дистанционные формы обучения и снижают требования к уровню освоения студентами учебных дисциплин. Это приводит к тому, что выпускники таких заведений оказываются недостаточно подготовленными для работы в современных условиях.

Отсутствие преемственности и устаревание образовательных стандартов и методик.

Традиционно высокая культура российского учительского корпуса формировалась благодаря наличию сильной преемственности профессиональных знаний и опыта между поколениями специалистов. Сегодня же эта традиция постепенно утрачивается вследствие оттока опытных специалистов, сокращения количества специализированных курсов повышения квалификации и отсутствия должного внимания к передаче профессионального опыта молодым специалистам.

В свою очередь существующие образовательные стандарты зачастую отстают от реальных потребностей рынка труда и общества. Учебные программы становятся

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

формальными, недостаточно адаптированы к современным требованиям работодателей, что снижает конкурентоспособность выпускников российских вузов. Недостаточное использование инновационных технологий и интерактивных методов обучения также негативно сказывается на качестве подготовки студентов.

Финансовая нестабильность и недостаток финансирования

Финансирование образовательных учреждений остается недостаточным для обеспечения качественного учебного процесса. Недостаточные инвестиции в инфраструктуру школ и университетов приводят к износу оборудования и помещений, ухудшению условий обучения. В результате многие учебные заведения вынуждены экономить на закупке учебников, методической литературы и проведении научных исследований [2].

Отсутствие четкой стратегии модернизации образования

Отсутствие единой государственной политики и стратегий реформирования образования затрудняет процесс адаптации образовательной системы к новым условиям. Необходимость разработки комплексного подхода к развитию системы образования требует учета множества аспектов: внедрение новых технологий, модернизация учебных планов, улучшение материально-технической базы, развитие кадрового потенциала. Постоянное изменение векторов развития системы образования приводит к несогласованности между исполнителями, организаторами, идейными вдохновителями. Быстрое принятие системы ЕГЭ, бакалавриат и магистратуры приводит к неподготовленности педагогических кадров к реализации данных идей. Большое разнообразие образовательных программ — это конечно хорошо, но они не должны противоречить друг другу. Пример предмет История много учебников, много суждений которые зачастую противоречат друг другу. Это приводит к замешательству у преподавателей как трактовать ту или иную тему.

Проблема цифровизации и внедрения информационных технологий

Хотя современные технологии открывают широкие возможности для повышения эффективности обучения, российская школа пока недостаточно активно внедряет цифровые решения. Дефицит электронных ресурсов, отсутствие развитых платформ дистанционного обучения снижают доступность качественной учебной информации, особенно в регионах с ограниченной инфраструктурой интернета [3].

Высокая нагрузка на учащихся и перегруженность программ.

Современная школьная программа характеризуется чрезмерной насыщенностью материала, что вызывает психологическое напряжение у школьников и снижение интереса к учебе. Чрезмерная интенсивность занятий ведет к росту уровня стресса среди учеников, отрицательно сказываясь на успеваемости и здоровье обучающихся.

Недостаточный контроль качества образования

Современные механизмы оценки знаний и аттестации не обеспечивают объективную картину уровня подготовленности учащихся. Стандартизированные экзамены (ЕГЭ), хотя и позволяют сравнивать результаты разных регионов, имеют ряд недостатков, включая формализм оценивания и низкую чувствительность к индивидуальным особенностям ученика [1].

Для устранения выявленных проблем предлагается ряд мер:

Повышение престижности профессии педагога через рост зарплаты и создание привлекательных карьерных траекторий.

Обновление содержания школьных и вузовского курсов, обеспечение соответствия образовательных программ потребностям экономики и общества.

Увеличение государственного финансирования сферы образования, направленное на техническое оснащение и обновление инфраструктуры учебных заведений.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Создание равных условий доступа к качественному образованию независимо от места проживания путем реализации дистанционных образовательных проектов и поддержки талантливых ребят из удаленных районов.

Активизация участия семьи в учебном процессе посредством просветительской деятельности, консультативной помощи родителям и повышению их осведомленности о возможностях детского развития.

Расширение интеграции цифровых технологий в образование — разработка онлайн-курсов, виртуальных лабораторий, использование мобильных приложений для улучшения взаимодействия учителя и учащегося.

Сокращение объема обязательных предметов и введение гибких моделей освоения знаний, ориентированных на индивидуальные способности каждого ученика.

Совершенствование механизмов контроля качества образования, переход к многомерному подходу, учитывающему знания, умения и личностные характеристики выпускника.

Таким образом, решение указанных проблем позволит создать эффективную систему образования, способствующую формированию гармонично развитого поколения молодых людей, готовых успешно решать задачи XXI века.

Список использованных источников

1. Альбицкая Н. Е. Четыре проблемы современного школьного образования. [Электронный ресурс]. URL.: <https://multiurok.ru/blog/chetyrie-problemy-sovremennogo-shkolnogo-obrazovaniia-1.html> (дата обращения: 06.03.2026)
2. В Минпросвещения назвали средний возраст школьного учителя об этом сообщает «Рамблер». [Электронный ресурс]. URL.: https://news.rambler.ru/education/46062343/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copуlink (дата обращения: 06.03.2026)
3. Грегоров М. Восстановят ли в РФ систему ПТУ. [Электронный ресурс]. URL.: <https://marafonec.livejournal.com/7938555.html> (дата обращения: 06.03.2026)

Current state and trends in the development of the russian educational system

Yartsev A.A.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

Yartseva K.S.

MOAU «Secondary school No. 32 named after Hero of the Soviet Union S.T. Vagin», Orenburg, Russia

Apasov Yu.N.

Orenburg Medical College – structural subdivision of the Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The modern educational system in Russia faces a number of serious challenges caused by socio-economic changes, technological progress, and globalization. In order to identify key problems and determine development prospects, it is important to conduct a thorough scientific analysis of the existing factors that affect the effectiveness of the educational process.

Keywords: education system, quality of education, trends in education development, digitalization of education

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Секция 7. Духовно-нравственные приоритеты в организации воспитательной работы с молодежью

УДК 159.9

Особенности социальной адаптации и воспитания молодежи в эпоху цифровой революции

Зубченко Е.С.

Ртищевский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Ртищево, Россия

Статья посвящена проблемам социальной адаптации и воспитания молодежи в условиях цифровой эпохи, характеризующейся повсеместным использованием информационно-коммуникационных технологий. Автор подчеркивает, что современное общество сталкивается с новыми вызовами, обусловленными активным взаимодействием подростков с виртуальной средой, где формируются не только реальные, но и цифровые идентичности.

Ключевые слова: *цифровая революция, цифровая идентичность, интеграция, воспитательный процесс, кибербуллинг, медиаграмотность*

Эпоха цифровой революции с ее тотальным проникновением в повседневность сформировала принципиально новую среду для становления личности. Социальная адаптация и воспитание молодежи сегодня протекают в условиях перманентного онлайн, где границы между реальным и виртуальным, приватным и публичным оказываются размыты. Этот контекст ставит перед обществом, семьей и образовательными институтами беспрецедентные задачи, требуя переосмысления традиционных подходов.

Ключевой особенностью адаптации становится необходимость формирования цифровой идентичности параллельно с реальной. Подросток выстраивает свой образ не только в школьном коллективе, но и в социальных сетях, игровых сообществах, на платформах для творчества. Успешность интеграции в социум все чаще зависит от умения управлять этим цифровым отражением: культивировать репутацию, выстраивать коммуникацию, отличать конструктивные среды от токсичных. Риски здесь очевидны: подмена живого общения куратор-контентом, зависимость от внешней валидации в виде лайков, кибербуллинг. Однако и потенциал велик: цифровые инструменты дают возможность для самовыражения, поиска единомышленников по всему миру и доступа к знаниям, ранее немислимым.

Воспитательный процесс в этой парадигме не может ограничиваться трансляцией моральных норм прошлого. Он должен быть нацелен на развитие цифровой компетентности, которая включает не только технические навыки, но и критическое мышление, цифровую гигиену и этику. Важно научить молодого человека не просто потреблять информацию, а оценивать ее достоверность, понимать алгоритмы, которые формируют его ленту, осознавать экономические и манипулятивные механизмы, стоящие за привлекательными интерфейсами. Воспитание ответственности теперь подразумевает и ответственность за цифровой след, за тон высказывания в комментариях, за распространение непроверенных данных.

Особую сложность представляет проблема социализации в условиях фрагментированной реальности. Алгоритмы персонализированной выдачи создают своеобразные «информационные пузыри», где молодой человек укрепляется в уже сложившейся картине мира, редко сталкиваясь с альтернативными точками зрения. Это затрудняет выработку навыков ведения дискуссии, поиска компромисса, понимания плюралистичной природы общества. Задача воспитания — искусственно, но деликатно

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

расширять эти горизонты, поощряя знакомство с разнообразными источниками и культурами, развивая эмпатию не только к ближнему, но и к незнакомцу по ту сторону экрана.

Семья как агент социализации переживает глубокую трансформацию. Цифровая среда становится полем как для конфликта поколений, так и для нового типа солидарности. Родители, зачастую менее компетентные в цифровых вопросах, чем их дети, теряют монополию на авторитет и наставничество. Эффективная стратегия заключается не в запрете и контроле, а в освоении цифрового пространства совместно, в открытом диалоге о его рисках и возможностях. Образовательные учреждения, в свою очередь, обязаны интегрировать технологии в педагогический процесс не формально, а как инструмент проектной деятельности, коллективного творчества и решения реальных проблем.

Воспитание молодежи в цифровую эпоху — это непрерывный процесс балансирования. Баланса между виртуальным и реальным опытом, между свободой самовыражения и необходимостью самоограничения, между глобальной открытостью и сохранением культурной идентичности. Успешная адаптация возможна лишь при условии формирования целостной личности, способной уверенно и осознанно действовать в обоих мирах, используя технологии как инструмент для развития, а не позволяя им стать замещением человеческого. Это требует от всех участников процесса не просто адаптации к новым условиям, но активного, вдумчивого и совместного проектирования будущего социального взаимодействия.

Необходимо понимать, что цифровая компетентность не является нейтральным техническим навыком. Она становится новой грамотностью, фундаментальной способностью к ориентации в мире. Ее формирование требует системного подхода, где школа перестает быть единственным источником знаний, а превращается в хаб, координирующий усилия семьи, онлайн-платформ и самого сообщества. Учебные программы должны включать не только основы программирования, но и медиа грамотность, цифровое право, основы киберпсихологии. Практические занятия могут быть посвящены аудиту приватности настроек, анализу новостной ленты на предмет манипулятивных техник или созданию позитивного цифрового проекта.

Важнейшим аспектом адаптации становится развитие внутреннего локус-контроля и эмоционального интеллекта. Цифровая среда, с ее культом мгновенного вознаграждения и постоянным сравнением с курируемой жизнью других, провоцирует внешнюю ориентацию личности. Воспитательная работа должна быть направлена на укрепление самооценки, не зависящей от количества реакций в сети, на умение распознавать и регулировать собственные эмоции, вызванные онлайн-взаимодействием. Это включает навыки цифровой аскезы — осознанного отключения для восстановления когнитивных ресурсов и углубления рефлексии.

Этика цифрового взаимодействия требует перевода абстрактных моральных принципов в конкретные практики сетевого поведения. Речь идет о формировании культуры согласия при репосте чужих материалов, об уважении к цифровому труду, о понимании последствий анонимности не как инструмента для травли, а как средства для защиты уязвимых групп. Коллективные нормы должны вырабатываться самими сообществами — школьными классами, игровыми гильдиями, группами в мессенджерах — что делает их более легитимными в глазах молодежи, чем навязанные сверху запреты.

Институты социализации вынуждены пересматривать форматы коммуникации, чтобы оставаться значимыми. Музеи, библиотеки, молодежные центры обретают второе дыхание, создавая гибридные события, где онлайн-активность служит усилению офлайн-впечатления, и наоборот. Наставничество тоже трансформируется: тьютором или ролевой моделью может стать не только учитель, но и ответственный блогер, разработчик полезного приложения или участник волонтерского онлайн-проекта. Это стирает иерархии, но

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

повышает требования к способности молодежи критически оценивать авторитеты любого происхождения.

Таким образом, конечной целью является формирование цифровой устойчивости — способности личности и сообщества не только эффективно использовать технологические возможности, но и противостоять их деструктивному воздействию, сохраняя психологическое благополучие и социальные связи. Это свойство формируется в точке пересечения личной осознанности, развитой правовой и этической формы, и поддерживающей среды. Устойчивый человек в цифровую эпоху — это не тот, кто избегает технологий, а тот, кто интегрирует их в свою жизнь дозированно и целесообразно, оставаясь автором собственной биографии как в реальном, так и в виртуальном мире.

Список использованных источников

1. Досуг в системе трудовой (профессиональной) адаптации российской молодежи (социологический аспект): учебно-методическое пособие / А.В. Верещагина, А.А. Беспалова, М.А. Гнатюк / под ред. А.В. Верещагиной. М.: Русайнс, 2024. 103 с. [Электронный ресурс]. URL.: <https://book.ru/book/950618>.
2. Лаас Н.И. Особенности адаптации и развития персонала в современных организациях: монография / Н.И. Лаас, Е.В. Гурова, И.А. Романова. М.: Русайнс, 2023. 256 с. [Электронный ресурс]. URL.: <https://book.ru/book/951060>.
3. Самыгин С. И., Социальное здоровье российской молодежи в эпоху глобализации: монография / С.И. Самыгин, Н.Х. Гафиатулина, Н.П. Любецкий; под ред. С.И. Самыгина. М.: Русайнс, 2020. 235 с. [Электронный ресурс]. URL.: <https://book.ru/book/934725>.
4. Социология молодежи: учебное пособие / Ю.Г. Волков, Я.А. Асланов, А.Х. Люев [и др.]; под ред. Ю.Г. Волкова. М.: Русайнс, 2026. 142 с. [Электронный ресурс]. URL.: <https://book.ru/book/959306>.

Features of social adaptation and education of youth in the era of the digital revolution

Zubchenko E.S.

Rtischevo Transport College – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Rtishchevo, Russia

The article is devoted to the problems of social adaptation and upbringing of young people in the digital era, which is characterized by the widespread use of information and communication technologies. The author emphasizes that modern society faces new challenges due to the active interaction of teenagers with the virtual environment, where not only real but also digital identities are formed.

Keywords: digital revolution, digital identity, integration, educational process, cyberbullying, media literacy

УДК 378.4

Формирование цифровой грамотности населения как фактор устойчивого социального развития

Зубченко Е.С.

Ртищевский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Ртищево, Россия

Статья посвящена роли цифровой грамотности в контексте глобальных процессов цифровой трансформации общества. Формирование цифровой грамотности рассматривается как ключевой элемент устойчивого социального развития, поскольку оно выходит за пределы простой способности владеть технологиями и предполагает целый ряд компетенций, необходимых для эффективного функционирования в современной цифровой среде. Цифровая инклюзивность обозначается как важнейший принцип, обеспечивающий равный доступ к цифровым ресурсам каждому гражданину вне

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

зависимости от возрастных, финансовых или географических факторов. Обеспечение доступной инфраструктуры и понятных интерфейсов определяется как одно из главных направлений деятельности государства и бизнеса.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровая грамотность, устойчивое развитие, цифровая инклюзия, онлайн-образование, навигация, инклюзивность

В контексте глобальной цифровой трансформации формирование цифровой грамотности перестает быть узкопрофильной задачей и становится краеугольным камнем устойчивого социального развития. Это комплексный процесс, выходящий далеко за рамки простого умения пользоваться смартфоном или социальными сетями. Речь идет о развитии критического мышления, адаптивности и целого набора компетенций, позволяющих личности не только потреблять цифровые сервисы, но и безопасно, эффективно и осознанно функционировать в цифровой среде, превращая ее из барьера в инструмент для самореализации, образования и социальной активности.

Устойчивое развитие общества в цифровую эпоху немыслимо без обеспечения цифровой инклюзивности. Это понятие подразумевает создание условий, при которых каждый гражданин, независимо от возраста, уровня доходов, места жительства или физических возможностей, имеет реальный доступ к цифровым технологиям и, что ключевыми, обладает навыками для их использования. Цифровая инклюзия – новое измерение социального неравенства. Разрыв между теми, кто свободно ориентируется в цифровом пространстве, и теми, кто лишен такой возможности, ведет к маргинализации последних, ограничивая их доступ к государственным услугам, удаленной работе, онлайн-образованию и даже бытовым сервисам. Таким образом, цифровая инклюзивность является не просто вопросом технической оснащенности, но и ключевым элементом социальной справедливости и сплоченности.

Достижение инклюзивности напрямую связано с доступностью цифровых сервисов. Доступность имеет два основных аспекта: инфраструктурный и интерфейсный. Первый включает в себя обеспечение широкополосным интернетом даже самых отдаленных территорий, а также программы финансовой поддержки для приобретения базовых устройств. Однако наличие канала связи и устройства – лишь половина дела. Второй, не менее важный аспект – это юзабилити и инклюзивный дизайн самих цифровых продуктов. Государственные порталы, банковские приложения, образовательные платформы должны разрабатываться с учетом потребностей людей с ограниченными возможностями здоровья, пожилых граждан и цифровых новичков. Простота навигации, логичная структура, поддержка экранных считывателей, возможность масштабирования шрифтов – эти, казалось бы, технические детали напрямую влияют на социальную включенность миллионов людей.

Формирование цифровой грамотности выступает системным ответом на эти вызовы. Образовательные программы должны быть дифференцированы и адресованы разным целевым группам: от школьников, для которых важно заложить основы кибербезопасности и медиа грамотности, до представителей старшего поколения, нуждающихся в практических навыках для общения с родственниками или оплаты услуг ЖКХ. Особое внимание следует уделять педагогам и социальным работникам, которые часто являются проводниками в цифровой мир для уязвимых категорий населения. Эффективность таких программ зависит от их практик ориентированности, доступности изложения и непрерывности, так как технологический ландшафт постоянно меняется.

В конечном счете синергия между развитием цифровой грамотности, обеспечением инклюзивности и повышением доступности сервисов создает мощный мультипликативный эффект. Общество, в котором цифровые навыки распространены широко и равномерно, становится более устойчивым к внешним шокам, будь то пандемия, требующая перехода на удаленные форматы, или необходимость быстрого переобучения в условиях

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

меняющегося рынка труда. Граждане получают возможность активнее участвовать в гражданских процессах через электронные демократические инструменты, эффективнее управлять своим здоровьем с помощью телемедицины и строить индивидуальные образовательные траектории.

Инвестиции в цифровую грамотность – это стратегические инвестиции в человеческий капитал и социальную стабильность. Это долгосрочная политика, нацеленная на то, чтобы технологический прогресс не углублял разрывы в обществе, а, напротив, служил инструментом их преодоления, обеспечивая тем самым устойчивость и поступательное развитие социума в XXI веке. Без осознанных и скоординированных усилий государства, бизнеса и образовательных институтов в этом направлении цифровое будущее рискует стать привилегией избранных, а не общим достоянием, что неизбежно подорвет основы устойчивого развития.

Ключевая роль в этом процессе принадлежит государству как системному координатору. Оно должно не только инициировать, но и всесторонне поддерживать национальные стратегии цифровой грамотности, закрепляя их на законодательном уровне и обеспечивая устойчивое финансирование. Это подразумевает развитие сети бесплатных обучающих центров на базе библиотек, органов социальной защиты и МФЦ, особенно в малых городах и сельской местности. Не менее важна поддержка и масштабирование волонтерских инициатив, таких как движение «цифровых кураторов» или проекты по обучению старшего поколения силами молодежи. Государственные кампании по повышению осведомленности должны популяризировать не просто умение пользоваться интернетом, а критическое отношение к информации, культуру цифрового общения и понимание основ цифрового права.

Параллельно бизнес-сообщество, особенно компании из цифрового сектора и поставщики публичных сервисов, несет ответственность за реализацию принципа «дизайна для всех». Инвестиции в доступность интерфейсов и сервисов — это не только исполнение законодательных норм, но и расширение клиентской базы, повышение лояльности и укрепление деловой репутации. Более того, корпорации могут вносить весомый вклад через программы корпоративной социальной ответственности, создавая адаптивные образовательные платформы, проводя обучающие вебинары для широкой аудитории и разрабатывая упрощенные версии приложений для неподготовленных пользователей. Таким образом, этичность цифрового продукта, измеряемая в том числе его доступностью, становится конкурентным преимуществом.

Образовательные институты, от школ до вузов, должны радикально пересмотреть содержание учебных программ, интегрируя цифровую грамотность как сквозную компетенцию. Это означает переход от уроков информатики, зачастую сфокусированных на изучении конкретного программного обеспечения, к формированию целостного цифрового мировоззрения. Школьников необходимо учить алгоритмическому мышлению, основам защиты персональных данных и цифровому этикету. Для профессионального образования акцент смещается на развитие навыков непрерывного обучения и адаптивности, позволяющих специалистам самостоятельно осваивать новые цифровые инструменты в своей отрасли на протяжении всей жизни.

Мониторинг и оценка эффективности принимаемых мер — обязательное условие для корректировки стратегии. Недостаточно отслеживать лишь количественные показатели, такие как число обученных или охват интернетом. Качественные социологические исследования должны выявлять глубинные барьеры: психологическое неприятие технологий, языковые сложности у мигрантов, недостаток мотивации или низкую цифровую самоэффективность. На основе этих данных программы могут быть точно адаптированы под специфику каждой целевой группы. Создание системы обратной связи от пользователей, особенно из уязвимых категорий, к разработчикам государственных и

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

коммерческих сервисов замыкает цикл, превращая политику в живой, отзывчивый механизм.

В перспективе достижение всеобщей цифровой грамотности и инклюзивности закладывает основу для следующего этапа — формирования цифрового суверенитета личности и общества в целом. Граждане, обладающие развитыми цифровыми компетенциями, способны не только потреблять, но и осмысленно выбирать, контролировать и влиять на цифровую среду, защищая свои права и интересы. Это создает иммунитет против манипуляций и усиливает коллективную упругость. Следовательно, конечной целью является возникновение зрелого цифрового общества, где технологии служат человеку, а не наоборот, а доступ к цифровым возможностям гарантирует реализацию базовых социальных прав и свобод, укрепляя тем самым доверие между гражданином, бизнесом и государством.

Список использованных источников

1. Стаценко Л. Г. Основы цифровой грамотности: учебник / Л.Г. Стаценко, Д.А. Кузин, Ю.В. Миргородская, М.М. Смирнова. М.: КноРус, 2025. 152 с. [Электронный ресурс]. URL.: <https://book.ru/book/957420>.
2. Федоров А.О. Библиотеки и генеративный ИИ: от первых шагов до продвинутых решений: практическое пособие / А.О. Федоров, А.В. Ананьев. М.: КноРус, 2026. 80 с. [Электронный ресурс]. URL.: <https://book.ru/book/958796>.
3. Финансовая безопасность подрастающего поколения России в условиях цифровой трансформации: системный подход: учебное пособие / А.Н. Столярова, В.С. Грачев, С.А. Лочан. М.: Русайнс, 2025. 429 с. [Электронный ресурс]. URL.: <https://book.ru/book/958671>.
4. Цифровой менеджмент: учебник / В.В. Масленников, Ю.В. Ляндау, И.А. Калинина. М.: КноРус, 2026. 207 с. [Электронный ресурс]. URL.: <https://book.ru/book/960717>.

Forming digital literacy of the population as a factor of sustainable social development

Zubchenko E.S.

Rtischevo Transport College – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Rtishchevo, Russia

The article focuses on the role of digital literacy in the context of global processes of digital transformation of society. The development of digital literacy is considered as a key element of sustainable social development, as it goes beyond the mere ability to use technology and encompasses a range of competencies necessary for effective functioning in the modern digital environment. Digital inclusion is highlighted as a crucial principle that ensures equal access to digital resources for all citizens, regardless of age, financial, or geographical factors. The provision of accessible infrastructure and user-friendly interfaces is identified as a key area of focus for both government and business.

Keywords: digital transformation, digital literacy, sustainable development, digital inclusion, online education, navigation, inclusivity

УДК 81.25

Магия small talk: почему в Англии нельзя сразу переходить к делу

Наличникова И.А., Чейдуков Р.Б., Шауб Е.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

Статья посвящена роли small talk в британской деловой культуре. Авторы анализируют значение непринуждённого общения перед переговорами, разбираются три ключевые темы (погода, транспорт, спорт) как способ установления доверия. Приведены практические советы для иностранных специалистов по выбору тем и моменту перехода

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

к деловой части встречи. Для бизнесменов и менеджеров, работающих с партнёрами из Великобритании.

Ключевые слова: *small talk, три кита, погода, транспорт, дорога, спорт*

Вы прибываете в Лондон ради ключевой деловой встречи. Все готово: цифры выверены, презентация отточена, аргументы продуманы до мелочей. Вы входите в зал для переговоров, обмениваетесь рукопожатием с британским коллегой – и тут же, без паузы, открываете ноутбук со словами: «Приступим к обсуждению». В этот миг вы невольно допускаете типичную оплошность в рамках британской деловой традиции: вы пренебрегаете ритуалом small talk. И тем самым, возможно, подрываете зарождающееся доверие ещё до начала основной беседы.

Многие зарубежные партнёры воспринимают предварительную светскую беседу как формальность или пустую трату минут. Но в Великобритании это не просто дань этикету – это краеугольный камень деловых взаимоотношений. Без него даже блестящее коммерческое предложение рискует натолкнуться на сдержанность и настороженность.

В основе британской деловой культуры лежат давние традиции, где прямолинейность – почти табу. Англичане отдают предпочтение сдержанности: важно не просто говорить, а чувствовать обстановку и располагать к себе, не давя на собеседника. Зачем же нужен small talk? У него сразу три важные задачи:

1. Помочь расслабиться. Любая деловая встреча, особенно первая, вызывает напряжение. Несколько минут лёгкой беседы снимают стресс: вы «притираетесь» друг к другу, присматриваетесь к манере общения и начинаете чувствовать себя увереннее.

2. Показать уважение. Если вы с порога бросаетесь в обсуждение условий, вы невольно даёте понять, что партнёр для вас — лишь ступень к цели. Британцы так не работают. Небольшой разговор до дела — это способ сказать: «Я ценю вас как личность, а не только как бизнес-партнёра» [3, с. 310].

3. Провести негласную проверку. Англичане тонко подмечают, как человек ведёт себя вне жёстких рамок деловой повестки. Умеете ли вы слушать? Легко ли поддерживаете беседу? Есть ли у вас чувство юмора? Для британского партнёра эти качества могут оказаться столь же значимыми, как и цифры в вашем коммерческом предложении.

Три кита британского small talk

1. Погода:

Обсуждение погоды – один из самых ярких маркеров английской коммуникативной традиции. Это не просто устойчивый стереотип, а повседневная практика, прочно вошедшая в обиход. В любом деловом пространстве от Лондона до Эдинбурга вы неизбежно услышите, что-то вроде «Lovely day, isn't it?» (Прекрасный день не правда ли?) или «Dreadful weather we're having» (У нас ужасная погода) [1, с. 169].

Почему выбор падает именно на погоду? Всё просто: это максимально безопасная тема. Она не затрагивает спорных вопросов – политики, религии, личных обстоятельств, которых британцы предпочитают избегать на ранних этапах общения. Погода доступна для всех, не требует специальной подготовки и оставляет пространство для лёгкой иронии – качества, высоко ценимого в английском обществе.

Совет: избегайте односложных ответов вроде «Yes, it's raining» (Да, идёт дождь). Проявите чуть больше вовлечённости: например, скажите «I think I left my umbrella on the train — typical Monday» (Кажется, я оставила зонт в поезде – типичный понедельник). Так вы покажете способность к непринуждённому общению и умение добавить нотку юмора.

2. Транспорт и дорога:

Вопрос «How was your journey?» (Как прошла ваша поездка?) – частый старт деловой беседы. И он не сводится к формальной вежливости: британцы действительно воспринимают интерес к дороге как проявление заботы и гостеприимства. К тому же тема

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

транспорта в Великобритании богата на поводы для обсуждения: задержки поездов, пробки на M25, сбои в работе метро — всё это часть повседневного опыта, объединяющего людей. Если у вас есть забавная история о приключениях в лондонском метро, она поможет снять напряжение и создать более доверительную атмосферу.

3. Спорт: футбол, крикет, регби, теннис (особенно Уимблдон) — спорт в Англии служит универсальным средством налаживания контакта. Даже если ваш собеседник не страстный болельщик, он, скорее всего, в курсе последних событий в Премьер-лиге. Важное замечание: будьте осмотрительны с критикой команды, за которую болеет партнёр. Добродушная шутка возможна, но только после того, как между вами установились дружеские отношения. На первой встрече лучше придерживаться нейтральных реплик — например, «Did you see the match last night? Quite a result» (Вы смотрели вчерашний матч? Отличный результат).

Какие темы лучше не затрагивать. Несмотря на кажущуюся простоту Small Talk, у него есть чёткие границы. В деловой среде Великобритании настоятельно не рекомендуется поднимать следующие вопросы:

1. Деньги и зарплата. Вопрос «*How much do you earn?*» вызовет искреннее недоумение и дискомфорт [2, с.190].
2. Политика и Brexit. Эта тема по-прежнему провоцирует острые споры.
3. Личная жизнь. Вопросы о семейном положении, возрасте или здоровье воспринимаются как вторжение в частную сферу.
4. Религия. Британцы считают её глубоко личным делом и не склонны обсуждать публично.

Главное правило: если тема способна спровоцировать спор, разногласие или неловкость, она не подходит для светской беседы.

Сколько времени уделять small talk? Чётких нормативов нет, но обычно неформальное общение занимает 5–15 минут в начале встречи. Ключевое умение — уловить подходящий момент. Когда британский партнёр мягко переводит разговор к повестке дня с помощью фраз вроде «Right, shall we make a start? (Итак, начнём?)» или «So, down to business» (Итак, перейдём к делу), это знак: пора переходить к сути.

Не стоит ни чрезмерно затягивать small talk (это может создать впечатление, что вы уклоняетесь от обсуждения важных вопросов), ни резко обрывать его. Плавность перехода — важный показатель вашей культурной осведомлённости и такта.

Заключение small talk в британской деловой среде — не пустая трата времени, а стратегическая инвестиция в отношения. Несколько минут разговора о погоде, дороге или вчерашнем матче способны принести больше пользы для успеха переговоров, чем самая безупречная презентация. Британцы предпочитают вести дела с теми, кому доверяют, а фундамент доверия закладывается через простые человеческие контакты. Поэтому, готовясь к встрече с английским партнёром, продумайте не только бизнес-предложение, но и пару уместных реплик о погоде. Гарантированно это принесёт свои плоды.

Список использованных источников

1. Nikolaeva N. Conceptual foundations of student's creative thinking at Universities within the framework of new educational standard in foreign language classes / N. Nikolaeva, I.A. Nalichnikova // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 74-2. С. 168-170.
2. Nikolaeva N., Nalichnikova I.A. Development of professional competence of a future specialist in foreign language classes at the university // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-3. С.188-190.
3. Turetskova I.V. Some intercultural features of advertising texts (on the material of the russian, german and english languages) / I.V. Turetskova, I.A. Nalichnikova // Mir Nauki, Kultury, Obrazovaniya. 2023. № 1 (98). С. 308-310.

The magic of small talk: why you shouldn't get straight to the point in England

Nalichnikova I.A., Cheidukov R.B., Shaub E.A.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

An article on the role of small talk in British business culture. It analyzes the importance of informal conversation before negotiations, exploring three key topics (weather, transport, and sports) as a way to build trust. Practical advice is provided for foreign professionals on choosing topics and when to transition to the business portion of a meeting. For businesspeople and managers working with UK partners.

Keywords: *small talk, three pillars, weather, transport, road, sports*

УДК 656.2

Преемственность поколений в ОАО «РЖД»: как наставничество воспитывает ответственность и профессионализм

Попов А.Э., Чейдуков Р.Б.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

В статье рассматривается роль наставничества в «РЖД», как ключевого инструмента преемственности поколений и воспитания молодых специалистов.

Ключевые слова: *«РЖД», преемственность, профессионализм, наставничество*

Железнодорожная отрасль – одна из самых ответственных и технологически сложных сфер экономики. Преемственность поколений здесь – не просто традиция, а жизненная необходимость.

Преемственность помогает сохранять традиции, начиная с ответственности и дисциплины, заканчивая десятилетним, а то и вековым опытом, передаваемым из поколения в поколение.

Традиции наставничества в российской железнодорожной отрасли уходят корнями в XIX век – эпоху активного строительства железных дорог в Российской империи. С самого начала стало очевидно: чтобы обеспечить безопасность и бесперебойность перевозок, недостаточно просто обучить человека профессии – нужно передать ему практический опыт, который не описан в учебниках.

Зарождение наставничества (XIX век)

Первые мастера и бригадиры выполняли роль наставников: они курировали новичков, показывали тонкости работы с паровозами, путями и сигнальными устройствами. Обучение «на ходу»: молодые рабочие перенимали опыт у старших коллег прямо на рабочих местах: во время ремонта путей, обслуживания подвижного состава, управления движением. Передача узкоспециальных навыков: например, кочегары учились не только топить паровоз, но и «чувствовать» его работу, замечать признаки неисправностей по звуку, дыму, вибрации. Формирование профессиональной этики: старшие коллеги прививали новичкам уважение к технике, дисциплину, ответственность за безопасность движения.

Развитие в советский период (XX век)

В советское время наставничество приобрело организованный и массовый характер. Государственные инициативы по развитию наставничества как части системы профессионального обучения. В 1930-е годы активно пропагандировались методы передачи опыта от кадровых рабочих к молодёжи. Стахановское движение (с 1935 года) стимулировало лучших работников делиться передовыми приёмами труда. Железнодорожники-стахановцы показывали, как повысить производительность при ремонте путей, обслуживании составов, организации перевозок. Формализация института наставничества: на крупных железнодорожных узлах и депо вводились должности

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

наставников, разрабатывались программы обучения, создавались школы передовиков производства.

Военные годы (1941–1945) стали серьёзным испытанием и одновременно катализатором развития наставничества. Опытные железнодорожники в кратчайшие сроки обучали молодёжь и женщин (которые заменили ушедших на фронт мужчин) сложным профессиям — машиниста, диспетчера, путејца. От скорости и качества обучения зависела работа фронтовых и тыловых перевозок. Послевоенное восстановление и модернизация требовали новых кадров. Наставники помогали осваивать тепловозную и электрическую тягу, автоматизированные системы сигнализации и связи.

Традиции и династии

Особую роль в преемственности поколений играли железнодорожные династии. Профессия нередко передавалась от отца к сыну, от деда к внуку. Это обеспечивало: сохранение уникальных профессиональных навыков; укрепление корпоративной культуры и ценностей; высокую лояльность работников к отрасли. Примеры династий можно найти на всех уровнях — от путејцев и осмотровиков вагонов до инженеров и руководителей станций.

Но история наставничества на этом не заканчивается. Преемственность поколений необходима и в наше время.

Появились корпоративные программы наставничества в ОАО «РЖД» - охватывают профессиональное, управленческое и молодёжное направление объединяя более 50 тысяч специалистов. Система помогает адаптироваться, получить опыт и развить молодых специалистов. Эта система помогает не только молодым сотрудникам, но и самим наставникам. Таким образом, наставничество в железнодорожной отрасли прошло путь от неформальной передачи опыта «на местах» до структурированной системы корпоративного обучения. При этом его суть осталась неизменной: обеспечить преемственность знаний, навыков и ценностей, необходимых для безопасной и эффективной работы железных дорог.

Воспитание ответственности через наставничество. Как наставник формирует у стажёра понимание важности личной ответственности за безопасность движения и качество работы. Наставник использует комплекс методов, чтобы донести до стажёра значимость личной ответственности:

- Разъяснение последствий. Наставник подробно объясняет, к каким последствиям может привести халатность или ошибка на каждом этапе работы — от срыва графика движения до аварии с человеческими жертвами.

- Поэтапное погружение в обязанности. Стажёр сначала наблюдает за работой наставника, затем выполняет простые задачи под контролем, постепенно переходя к самостоятельной работе.

- Разбор реальных случаев. Анализ происшествий (в т.ч. без последствий - «практически случившихся» ситуаций) показывает, как цепочка мелких нарушений приводит к серьёзным проблемам.

- Акцент на нормативной базе. Наставник демонстрирует, что каждый регламент и инструкция написаны на основе опыта прошлых ошибок и призваны предотвратить их повторение.

- Формирование привычки самоконтроля. Стажёр учится проверять свою работу по чек-листам, фиксировать выполненные действия, сообщать о выявленных неисправностях.

- Обратная связь. Наставник регулярно даёт конструктивную оценку действиям стажёра, отмечая как успехи, так и зоны роста.

Как итог, преемственность поколений в РЖД — это стратегический ресурс, который обеспечивает безопасность, стабильность и развитие железнодорожного транспорта России. Без неё невозможно поддерживать высокий уровень профессионализма и отвечать на вызовы времени.

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ - 2026

Список использованных источников

1. Комплексная система наставничества ОАО «РЖД» «Семь шагов к успеху». [Электронный ресурс]. URL.: <https://bc-nark.ru/best/our/1040/> (дата обращения 26.02.2026).
2. Федеральный закон «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» от 10.01.2003 №17 (нормы безопасности и квалификации персонала).
3. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197 (статьи о профессиональном обучении и наставничестве).
4. Базаров Т.Ю. Психология управления персоналом: учебник и практикум для вузов. М.: Юрайт, 2023.
5. Кибанов А.Я. Управление персоналом организации: стратегия, маркетинг, интернационализация: учебное пособие . М.: ИНФРА, 2022

Continuity of generations at Russian Railways: how mentoring fosters responsibility and professionalism

Popov A.E., Cheydukov R.B.

Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia

The article examines the role of mentoring in Russian Railways as a key tool for the continuity of generations and the development of responsibility and professionalism in young specialists.

Keywords: *Russian Railways, continuity, professionalism, mentoring*

**НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И
ПРАКТИКИ - 2026**

План 2026 г.

Научное издание

**НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ:
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ**

**Материалы VI Международной научно-методической конференции
26-27 марта 2026 г.**