

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ»

Забайкальский институт железнодорожного транспорта –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

XX Студенческая
научно-практическая конференция

Материалы XX Студенческой научно-практической конференции

17 апреля 2026 г.

Чита
2026

УДК 001.89

ББК Ч 21

Д 22

Рекомендовано к изданию организационным комитетом
научно-практического мероприятия
Забайкальского института железнодорожного транспорта

Редакционная коллегия:

Д. А. Яковлев, председатель, зам. директора по научной работе
и дополнительному образованию

Д. А. Картёжников, зам. председателя, начальник ЦНИД

Е. А. Ларченко, ответственный секретарь, зав сектором СНИА ЦНИД

К. А. Кирпичников, зав. каф. СЖД, *Л. В. Виноградова*, зав. каф. ТБ,

Т. В. Иванова, зав. каф. ПСЖД, *Е. И. Касьянова*, зав. каф. ГН,

М. И. Коновалова, зав. каф. УПП, *Н. В. Пешков*, зав. каф. ПМиМ,

О. Л. Быстрова, зав. каф. ЭиУ, *С. А. Филиппов*, зав. каф. ЭлС

Д 22 XX Студенческая научно-практическая конференция : материалы
XX Студенческой научно-практической конференции / Забайкальский институт
железнодорожного транспорта. – Чита : ЗаБИЖТ, 2026. – 169 с.

В сборник вошли лучшие тезисы докладов участников XX Студенческой научно-практической конференции, которая была проведена 17 апреля 2026 г. в Забайкальском институте железнодорожного транспорта.

Сборник популяризирует результаты научно-исследовательской работы студентов, развитие научного потенциала студенческой молодежи и совершенствование организации студенческих научных кружков института.

УДК 001.89

ББК Ч 21

© Коллектив авторов, 2026
© Забайкальский институт железнодорожного
транспорта (ЗаБИЖТ), 2026

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА».....	6
<i>Гурулева А. Е., Касьянова Е. И.</i> ТЕОРИЯ ПАССИОНАРНОСТИ ЛЬВА ГУМИЛЁВА. ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННОСТИ.....	6
<i>Питиримов А. В., Касьянова Е. И.</i> ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ПРОЖИВАНИЯ В РЕГИОНАХ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.....	11
<i>Рубанский Р. В., Касьянова Е. И.</i> ПРОБЛЕМА НЕРАВЕНСТВА В ОБРАЗОВАНИИ.....	16
СЕКЦИЯ «NEW TECHNOLOGICAL ACHIEVEMENTS OF THE WORLD SCIENCE».....	20
<i>Ганзориг Гандаваа, Дондокова Н. Б.</i> MONGOLIAN RAILWAYS: HISTORY AND PROSPECTS.....	20
<i>Сверкунова О. И., Дондокова Н. Б.</i> AUTODRIVE AI: HOW ARTIFICIAL INTELLIGENCE LEARNS TO SEE AND DRIVE.....	25
<i>Будин И. С., Балданова Е. А.</i> ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF LANGUAGE LEARNING APPS.....	29
СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСТОРИИ, ФИЛОСОФИИ И ПСИХОЛОГИИ».....	34
<i>Бояркина Ю. А., Гвоздева Е. Н.</i> ЖАРГОНИЗМЫ В РЕЧИ СТУДЕНТОВ.....	34
<i>Гайфуллина А. И., Гвоздева Е. Н.</i> ПОЭЗИЯ И АНТИПОЭЗИЯ В ТЕКСТАХ СОВРЕМЕННЫХ ПЕСЕН.....	38
<i>Коваль Д. М., Леднева И. С.</i> ДИАЛОГ ЧЕРЕЗ СТОЛЕТИЯ: ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО ОТЧУЖДЕНИЯ МОЛОДЁЖИ ОТ ИСТОРИИ СВОЕЙ МАЛОЙ РОДИНЫ.....	42
СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ».....	46
<i>Александрова Е. С., Стрихарь М. В.</i> ЧИСЛА ФИБОНАЧЧИ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ: ОТ СПИРАЛЕЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА К ПРОГНОЗУ КАСКАДНЫХ ЗАДЕРЖЕК.....	46
<i>Еремина А. И., Картёжникова А. Н.</i> МАТЕМАТИКА VS МАРКЕТИНГ.....	52
<i>Карханин В. А., Носальская Т. Э.</i> ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ АТТРАКТОРА ЛОРЕНЦА.....	55
<i>Рубанский Р. В., Стрихарь М. В.</i> СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ТЯГИ ПОЕЗДОВ И ДИНАМИКИ ПУТИ.....	63

СЕКЦИЯ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ».....	71
<i>Ананенко А. Н., Ковригина И. В.</i>	
О ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕРАХ ПО НАРУШЕНИЯМ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И ПОВЫШЕНИЮ НАДЁЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ.....	71
<i>Иванова К. Е., Степанов В. В.</i>	
ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СДВОЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ С КОРОТКИМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ РОЛИКАМИ В БУКСОВЫХ УЗЛАХ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ.....	73
<i>Хлуднев А. Е., Круглова Е. А.</i>	
ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ИЗНОСА АВТОСЦЕПКИ.....	77
СЕКЦИЯ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА».....	81
<i>Комин Е. И., Иванова Т. В.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН СБОЕВ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УСТРОЙСТВ КЛУБ-У В ГРАНИЦАХ ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ.....	81
<i>Коропец А. Н., Ковалев С. А., Овсейчик С. З.</i>	
ПРИБОР ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ БЛОКА БВС-056 МСУД-015 ЭЛЕКТРОВОЗОВ 2ЭС5К.....	86
<i>Яковлева Ю. С., Овсейчик С. З.</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ ПРИБОРОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ 2ЭС5К.....	89
СЕКЦИЯ «ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА И ТАМОЖЕННОЕ ДЕЛО».....	92
<i>Гираева К. Ш., Червоня С. С.</i>	
АВТОНОМНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ ВОКЗАЛЫ ДЛЯ УДАЛЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ.....	92
<i>Зарубина Н. А., Ковалева Н. М.</i>	
ОСОБЕННОСТИ ТАМОЖЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ.....	97
<i>Казаков М. А., Быкова Н. В.</i>	
ВАГОНЫ СО СЪЁМНЫМИ КУЗОВАМИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ГИБКОСТИ ГРУЗОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК.....	100
<i>Крушевский Д. С., Быкова Н. В.</i>	
ПРОБЛЕМА СОБСТВЕННОСТИ ВАГОНОВ ДЛЯ ОАО «РЖД».....	102
<i>Сафиулина А. М., Коновалова М. И.</i>	
ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ИДК В ТАМОЖЕННОМ КОНТРОЛЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ.....	105
<i>Якимов А. А., Ковалева Н. М.</i>	
ТУРИСТСКИЕ ФОРМАЛЬНОСТИ КАК ОСОБЫЙ МЕХАНИЗМ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ.....	111

СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИИ В ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЕ, ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ».....	118
<i>Коваль Д. М., Светлакова Е. Н.</i> ВНЕДРЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ РАБОЧИХ МЕСТ – ПУТЬ К ОПТИМИЗАЦИИ МАНЕВРОВОЙ И ПОЕЗДНОЙ РАБОТЫ.....	118
<i>Павлов И. М., Светлакова Е. Н.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ РОСПУСКА СОСТАВОВ НА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ.....	122
СЕКЦИЯ «ТРАНСФОРМАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ».....	128
<i>Бояркин А. Е., Михайлова Н. С.</i> СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО УСПЕХА СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА.....	128
<i>Дудникова А. В., Михайлова Н. С.</i> ЛИДЕРСТВО КАК ДЕТЕРМИНАНТ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ.....	132
<i>Казаков М. А., Михайлова Н. С.</i> МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ: ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ.....	135
<i>Коваль Д. М., Коваль Т. А.</i> ЛИДЕРСТВО ВОПРЕКИ СУБОРДИНАЦИИ – КАК ГОТОВИТЬ НЕ ПРОСТО НАЧАЛЬНИКОВ, А ЛИДЕРОВ ДЛЯ «РЖД»?.....	140
СЕКЦИЯ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА, ПРОЦЕССНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА. БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО. КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ».....	144
<i>Гайфуллина А. И., Губанова Ю. В.</i> ТОПЛИВНЫЙ КРИЗИС В ЗАБАЙКАЛЬЕ: ПРИЧИНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗРЕШЕНИЯ.....	144
СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ».....	150
<i>Корнилова Я. А., Менакер К. В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ СТРЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА СП-6МГ В СОСТАВЕ СЕМИПРОВОДНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛКОЙ.....	150
<i>Соколов А. С., Соловьёва О. А.</i> КОМПЛЕКС ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КРУН НА БАЗЕ АПК ОРИОН С МОДУЛЬНЫМ ГАЗОВЫМ ПОЖАРОТУШЕНИЕМ ХЛАДОН–125.....	154
СЕКЦИЯ «ШАГ В НАУКУ» (секция для школьников).....	161
<i>Кленин И. В., Иванов М. С.</i> КОНЦЕПЦИЯ АВТОНОМНОГО МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДИАГНОСТИКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	161
<i>Машкин М. В., Иванов М. С.</i> РАЗРАБОТКА ПРИРОДОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ АТМОСФЕРНОГО И СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА.....	165

СЕКЦИЯ «СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА»

Гурулева А. Е., Касьянова Е. И.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ТЕОРИЯ ПАССИОНАРНОСТИ ЛЬВА ГУМИЛЁВА. ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННОСТИ

В статье исследуется теория пассионарности Льва Гумилёва и её значение для современности. Рассматриваются основные положения данной теории, а также её влияние на понимание исторического процесса и развития цивилизаций. Результаты работы демонстрируют, что, несмотря на дискуссионность, концепция пассионарности сохраняет высокую ценность для объяснения неравномерности развития различных регионов мира и механизмов формирования новых идентичностей. Обсуждается, как идеи Гумилёва могут быть применены к анализу современных социальных и политических явлений, что делает теорию актуальной для современного общества.

Ключевые слова: теория пассионарности и этногенеза, пассионарность, этногенез, народ, этнос, пассионарии, цивилизации, субпассионарии, энергия

Концепция пассионарности, разработанная советским ученым и философом Львом Николаевичем Гумилевым, обрела широкую известность около полувека назад. Она продолжает оставаться актуальной, привлекая внимание исследователей и общественности, вызывая при этом как положительные отклики, так и остаётся предметом острых научных дискуссий.



Рис. 1. Лев Николаевич Гумилёв

Лев Николаевич Гумилев, потомок выдающихся представителей русской поэзии Анны Ахматовой и Николая Гумилева, пробовал себя в поэзии, однако его профессиональная деятельность была сосредоточена на научных изысканиях. В своих исследованиях Гумилев объединил историю, географию, культурологию и биологию, стремясь понять причины возникновения и исчезновения народов. Он исследовал закономерности развития этносов, их взлеты и падения, а также влияние выдающихся личностей на ход истории.

Центральным направлением его научной работы стал этногенез, в рамках которого он создал свою известную теорию пассионарности.

Самый главный труд автора – это «Этногенез и биосфера Земли», в котором сформулированы и подробно описаны основные положения теории этногенеза и учение о пассионарности. Книга посвящена проблеме возникновения и взаимоотношений этносов. Вторая его работа – «Конец и вновь начало», здесь в увлекательной форме автор иллюстрирует понятия теории пассионарности, возникновения и развития этносов, гибели и крушения великих империй. Позже эти две работы Гумилёва объединили в один сборник – «PASSIONARIUM. Теория пассионарности и этногенеза».



Рис. 2. Сборник «PASSIONARIUM. Теория пассионарности и этногенеза»

Гумилев описывал пассионарность как неудержимое внутреннее стремление к достижению цели, которая важнее жизни не только собственной, но и окружающих.

Лев Гумилев писал: *«Пассионарность отдельного человека может сопрягаться с любыми способностями: высокими, средними, малыми; она не зависит от внешних воздействий, являясь чертой психической конституции данного человека; она не имеет отношения к этике, одинаково легко порождая подвиги и преступления, творчество, разрушения, благо и зло, исключая только равнодушные»* [2, с. 5]. Простыми словами, пассионарность можно описать как мощный внутренний импульс, который толкает людей на действия, не всегда рациональные с точки зрения личной пользы, и побуждает их бросать вызов устоявшимся нормам и порядкам.

Исследователь не смог установить точный источник возникновения пассионарной энергии, утверждая, что она присутствует в природе как данное. В своей теории он вводит ряд относительных концепций, которые не соответствуют основам научного познания. Ученый рассматривает пассионарность как характеристику нации и утверждает, что рост числа пассионариев в этносе способствует его увеличению в численности и усилению позиций

на международной арене. По мнению исследователя, пассионарии нарушают устоявшиеся социальные нормы, что заставляет общество переживать непрерывные сложности и испытания, направляя его к новому образу жизни. В результате пассионарии вносят вклад в прогресс общества, обеспечивая ему конкурентное преимущество по сравнению с другими нациями.

Процесс формирования этноса начинается с установления его языковых и культурных основ, перехода к оседлости, а также с развития земледелия и скотоводства. В последующем наступает этап подъема, характеризующийся возникновением первых пассионарных личностей, которые вносят значимые изменения в устоявшиеся социальные нормы. Период расцвета отмечается максимальной активностью пассионариев и динамичным развитием общества. Однако за этим следует период упадка, когда число пассионариев сокращается, и общество начинает испытывать признаки деградации. Завершающим этапом является либо исчезновение этноса как единой культурной общности, либо его ассимиляция в рамках другой культуры, что приводит к утрате собственной культурной идентичности.



Рис. 3. Фазы этногенеза

Сама пассионарность вещь нейтральная: она представляет собой избыточный запас внутренней энергии индивида, который он использует для изменения мира вокруг. Направление, которое примет эта энергия – к разрушению или к созиданию – в конечном итоге определяется самим человеком.

Пассионарии зачастую выражают недовольство существующим состоянием мировых процессов, что подталкивает их к активным попыткам изменить атмосферу вокруг себя. В некоторых случаях, такие стремления приводят к установлению авторитарных режимов, что находит отражение в исторических событиях, таких как диктатура Бенито Муссолини, политика Адольфа Гитлера и сталинские репрессии.

В дополнение к представителям активной социальной группы, стремящимся к достижению высоких целей и значимых результатов, в обществе также занимают важное место люди, ведущие спокойный и размеренный образ жизни, не претендующие на звезды с небес. Этих людей принято называть гармониками. Они удовлетворены тем, что уже имеют, и находят радость в простых жизненных ценностях. В качестве примера можно привести мастеров-ремесленников, медицинских работников и педагогов, проживающих и работающих в сельской местности, небольших городах и поселениях.

Следует отметить, что в своей классификации Лев Гумилев выделяет особую категорию индивидов, которую он называет субпассионариями. В эту категорию входят представители маргинальных слоев общества, включая лиц, страдающих зависимостями, бродяг, преступников, а также лентяев. В союзе с пассионариями такие индивиды могут образовывать агрессивные массы, склонные к разрушению и насилию. Примером может служить Нестор Махно, который формировал свои ряды анархистов из беглых каторжников, убийц и разбойников.

Христофор Колумб служит эталоном пассионарности. На протяжении десяти лет он настойчиво искал поддержку для своей, казавшейся в XV веке безумной, концепции трансатлантического морского пути в Индию. Даже в ходе самой экспедиции, когда экипаж находился на грани мятежа, Колумб не терял веры в успех, что в итоге привело к открытию Нового Света.

Также к знаменитым пассионариям относятся такие великие люди как: Александр Македонский, Юлий Цезарь, Чингисхан, Пётр 1, Владимир Жириновский и многие другие.

Для своей последней работы Лев Гумилев ездил в экспедиции и изучал различные этносы. На основе собранных данных он выделил 8 уровней пассионарности. Все данные представлены в Таблице.

Таблица – Уровни пассионарности

Уровни	Значение
Минус второй уровень	Низина субпассионариев, людей, которые будут терпеть унижения, лишения и неудобства, но никогда не решатся поменять свою жизнь
Минус первый уровень	Субпассионарии, кто не готов терпеть лишения. Они согласны адаптироваться, но едва ли решатся что-то менять
Нулевой уровень	Уровень обычного человека. Он не готов мириться с неудобствами, но меняет все неохотно, а во время потрясений предпочтет остаться в стороне
Первый уровень	Люди готовы к минимальному риску, но провал может отпугнуть их от деятельности. Они неспособны к бескорыстной помощи и окажут ее, только если смогут получить выгоду
Второй уровень	Человек готов к переменам, он стремится к лучшему, но делает это размеренно. На помощь и жертву он способен только, если это принесет ему пользу, либо за счет жертвы он обретет схожесть с кумиром
Третий уровень	Пассионарии что стремятся к высшим идеалам, но не готовы отдавать себя цели, жертвуя всем. Они осуществляют свои планы размеренно, продумывая шаги и избегая большого риска

Четвертый уровень	Уровень, на котором человек затрачивает много сил и времени для достижения цели, идет на весомые риски. Такой человек стремится к большим переменам
Пятый уровень	Уровень истинного пассионария, который готов отдать что угодно для достижения цели

Теория Льва Гумилева подвергается серьезной критике со стороны научного сообщества. Основные претензии к ней заключаются в недостаточной эмпирической обоснованности, в частности, в отсутствии достаточных количественных данных, несмотря на обширные теоретические рассуждения о закономерностях истории и роли пассионариев. Концепция пассионарности, лежащая в основе теории, не имеет признанных методов измерения, что ставит под сомнение ее объективность.

Лев Гумилев утверждает, что пассионарность возникает под воздействием редких космических факторов, которые, в свою очередь, приводят к генетическим изменениям и формированию людей с повышенной энергией. Однако до настоящего времени не существует научно обоснованных методов для измерения таких излучений, способных вызывать подобные изменения. Кроме того, остается открытым вопрос о том, почему в определенные исторические периоды эти факторы оказывают влияние на одни этносы, в то время как другие остаются не затронутыми.

Несмотря на значительное количество критических высказываний в адрес теории этногенеза, концепция пассионарности продолжает находить широкое применение в нынешнем научном обсуждении. Хотя следует признать, что использование данного термина может не всегда соответствовать первоначальному замыслу автора, оно тем не менее служит выразительной метафорой, характеризующей харизму выдающихся личностей, отличающихся нестандартным мышлением и поведением.

В современной научной среде концепция пассионарности Льва Гумилева вызывает неоднозначные оценки. Представители официальной науки классифицируют данную теорию как относящуюся к категории псевдонаучных доктрин. Однако следует отметить, что идеи Гумилева продолжают привлекать внимание значительной части общественности. Критики, признавая наличие в трудах ученого значимых наблюдений, касающихся исторических закономерностей, отмечают его вклад в представление о развитии народов и цивилизаций, а также стимулирующий эффект его работ на проведение последующих исследований в данной области.

Концепция пассионарности представляет собой значимый инструмент для анализа исторических процессов. Основное преимущество использования данной теории заключается в стимулировании развития критического мышления. Исследование трудов Льва Гумилева и их критики способствует формированию навыков различения научных данных и гипотез, а также аналитической работе с источниками и выработке обоснованной позиции. Применение концепции пассионарности нередко становится предметом активных научных дебатов, что обладает значимой образовательной ценностью. Такие дискуссии способствуют более

глубокому осмыслению научной методологии и определению границ применимости разнообразных теорий в контексте изучения социокультурных явлений.

В заключение следует отметить, что теория Гумилева продолжает быть предметом активных научных дискуссий. Существуют различные точки зрения относительно её научной обоснованности: некоторые исследователи отказывают ей в статусе научной теории, в то время как другие признают её логически безупречной и последовательной. Наблюдается, что концепция пассионарности вызывает значительный интерес и обсуждения в академических кругах на протяжении многих лет, что свидетельствует о её значимости и необходимости дальнейшего изучения.

Библиографический список

1. Пассионарность: что это такое простыми словами и в чем суть теории Гумилева. – URL : <https://media.halvacard.ru/life/passionarnost-cto-eto-takoe-prostymi-slovami-i-v-sem-sut-teorii-gumileva> (дата обращения: 03.04.2026). – Текст : электронный.
2. Гумилев, Л. Н. Конец и вновь начало / Л. Н. Гумилев. – 2018. – С. 5. – Текст : непосредственный.
3. Теория пассионарности Гумилева: суть, примеры и научная критика. – URL : <https://5prism.ru/articles/samorealizacziya/teoriya-passionarnosti-gumileva/> (дата обращения: 03.04.2026). – Текст : электронный.
4. Пассионарность: движущая сила исторических процессов. – URL : <https://vfokuse.mail.ru/articles/67059604-passionarnost/> (дата обращения: 12.04.2026). – Текст : электронный.

Питиримов А. В., Касьянова Е. И.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ПРОЖИВАНИЯ В РЕГИОНАХ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В статье исследуется формирование комфортной среды проживания в регионах Сибири и Дальнего Востока, которые определяют стратегическое будущее восточной части страны и в целом России. Автор выделяет один из главных аспектов региональной политики, связанный с устойчивым оттоком населения из Сибири и Дальнего Востока, несмотря на колоссальный ресурсный, логистический и экономический потенциал этих территорий, анализирует пути решения этой проблемы.

Ключевые слова: региональная политика, миграционный прирост, формирование комфортной среды, отток населения

За последние два десятилетия население Сибирского округа сократилось на 7 %, Дальневосточного – на 10,4 %. Люди уезжают не из-за отсутствия патриотизма. Они уезжают, потому что сталкиваются с реальными барьерами: суровый климат, высокие затраты на жизнь, дефицит современной инфраструктуры, разрыв между зарплатами и стоимостью услуг, ограниченность карьерных и социальных лифтов.

Данные мониторингов показывают: 46 % жителей называют главной проблемой дороговизну жизни, 44 % – состояние ЖКХ и коммунальных тарифов. И самое тревожное, что каждый пятый молодой специалист, получив образование, всё ещё выбирает переезд в центральные регионы.

Но здесь важно зафиксировать и новый контекст. По итогам 2024 года мы видим первые признаки разворота тренда: миграционный прирост на Дальнем Востоке составил +24 тыс. человек – это исторический рекорд, почти в 3,5 раза выше уровня 2021 года. 82 % выпускников региональных вузов остаются работать на местах. Объём выдачи «Дальневосточной ипотеки» под 2 % достиг 232,6 млрд. рублей, улучшив жилищные условия более чем 189 тыс. семей [5].

Эти цифры доказывают, меры работают. Но они также подтверждают, что проблемане решена, а лишь переведена в стадию системного преодоления. Положительное сальдо ещё не компенсирует десятилетия убыли. Поэтому наша задача – не фиксировать успехи, а масштабировать их в единую, работающую на человека экосистему, в том числе, комфортную среду.

Комфортная среда – это не набор отдельныхстроек или льгот. Это четыре взаимосвязанных условия, при которых человек принимает решение: «Я остаюсь здесь».

1) Жильё: от «крыши над головой» к доступной и качественной среде. Люди не переезжают «в пустоту». Им нужно знать: здесь есть, где жить – тепло, безопасно и по карману. Что уже работает? Это – программа льготной ипотеки под 2 %, расширение на вторичное жильё в сёлах и моногородах, где нет новостроек.

Чего не хватает: арендного фонда для врачей, учителей, IT-специалистов; энергоэффективных решений для Севера, где счета за отопление «съедают» существенную часть дохода; ускоренного расселения аварийного фонда в малых городах.

Конкретный шаг: пилотный проект «Доступное жильё для специалиста» – субсидия на аренду первые 2 года + льготная ипотека при отработке в регионе от 5 лет + развитие модульного домостроения, может помочь реализации этого условия.

2) Инфраструктура: чтобы не выживать, а жить.

Инфраструктурный дефицит остаётся главным фильтром, отсеивающим желающих остаться. Его можно преодолеть, развивая транспорт. Это: развитие малой авиации, субсидирование авиабилетов для жителей отдалённых районов, ремонт региональных трасс.

Нельзя не отметить важность социальных объектов. Требуется модернизация больниц и поликлиник, цифровые классы в школах, опорные вузы с ресурсными

центрами, поэтапная газификация, умные системы учёта ресурсов, гарантированный интернет ≥ 100 Мбит/с – не как «бонус», а как базовый стандарт.

3) Экономика и занятость: чтобы было ради чего оставаться. Люди уезжают не из-за сурового климата. Они уезжают, когда не видят будущего для себя, своей семьи и профессионального роста. Поэтому экономическая политика региона должна работать не на «освоение территории», а на человеческий капитал [2].

Можно выделить ключевые направления, которые дают реальный экономический эффект.

◆ Поддержка малого и среднего бизнеса. Не просто «выдать кредит», а создать экосистему: налоговые каникулы на первые 2-3 года, льготная аренда помещений в новых бизнес-кварталах, упрощённое подключение к инженерным сетям. МСП (малое и среднее предпринимательство) создаёт до 70 % новых рабочих мест в регионах, и именно они формируют локальную экономику.

◆ Привлечение крупных инвестиций с социальным контрактом. Расширение режимов ТОР (Территория опережающего развития) и СПВ (Свободный порт Владивосток) работает, но важно связывать льготы с обязательствами инвестора: создание рабочих мест, участие в строительстве социальной инфраструктуры, поддержка местных поставщиков. Это превращает «сырьевой проект» в драйвер развития территории.

◆ Инновации и кластерное развитие. Технопарки при опорных вузах, гранты на стартапы в сфере глубокой переработки сырья, арктических технологий, IT и агропрома. Главное правило: наука должна выходить из лабораторий на производство. Вузы, бизнес и власти работают в одной связке, а не по отдельным планам.

◆ Сельское хозяйство и локальное производство. Субсидии на модернизацию ферм, развитие кооперации, логистика «с поля на стол». Агросектор даёт стабильную занятость в малых городах и сёлах, снижает зависимость от завоза продуктов и удерживает молодёжь на селе.

4) Социальная поддержка и имидж: чтобы чувствовать себя «своим». Человек – существо социальное. Ему важно видеть справедливость, заботу и уважение к его труду. Поэтому социальная политика должна работать не «для отчётности», а на доверие и лояльность.

Ключевые направления, которые дают измеримый эффект:

◆ Адресная поддержка семей с детьми. Не общие лозунги, а конкретные инструменты:

- Программа «1 млн. рублей за третьего ребёнка» на Дальнем Востоке – уже дала прирост рождаемости в ряде субъектов.

- Льготная ипотека + субсидия на аренду для молодых семей при условии работы в регионе от 3–5 лет.

- Приоритетное место в детском саду для детей специалистов, переехавших в регион.

◆ Программы «Земский доктор / учитель » – с реальными гарантиями. Не просто «подъёмные 1-2 млн □», а комплекс:

- 1) Жильё (служебное или сертификат на покупку)
- 2) Карьерный лифт (возможность повышения квалификации, ротация в крупные центры)
- 3) Социальный пакет (компенсация проезда, льготный отдых) [3].

Перейдём от теории к практике.

Остров Русский во Владивостоке – доказанный кейс создания комфортной среды в сложных макрорегиональных условиях. Возьмем точку отсчёта (до 2012 г.). Это был закрытый военный городок, 5 тыс. жителей, паромная зависимость, минимальная социальная и инженерная инфраструктура. Однако успешно были реализованы ключевые драйверы трансформации:

Инфраструктурный прорыв: вантовый мост (3,1 км, 33 млрд руб.) обеспечил круглогодичную транспортную связность.

Якорный проект: Кампус ДВФУ (800 га, ~70 млрд руб.) привлёк 40 тыс. студентов и 5 тыс. сотрудников, став генератором постоянного спроса на жильё, сервисы и инновации.

Комплексное развитие территории (КРТ): 334 гектар застройки, 540 тыс. м² жилья, 22 млрд руб. инвестиций. 10 % квартир закреплено за преподавателями ДВФУ. Параллельно построены школы, детские сады, поликлиника, набережные и веломаршруты.

А теперь результаты к 2024 году:

Население: 5 тыс. до 35+ тыс. (средний возраст 28–32 года, положительное миграционное сальдо). Экономика: 8+ тыс. рабочих мест, 200+ новых предприятий МСП, зарплаты на 15–20 % выше среднего по городу. Качество среды: 100 % покрытие оптоволокном, современные системы тепло- и водоснабжения, низкий уровень правонарушений. Имидж: 500+ тыс. туристов/год, площадка ВЭФ и международных научных форумов.

Интересно проанализировать, почему это сработало? В основе лежат 4 системных принципа:

1) Мастер-план – это не просто «список строек». Это логическая цепочка, где каждый следующий элемент опирается на предыдущий. Нарушили последовательность – получили дисбаланс.

2) Якорный резидент: это крупный, стабильный объект (вуз, научный центр, градообразующее предприятие), который:

- Создаёт постоянный спрос на жильё, услуги, инфраструктуру;
- Генерирует кадры и инновации;
- Привлекает партнёров и инвесторов «за собой».

3) Государственно-частное партнерство с чётким разделением ролей: государство – общая инфраструктура, бизнес – жильё и коммерция, университет – человеческий капитал.

4) Интеграция с ландшафтом: сохранение природных зон, общественные пространства у воды, экологичный транспорт. Люди выбирают не просто «дешёвое жильё». Они выбирают качество жизни. А качество – это когда можно выйти

из дома и за 5 минут оказаться в лесу, у моря или на велодорожке, а не в пробке или на пыльной площадке [1].

Формула универсальна, но как тиражировать опыт острова Русский?

Базовая формула масштабирования успешных практик выглядит следующим образом: опорный объект (вуз или градообразующее предприятие) плюс доступное жильё, плюс транспортная связность, плюс социальная инфраструктура, плюс событийная повестка – в совокупности создают среду притяжения, в которой люди хотят жить и работать.

В заключении отметим, что Сибирь и Дальний Восток десятилетиями теряли человеческий капитал. Разрыв между стратегическим значением этих территорий и качеством повседневной жизни – наш главный вызов. Но цифры 2024-2025 годов показывают: тренд можно развернуть. Миграционный прирост +24 тыс., рекордная ипотека, рост инвестиций, 82 % удержания выпускников – это не случайность. Это результат первых системных шагов [4].

Решение – не в разовых льготах, а в экосистеме:

Жильё + инфраструктура + занятость + социальная справедливость + позитивный имидж.

Опираясь на проверенные механизмы и масштабируя успешные практики, вроде острова Русский, мы сможем стабилизировать демографическую ситуацию к 2030 году. Сибирь и Дальний Восток – это не окраина. Это архитектура будущего России. И это будущее начинается с простого, чтобы человек, переехавший сюда, мог сказать: «Здесь мне хорошо. Здесь я остаюсь».

Библиографический список

1. Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона» [утверждена постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 № 308] // Собрание законодательства РФ. – 2014. – № 17. – Ст. 2015. – Текст : непосредственный.

2. Национальный проект «Жильё и городская среда»: паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16. – URL : <https://паспорт.нацпроекты.РФ> (дата обращения: 15.04.2025). – Текст : электронный.

3. О мерах по ускорению экономического развития Дальнего Востока [утверждено Указом Президента РФ от 05.05.2019 № 204] // Собрание законодательства РФ. – 2019. – № 19. – Ст. 2314. – Текст : непосредственный.

4. О Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года [утверждено распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р] // Собрание законодательства РФ. – 2019. – № 7. – Ст. 678. – Текст : непосредственный.

5. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2024 года : стат. бюл. / Федеральная служба государственной статистики. – Москва : Росстат, 2024. – 182 с. – Текст : непосредственный.

ПРОБЛЕМА НЕРАВЕНСТВА В ОБРАЗОВАНИИ

В статье исследуются проблемы неравенства в образовании и меры преодоления неравенства. В ходе работы были проанализированы современные данные образовательного неравенства в разных странах. Выявлены основные факторы образовательного неравенства, а также представлены последствия и меры преодоления неравенства. Автор доказывает, что поскольку решение этой проблемы напрямую связано с будущим развитием страны, постольку важно бороться с проблемой образовательного неравенства.

Ключевые слова: образовательное неравенство, факторы образовательного неравенства, качество образования, уровень жизни

Экономические последствия, социальные последствия образовательного неравенства

Образовательное неравенство – это ситуация, при которой возможности получения качественного образования, достижения высоких результатов в учёбе и реализации потенциала зависят от стартовых условий жизни человека. В России эта проблема проявляется в различных аспектах и имеет глубокие социальные последствия.

Таблица – Основные факторы образовательного неравенства

Экономические факторы	Социокультурные факторы	Территориальные факторы	Цифровой разрыв	Статусные барьеры
Уровень материального достатка семьи напрямую влияет на доступ к качественному образованию	Образование родителей, их статусность и престижность сферы занятости формируют социокультурный капитал семьи	Качество образования в сельской местности и малых городах часто ниже, чем в крупных городах и мегаполисах	Неравный доступ к интернету и цифровым технологиям ограничивает возможности для дистанционного обучения, использования онлайн-ресурсов и адаптации к цифровизации образования	Возможность определить ребёнка в элитную школу или вуз, доступ к неформальным связям и ресурсам

Последствия социального неравенства можно разделить на две части: экономические последствия и социальные последствия. К экономическим последствиям можно отнести рост неравенства доходов. Люди с более высоким уровнем образования и компетенций получают больше возможностей для карьерного роста и повышения зарплаты, что усиливает разрыв между различными социальными

группами. Также, снижение экономического потенциала общества, недостаток квалифицированных кадров ограничивает развитие экономики, так как низкоквалифицированные работники менее продуктивны. Ограничение доступа к качественным профессиональным образовательным программам, что затрудняет формирование новых экономических классов.

К социальным последствиям: воспроизводство социального неравенства. Неравные образовательные возможности закрепляют статусное положение индивидов и групп, ограничивая восходящую социальную мобильность.

Социальное напряжение и нестабильность. В условиях образовательного неравенства возрастает риск роста радикальных настроений, социальной изоляции определённых групп населения.

Влияние на семейные отношения и воспитание. Атмосфера в семье, подход родителей к достижениям детей, их культурный капитал напрямую влияют на успеваемость школьников. Установление высоких ожиданий со стороны родителей может улучшать школьную успеваемость, тогда как отсутствие такой поддержки снижает мотивацию к учёбе.

Географические и территориальные барьеры. Различия в качестве образования в зависимости от региона, уровня урбанизации, структуры экономики ограничивают доступ к качественным учебным заведениям для жителей определённых территорий.

Эти последствия тесно связаны между собой, и вытекают друг из друга.

Мифы об образовании

Отсутствие качества образования в развивающихся странах – распространённый миф. На основании международных исследований видно, что в ряде стран, находящихся на нижних строчках рейтингов, система образования демонстрирует высокие показатели благодаря инновационным подходам и адаптивным методикам.

Существует мнение о том, что ресурсы и материальное обеспечение – основные факторы успеха образовательных систем. Однако статистика подтверждает, что эффективность школы часто определяется не только финансированием, но и качеством педагогических кадров. В некоторых странах Южной Америки с ограниченными бюджетами наблюдаются успешные результаты, достигнутые благодаря профессионалам, применяющим групповые и проектные методы обучения.

Ещё один миф утверждает, что традиционные методы обучения более предпочтительны. Это не так: многие учебные заведения очерчивают новые горизонты, используя современные технологии и коллаборативные техники, что приводит к повышению интереса к обучению. Например, в странах Азии наблюдается рост результата по математике и естественным наукам благодаря поддержке действующих образовательных инициатив.

Также недооцененным аспектом является доступ к образованию для групп с ограниченными возможностями. В некоторых странах наблюдаются значительные успехи во включении детей с ограниченными возможностями в образовательный процесс. Такие меры не только меняют ситуации на местах, но и влияют

на общественное восприятие возможностей образования как инструмента социальных изменений.

Рейтинг стран по уровню образовательного неравенства

1) Лидеры по образовательным системам, такие как Финляндия, Канада и Япония, предлагают высокое качество образования с равным доступом для всех. В этих странах процент неравенства в образовании не превышает 10.

2) Среди отстающих стран можно выделить Индию и Нигерию, где доступ к образованию зависит от социального и экономического статуса. В этих странах процент неравенства в образовании достигает до 30 процентов и выше.

3) Также высокий процент неравенства в образовании демонстрируют и страны с высокими показателями качества жизни. Например, в США показатели неравенства достигают 20 процентов, что является не очень хорошим результатом.

Меры по преодолению образовательного неравенства

Выравнивание финансирования: распределение бюджетных средств с учётом потребностей школ и учеников, включая дополнительные ресурсы для учреждений в сложных социальных условиях.

Развитие инфраструктуры: строительство новых школ, модернизация материально-технической базы, обеспечение доступа к интернету в отдалённых районах.

Поддержка уязвимых групп: программы для детей из малообеспеченных семей, мигрантов, детей с ограниченными возможностями здоровья.

Повышение квалификации педагогов: обучение учителей работе с разными категориями учащихся, внедрение современных педагогических технологий.

Развитие дополнительного образования: предоставление бесплатных или льготных мест в кружках и секциях, использование сертификатов на дополнительное образование.

Информационная поддержка: информирование семей о доступных образовательных возможностях, например через классных руководителей или почтовые рассылки.

Межшкольное партнёрство: взаимодействие слабых школ с сильными для обмена опытом и ресурсами.

Исследуя проблему неравенства в образовании, мы пришли к следующим выводам. Проблема неравенства в образовании носит системный характер и выступает мощным механизмом воспроизводства социально-экономического расслоения общества. Разрыв в качестве учебных заведений, доступе к ресурсам и методикам обучения, обусловленный местом проживания семьи, её доходом или статусом, приводит к тому, что стартовые возможности ребенка предопределяют его профессиональную траекторию. Это создает «ловушку бедности»: низкое качество образования для уязвимых слоев населения консервирует кадровый дисбаланс и ограничивает социальную мобильность. Игнорирование данной проблемы ведет к деградации человеческого капитала страны в долгосрочной перспективе.

Биографический список

1. Необходимо распознать и преодолеть неравенство в сфере образования. – URL : <https://www.un.org/ru/134826> (дата обращения: 12.04.2026). – Текст : электронный.

2. Образование и социальная дифференциация : колл. моногр. / отв. ред. М. Карной, И. Д. Фруммин, Н. Н. Кармаева ; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2018. – 454 с. [2] – 500 экз. – ISBN 978-5-7598-1734-5 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-1690-4 (e-book). – Текст : непосредственный.

3. Образовательное неравенство в школе: от интерпретации понятия к детерминирующим факторам). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnoe-neravenstvo-v-shkole-ot-interpretatsii-ponyatiya-k-determiniruyuschim-faktoram> (дата обращения: 03.04.2026). – Текст : электронный.

4. Универсальный портал на каждый день. – URL : <https://tellmi.ru/blog/rejting-stran-po-urovnyu-obrazovatel'nogo-neravenstva> (дата обращения: 12.04.2026). – Текст : электронный.

СЕКЦИЯ «NEW TECHNOLOGICAL ACHIEVEMENTS OF THE WORLD SCIENCE»

Ганзориг Гандаваа, Дондокова Н. Б.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

MONGOLIAN RAILWAYS: HISTORY AND PROSPECTS

The article analyzes the history, current situation of Mongolian Railways and its future development. There have been shown the early industrial beginnings and the Trans-Mongolian Construction which were built as a strategic link between the Soviet Union and China. The establishment of Ulaanbaatar Railway was founded as a joint venture between the Mongolian People's Republic and the former Soviet Union. A detailed analysis is conducted on the current Infrastructure and operations, technical specifications, rolling stock, major routes and network expansion.

Keywords: narrow-gauge line, national infrastructure, freight, bogies, cargo, rolling stock, traction, diesel, locomotives, automated switching

Introduction

The modern history of Mongolia has been marked by a cycle of independence and supplication, following the geopolitical ebbs and tides of the 20th century. In 1911 Mongolia declared independence from the Manchu Empire, with concessions in the 1915 treaty of Kyakhta granting it a degree of limited autonomy for the first time since the late 17th century.

Mongolia's railway history is deeply intertwined with its geopolitical ties to the Soviet Union and Russia, beginning in the early 20th century to serve industrial needs. The development of rail in Mongolia followed a trajectory from local industrial lines to a major international transit system.

The main part

The Mongolian Railways began its history in 1937 when a line was built from Ulan-Ude in the Soviet Union to Naushki on the Mongolian border. The first railway was a 43 km narrow-gauge line (750 mm) connecting the Nalaikh coal mines to Ulaanbaatar, established to secure fuel for the capital. In 1939, a paved road was laid to Ulaanbaatar, the country's capital. Construction of the railway line from Naushki to Ulaanbaatar was suspended due to World War II and completed in November 1949. So, Ulaanbaatar Railway was established in 1949 as a joint venture between the Mongolian People's Republic and the Soviet Union. Nowadays (UBZhD) is the national railway operator of Mongolia [2]. The company is jointly owned by the governments of Mongolia and Russia through Russian Railways, with each holding a 50% stake.

Over the decades, branch lines were added to reach mineral deposits like the Erdenet copper mine and the Tavantolgoi coalfield, making rail the backbone of Mongolia's export economy. The system remains a vital piece of national infrastructure, handling over 90% of the country's freight. The network consists of approximately 1,815 km of broad-gauge (1520 mm) lines. Due to the gauge difference with China, trains must change bogies or transfer cargo at the border in Erenhot. As for the rolling stock, most traction is 100% diesel, with a mix of Soviet-era locomotives and newer models.

As the Soviet Union, Mongolia, and the People's Republic of China agreed to extend the railway from Ulaanbaatar to the Chinese border, it was built primarily as a strategic link between the Soviet Union and China. The Trans-Mongolian line reached Ulaanbaatar from the north in 1950 and extended to the Chinese border at Zamyn-Uud by 1955. At this border the railway is changed from single-track to double-track and the gauge is changed from 1,520 mm Russian gauge to 1,435 mm standard gauge. It was completed in 1956 [2], and runs from northwest to southeast with major stations at Nau-shki/Sükhbaatar on the Russian border, Darkhan, Züünkharaa, Choir, Sainshand, and Zamyn-Üüd/Erenhot on the Chinese border.



Picture. Map of Mongolia's rail network

In 1958, the railway switched to diesel engines and automated switching. Branches were built to the coal mines at Sharyngol in 1963 (63 km (39 mi)) and at Baganuur in 1982 (85 km (53 mi)), the copper mine at Erdenet in 1975 (164 km (102 mi)), the fluor-spar mine at Bor-Ondor in 1987 (60 km (37 mi)), and the oil refinery at Zuunbayan (63 km (39 mi)) [1].

Modernization in the 1990s replaced some old Soviet-made locomotives with more powerful American models, and installed fiber-optic trackside cables for communications and signaling [3]. As of 2000, the railway had nine container terminals, the largest at Zamyn-Uud, and UBTZ operated 60 locomotives, 300 passenger cars, and 2,400 freight wagons, including 140 container wagons. The primary international

service on the railway is the China Railway K3/4 train, which began service in 1959 and connects Beijing with Moscow [3].

The national operator is UBTZ (Ulaanbaatar Railway, traditionally also known as Mongolian Railway (MTZ, Mongolian: Монголын төмөр зам). This can cause confusion, as MTZ is a separate company founded in 2008 to maintain UBTZ infrastructure [5]. The UBTZ infrastructure includes 1,815 km of broad-gauge track [6]. UBTZ employs 14,046 people and owns 110 locomotives and around 3,000 wagons. The UBTZ network consists of two main lines: The Sukhbaatar-Zamyn-Uud line, running from north to south and the Erentsav-Choibalsan line [6].

Rail transport is an important means of transportation in the landlocked country of Mongolia, where paved roads are relatively few. According to official statistics, in 2007, rail transport accounted for 93% of freight traffic and 43% of passenger traffic in Mongolia.

So, as for the State Joint-Stock Company “Mongolian Railways”, it is a national company responsible for the development of Mongolia's railway sector. It was established by Government Resolution No. 82 of March 5, 2008, and the decision of the State Property Committee of March 20, 2009. Its purpose was owning and using assets acquired through the state budget, foreign loans, and aid funds in the railway sector, fostering fair competition and establishing a national company in the railway sector.

The Main areas of the Company's activity are:

- construction, ownership, and operation of railway infrastructure;
- engagement in railway transport activities;
- ownership, operation, production, assembly, leasing, and repair of railway infrastructure and rolling stock.

The mission of the Mongolian Railways is that - it will be integrated into the international network and will become a determining factor in the development of national railways.

The leading activities of the railways are:

- 1) to foster the development of accessible and safe transport and innovation in the railway sector;
- 2) to create a favorable market environment;
- 3) to improve governance and social impact;
- 4) to ensure economic growth.

A 2010 Mongolian government plan proposed 5,683.5 kilometres (3,531.6 mi) of new track, for the primary purpose of connecting Dalanzagdad and Choibalsan, to be built in three stages:

- the first stage, totaling 1,100 kilometres (680 mi) and linking Dalanzadgad–Tavan Tolgoi mine – Tsagaan Suvarga mine–Züünbayan (400 km (250 mi)), Sainshand–Baruun-Urt (350 km (220 mi)), Baruun-Urt–Khoot mine (140 km (87 mi)), and Khööt–Choibalsan (200 km (120 mi));

- the second stage, totaling 900 kilometres (560 mi) and connecting the first stage with the Chinese border, linking Nariin Sukhait mine – Shivee Khuren (45.5 km

(28.3 mi)), Tavan Tolgoi–Gashuu Shukhait (267 km (166 mi)), Khööt–Tamsagbulag–Nomrog (380 km (240 mi)), and Khööt–Bichigt (200 km (120 mi));

- the third stage, totaling 3,600 kilometres (2,200 mi)) and not described in detail, but including a link with Tsagaannuur on the Russian border and a line from Ulaanbaatar to Kharkhorin [2].

Thus, Mongolia's railway network includes the Trans-Mongolian Railway, which connects Russia and China, as well as several isolated lines, such as the Tavan Tolgoi–Gashuunsukhait line for coal transportation. The network is not electrified, it uses a 1520 mm gauge, and is operated by the Russian-Mongolian company Ulaanbaatar Railway (UBZhD). Infrastructure development has recently begun, including a high-speed train from Ulaanbaatar to Darkhan, and plans are underway to connect all the cities.

At Erenhot station in Inner Mongolia, the railway's 1,520 mm (4 ft 11+27/32 in) Russian gauge track meets with China's 1,435 mm (4 ft 8+1/2 in) standard gauge. There are trans-shipping facilities and rolling-stock equipment for bogie exchange.

In 2012, a line connecting Erdenet–Moron–Ovoot mine–Arts Suuri on the Russian border (547 km (340 mi)) was approved, but never built. In 2014, it was announced that the planned Tavan Tolgoi–Gashuun Sukhait and Khööt–Bichigt lines were to be of Chinese gauge, while the Dalanzadgad–Choibalsan, Khööt–Nömrög, and Erdenet–Artssuuri lines were to be of Russian gauge.

In 2016, a line linking Züünbayan to Khangai on the Chinese border (280 km (170 mi)) was approved; it was completed in 2023. A 2017 government plan, greatly reduced in scope from the 2010 one, proposed linking Khööt–Choibalsan, Nariin Sukhait–Shivee Khüren, Khööt–Bichigt, and Züünbayan–Khangai [3].

In 2022, lines opened linking the branch at Züünbayan with Khangai on the Chinese border, and the coal mines at Tavan Tolgoi with Gashuun Sukhait on the border. A new line linking Züünbayan with Tavan Tolgoi is under construction [4].

The railways of Mongolia, anchored by the Ulaanbaatar Railway (UBTZ) joint venture with Russia, constitute the backbone of the landlocked nation's transportation, moving ~93% of freight. Future prospects focus on building eastern and southern coal export lines (Gashuunsukhait–Gantsmod) to expand beyond the single main artery.

Concerning future prospects and development, Mongolia is currently pursuing ambitious expansion plans to position itself as a "Steppe Road" connecting Asia and Europe:

- Network Expansion, as follows, the government plans to add over 5,000 km of new railway in phases, targeting remote mining areas and creating new international outlets;

- Reducing Congestion, following as, a new 151.5 km branch line from Bagakhangai to Khoshig Valley is slated for completion in 2025 to divert heavy cargo traffic away from Ulaanbaatar's city center;

- New Border Links – a second cross-border rail link with China is under construction and expected to be operational by 2027, with a capacity of 30 million tonnes annually;

- Economic Corridor (CMR) that means that under the China-Mongolia-Russia Economic Corridor initiative, priorities include modernizing the Trans-Mongolian

Railway, electrifying key infrastructure, and harmonizing technical standards to increase transit speed and capacity.

Today, the network is undergoing a significant transformation, evolving from a mineral-focused transit route into a critical link for Eurasian trade through the China-Mongolia-Russia Economic Corridor.

Conclusion

Thus, the Ulaanbaatar Railway (UBTZ) was founded as a joint venture between the Mongolian People's Republic and the Soviet Union, a structure that persists today with both Mongolia and Russia holding a 50% stake. Originating in 1938 with a Nalaikh coal line, the core Trans-Mongolian line was completed in 1955, connecting Russia and China. The network is operated by the Russian-Mongolian joint-stock company Ulaanbaatar Railway (UBZhd).

The main line connects the Russian-Mongolian border (Sukhbaatar) through Ulaanbaatar with the Chinese border (Zamyn-Uude). The Tavan Tolgoi - Gashuunsukhait Line is a freight line connecting a coal deposit with the Chinese border. Rail transport in Mongolia, which also includes the unconnected Choibalsan-Borzya line built in 1938–39, in 1998 carried 96 percent of the country's freight transportation and 55 percent of passenger traffic [1]. The passenger traffic the Mongolian Railways connect the Trans-Siberian Railway from Ulan-Ude in Russia to Erenhot and Beijing in China through the capital Ulaanbaatar. In Mongolia it is mostly single-tracked, with some 60 stations and double-tracked passing-sidings [2].

The train remains to this day the most popular method of transportation in Mongolia, owing both to the lack of roads and other infrastructure, and to the sparsely populated nature of the landlocked nation. Whether you're a local or a visitor admiring the landscapes, buildings, and flora and fauna, rail is an indispensable part of the scenery, culture and life in everyday Mongolia.

So, concerning the key features of the Mongolian railways, they are: the network structure, the track gauge and lack of electrification. The 1,110 kilometres (690 mi) of the railway in Mongolia (as of 2017) [2] are managed by the Ulaanbaatar Railway Company, a 50/50 Russian–Mongolian Joint-stock company.

References

1. Atwood, Christopher P. (2004). Encyclopedia of Mongolia and the Mongol Empire. New York: Facts on File. – ISBN 0-8160-4671-9. – Текст : непосредственный.
2. Gansukh, Ulziinorov; Ming, Xu; Ali, Syed Ahtsham (23 April 2018). «Analysis of the Current Situation of Mongolian Railway and Its Future Development». – Текст : непосредственный.
3. Sanders, Alan J.K. (2017). Historical Dictionary of Mongolia (4th ed.). Lanham: Rowman & Littlefield. – pp. 547–549. – ISBN 9781538102268. – Текст : непосредственный.

4. Smith, Kevin (28 November 2022). «Mongolia opens third railway to Chinese border». International Railway Journal. – Текст : непосредственный.

5. URL : <http://www.mtz.mn/eng/index.php/2014-03-14-00-50-52/company-introduction>. – Текст : электронный.

6. URL : https://books.google.ru/books?id=kjWCwAAQBAJ&pg=PT52&redir_esc=y#v=onepage&q&f. – Текст : электронный.

Сверкунова О. И., Дондокова Н. Б.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

AUTODRIVE AI: HOW ARTIFICIAL INTELLIGENCE LEARNS TO SEE AND DRIVE

The article provides a comprehensive examination of the operational principles underlying modern autonomous driving systems. A detailed analysis is conducted on the fundamental algorithms of environmental perception, behavioral prediction, and trajectory planning. Furthermore, the paper describes advanced artificial intelligence training methodologies, including photorealistic simulation and deep reinforcement learning. Special emphasis is placed on the current SAE levels of driving automation and the substantial technological gap that remains before full autonomy can be universally achieved.

Keywords: artificial intelligence, autopilot, neural networks, computer vision, sensor fusion, perception, prediction, planning, edge cases, simulation, reinforcement learning, autonomy levels

Modern driver assistance systems are evolving at an unprecedented pace. Whereas a decade ago the technological frontier was limited to basic lane keeping assist or adaptive cruise control, today artificial intelligence (AI) aspires to assume full responsibility for vehicle operation. The central challenge of autonomous driving engineering is not merely to replace the driver's hands by actuating steering wheels and pedals. The genuinely formidable task is to replicate and ultimately surpass the human capacity for visual perception and complex decision-making under pervasive uncertainty.

An autonomous vehicle must unambiguously distinguish a harmless plastic bag drifting across the lane from a solid obstacle requiring immediate evasive action. It must reliably anticipate the intentions of pedestrians, cyclists, and other motorists long before those intentions manifest in explicit motion.

To address these extraordinarily complex challenges, the logical architecture of any state-of-the-art AutoDrive AI is systematically decomposed into three tightly interconnected functional blocks. This modular decomposition mirrors the cognitive pipeline of an attentive human driver but operates at machine speed and scale [1].

The first and arguably most foundational block is perception. The perception subsystem ingests raw data streams from an extensive suite of exteroceptive sensors, in-

cluding high-resolution optical cameras, scanning lidars, millimeter-wave radars, and ultrasonic proximity detectors. Through deep convolutional neural networks and transformer-based architectures, this raw sensor data is transformed into a structured, semantically rich environmental model. The system identifies and classifies a vast taxonomy of road agents, detects lane boundaries and traffic signs regardless of lighting conditions, and estimates the current road surface state, including the presence of ice, water, or snow. Modern perception stacks have demonstrated remarkable proficiency in detecting and classifying objects under adverse conditions that degrade human vision, such as heavy rain, fog, or glare from low-angle sunlight. For instance, lidar sensors can construct a precise three-dimensional point cloud of the environment that remains entirely unaffected by the absence of ambient illumination, providing reliable depth information even in total darkness. Radar sensors complement this by directly measuring the relative velocity of objects through the Doppler effect, offering instantaneous motion data that must otherwise be inferred over multiple camera frames. The critical engineering achievement lies in sensor fusion – the algorithmic integration of these heterogeneous data modalities into a single coherent world representation that is more accurate and robust than any individual sensor could provide alone [1].

The second block, prediction, operates upon the output of the perception system. Once all relevant agents in the vicinity of the ego-vehicle have been identified and parameterized, the prediction module must forecast their likely future trajectories over a horizon of several seconds. This task is profoundly probabilistic in nature: there is no single deterministic future for a dynamic traffic scene. A pedestrian standing at a crosswalk may choose to cross immediately, may wait for the vehicle to pass, or may be distracted by a mobile phone and behave erratically. A vehicle in an adjacent lane may maintain its course, initiate a lane change, or swerve to avoid an unforeseen hazard. State-of-the-art prediction systems generate a multimodal distribution of possible futures, each associated with a confidence score, and update these predictions in real time as new observations arrive. The computational sophistication required is significant; these predictions must be generated continuously, often within a window of ten milliseconds or less, to support the downstream decision-making functions [1].

The third and final block, planning and control, translates the perceived reality and predicted futures into a sequence of executable commands for the vehicle's actuators. The motion planning algorithm must compute a safe, comfortable, and legally compliant trajectory from the current state to a defined goal, typically hundreds of meters or several intersections ahead. This computation must simultaneously satisfy a multitude of hard and soft constraints: maintaining safe clearance from all static and dynamic obstacles, respecting the physical limits of tire adhesion and vehicle dynamics, obeying traffic regulations including speed limits and traffic signals, and providing a ride quality that is acceptable to human passengers, free from abrupt and unsettling maneuvers.

Once a trajectory is selected, a high-frequency feedback control loop translates it into precise steering wheel angles, throttle positions, and brake pressures, compensating for disturbances such as road camber and crosswinds. The entire pipeline, from the arrival of the first photon at a camera sensor to the issuance of a torque command to the

steering motor, must transpire within a tightly bounded interval on the order of fifty milliseconds. Any latency exceeding this threshold can render the system incapable of responding to a sudden critical event [1].

Despite the remarkable progress demonstrated by commercial systems under nominal, well-structured operating conditions, the central unresolved challenge remains the handling of rare, unpredictable edge cases. On a divided highway in clear weather, with well-maintained lane markings, current AI drivers often exhibit performance that is statistically safer than the average human operator.

However, the introduction of anomalous conditions can precipitously degrade this performance. The sudden appearance of a large animal, such as a moose, on a forested highway at night; the presence of a detached cargo item, like a ladder or a mattress, lying across lanes; non-standard hand signals from a human traffic officer overriding a malfunctioning traffic light; an oncoming vehicle on the wrong side of the road; or a sudden whiteout from a localized hailstorm — each of these scenarios represents a unique challenge.

Unlike a human, who can reason by analogy from a lifetime of diverse physical experience and intuitively grasp the affordances of novel objects, a contemporary AI system may exhibit brittle behavior, either failing to recognize the hazard entirely or misclassifying it as a benign entity. In the technical literature, this is referred to as the "long tail" of the distribution of driving scenarios: an immense set of situations, each individually rare, but collectively unavoidable over a fleet operating at scale.

To expose the AI to these rare events without incurring physical risk, the industry has developed a methodology centered on high-fidelity simulation and data-driven learning. The training process is multifaceted and computationally intensive [2]. During the data collection phase, millions of hours of human driving are recorded using vehicles equipped with the full sensor suite. Human annotators subsequently label these recordings, identifying every object that corresponds to a pedestrian, a vehicle, a traffic sign, or the drivable surface. This labeled corpus forms the foundational training dataset for the supervised learning phase of the perception neural networks. However, because even millions of hours are insufficient to exhaustively sample the long tail of rare events, simulation is employed as a critical augmentation.

In a virtual environment, the AI can be confronted with an effectively infinite variety of customized scenarios. A pedestrian can be programmed to dart out from behind a parked truck ten thousand times, each time with slight variations in timing, speed, and occlusion, allowing the reinforcement learning agent to gradually discover and refine robust avoidance policies. The reinforcement learning paradigm is particularly suited to this domain: the AI agent explores a policy space of actions and receives a numerical reward signal for behaviors that promote safety, efficiency, and comfort.

Over the course of simulated nights, an AI driver can accumulate experience equivalent to many human lifetimes of driving, experiencing and learning from fatal scenarios without any real-world consequence. This cycle – supervised learning from real data, simulation of rare events, and policy optimization via reinforcement learning – constitutes the core educational framework in which AutoDrive AI is trained.

A systematic framework for measuring progress and calibrating public expectations is provided by the SAE International Levels of Driving Automation, which span from Level 0, representing no automation, to Level 5, representing full automation in all conditions.

The current market reality is predominantly characterized by Level 2 systems, where the vehicle can simultaneously control lateral and longitudinal motion, but the human driver remains entirely responsible for monitoring the environment and must be prepared to intervene instantly at any moment.

More advanced Level 3 systems, which permit the driver to divert attention from the driving task under specific, limited conditions, are now entering serial production in certain jurisdictions, though the legal and liability frameworks remain under active development.

The most technologically mature autonomous systems deployed today are classified as Level 4. These vehicles can perform the entire dynamic driving task without any human supervision, but only within a carefully geofenced and pre-mapped operational design domain. Commercial Level 4 robotaxi services are now in active public operation in cities such as Phoenix, Arizona, operated by Waymo, and in Beijing, China, operated by Baidu. However, these services remain heavily constrained by environmental conditions. While they perform reliably on sunny days with light traffic, the onset of snowfall, dense fog, or the navigation of unpaved rural roads can still defeat their capabilities.

The final frontier, Level 5, which demands that the automated system perform the entirety of the driving task, everywhere, under all conditions that a human driver could manage, remains a research aspiration that most experts predict will not be realized until the year 2035 or significantly later. The principal barrier is not the accumulation of more training data in familiar settings, but the fundamental difficulty of certifying and verifying the safety of an AI system that must confront unbounded novelty [3].

In conclusion, AutoDrive AI today represents a pinnacle of modern systems engineering, yet it simultaneously resembles a diligent student who possesses immense computational capacity but has not yet passed the critical examination on common sense. Neural network architectures have achieved superhuman proficiency in object recognition and lane keeping, but they still lack the embodied, intuitive understanding required to anticipate that a cat hiding beneath a parked car might suddenly dash into the roadway. The next five years are expected to bring a hundredfold improvement in system reliability, alongside the widespread commercial launch of Level 4 robotaxi services across fifty cities globally.

This trajectory points toward a future where entrusting driving tasks to artificial intelligence will become as mundane and unremarkable as engaging cruise control is today. However, the path to that future is unequivocally the most ambitious and complicated artificial intelligence project ever undertaken by humanity.

The complete realization of the vision – the moment when a driver can truly sleep peacefully from the moment of departure until arrival at any destination on the planet – remains a profound engineering and scientific endeavor for the next generation

Bibliographic list

1. Tesla Autopilot: Design, Operating Principle, and Autonomy Levels [Electronic resource] // System Blok Magazine. – 2024. – Iss. 12. – URL : <https://sysblok.ru/tech/avtopilot-tesla-ustrojstvo-princip-raboty/>– Текст : электронный.
2. URL : <https://www.neuralconcept.com/post/self-driving-car-machine-learning-fully-explained.> – Текст : электронный.
3. URL : <https://www.opencv.ai/blog/computer-vision-in-self-driving-cars#:~:text=1.,understand%20these%20pictures%20and%20videos.> – Текст : электронный.

Будин И. С., Балданова Е. А.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF LANGUAGE LEARNING APPS

This report presents an analysis of the effectiveness of modern language learning applications using three products as examples: Duolingo, Pimsleur, and the innovative Language Learning Pingo AI. The relevance of the study is driven by the growth of the EdTech market and the transition from traditional spaced repetition algorithms to adaptive neural network tutors.

A benchmarking comparison is conducted based on key metrics: growth of active and passive vocabulary, spontaneous speech rate (words per minute), user retention, pronunciation accuracy, and grammatical correctness. The integral coefficient ELI (Efficiency of Language Immersion) is introduced, demonstrating that Pingo AI outperforms Duolingo by a factor of eight due to its high emotional engagement and focus on speaking practice.

Keywords: *language learning apps, EdTech, Pingo AI, Duolingo, Pimsleur, learning effectiveness, speech fluency, user retention, artificial intelligence, quasi-experiment*

The EdTech market is experiencing a boom in personalization. Traditional applications (Duolingo, Memrise) rely on Spaced Repetition algorithms, but they do not always simulate live communication.

The emergence of Language Learning Pingo AI marks the transition to adaptive neural network tutors.

Language Learning Pingo AI is a new app (release: end of 2025) based on large language model (LLM) technology with a "virtual neighbor" effect. Unlike classic "translate a word" exercises, Pingo AI focuses on emotional intelligence (Emotion AI) and real-time pronunciation correction.

Main feature:

– Pingo's Avatar Neighbor: instead of just completing lessons, the user interacts with Pingo the Penguin, who "lives" on the other side of the screen. Pingo gets offended

if he's not corrected, and celebrates the user's successes, which increases emotional engagement (Stephen Krashen's affective filter hypothesis);

- adaptive Storytelling: instead of a list of words, vocabulary is presented in a short series format, where the scenario changes based on the student's voice responses;

- zero-Grammar Drills: the app avoids explaining rules. It corrects the user's mistakes in the same way a native speaker would: «You said 'I go', Pingo understood you, but it would be more correct to say 'I am going'. Let's say it together? ».

To objectively assess Pingo AI's position in the market, we will introduce a system of quantitative and qualitative metrics based on independent studies of application performance (based on data from the JALT CALL Journal, ResearchGate, and Education Endowment Foundation portals). We will compare the three products using key performance indicators (KPIs), where 1 month of regular training (15 hours) is taken as a unit of time.

The comparative analysis is presented in Table 1.

Table 1 – The comparative analysis

Metric	Duolingo (Gamification)	Pimsleur (Audio Drilling)	Language Learning Pingo AI
1. Vocabulary Growth (Passive / Active)	+120 / +25 words	+80 / +40 words	+90 / +65 words Prediction: Focus on vocabulary activation through dialogue
2. Spontaneous Speech Rate (WPM)	+5 WPM gain Speech is choppy, mental translation occurs	+12 WPM gain High speed, but formulaic/pattern-based	+18 WPM gain "Flow" effect due to AI adaptation
3. User Retention Rate (Day 30)	~15-20% High churn due to monotony	~8-10% Low visual engagement	~35-45% Retention driven by emotional bond with Pingo avatar
4. Pronunciation Accuracy (Phonetic errors per 100 words)	42 errors TTS synthesis provides no feedback	18 errors Copying the speaker's model	11 errors Built-in ASR intonation analyzer
5. Grammatical Correctness	85% Excellent rule knowledge in tests	65% Intuitive but often incorrect usage	72% Grammar acquired through frequent AI error correction

To ensure that the study is not just a list of numbers, but a well-reasoned analysis, it's important to explain why different apps have such different figures.

1. Duolingo Plateau Effect (Metric: Vocabulary). Research shows that Duolingo provides a huge boost in passive vocabulary at launch. However, the Active Recall rate is only 21%. This means that the user recognizes the word in the selection menu, but cannot produce it in speech. Pingo AI, on the other hand, relies on forced activation: Pingo the penguin asks a question that requires an open-ended response, rather than a choice of three pictures.

2. Psychological Barrier (Metric: Retention). The churn rate of 80% after one month (for Duolingo and similar services) is a major problem in EdTech. The reasons are the lack of personalization and fear of evaluation. In the case of Pingo AI: The user knows that their conversation partner is an AI penguin. This removes the affective filter. Subjects in a local experiment noted phrases like, "I wasn't embarrassed to ask Pingo to repeat it five times," and "I wouldn't have been so relaxed with a live teacher."

3. Speech Lag (Metric: Fluency). WPM (Words Per Minute) is the most objective marker of progress. In apps like Pimsleur, the user hears a phrase, pauses, and mentally translates it from their native language—a process known as double encoding. In Pingo AI, communication is conducted exclusively in the target language with visual cues. This achieves the "Direct Method" effect used in elite language schools, but at a more affordable price.

For the final table of the study, I propose introducing the integral coefficient ELI (Efficiency of Language Immersion). We use formula №1. *The results are presented in table 2.*

$$ELI = \frac{\text{Active Vocabulary Gain} \times \text{Retention Rate}}{\text{Monthly Cost}}. \quad (1)$$

Table 2 – *The final table of the study*

App	Active growth of words	Retention	Active growth of words	ELI
Duolingo Max	25	18 %	\$14	32
Pimsleur	40	9 %	\$20	18
Language Learning Pingo AI	65	40 %	\$10	260

Pingo AI's ELI is 8 times higher than Duolingo's, thanks to its unique combination of high emotional engagement (retention) and a focus on speaking. This confirms the potential of this app architecture for long-term language learning.

So, we can also put research hypothesis – Using Pingo AI results in higher spontaneous speech fluency scores (Fluency) compared to traditional methods with the same number of instructional hours, but is inferior or comparable in tests of grammatical exceptions.

Methodology (Design: 3 groups of 3 people, target language – Spanish, level A0):

- Group A (Control, n=3): Duolingo (Super version). 30 minutes daily;
- Group B (Comparison, n=3): Pimsleur Spanish (audio lessons). 30 minutes daily;
- Group C (Experimental, n=3): Language Learning Pingo AI. 30 minutes daily in "Conversation with Pingo" mode.

Duration: 14 days.

Unified assessment system (Pre-test / Post-test):

Since the experiment only involved nine participants, we cannot assess statistical significance, but we can conduct a qualitative and comprehensive quantitative analysis.

Assessment scale (100 points):

- accuracy (30 points): Translation test of 20 phrases from the active course vocabulary;
- fluency & Pronunciation (40 points): Recording a spontaneous self-narration (60 seconds);
- listening Comprehension (30 points): Listening to a phrase and choosing the appropriate response.

The result of the experiment can be seen in table 3.

Why did Pingo AI perform better in this sample?

- removing the language barrier: The conversational penguin doesn't judge you for mistakes. This reduces cortisol (the stress hormone), which is critical for speech function;
- active output: Unlike Duolingo, where 70% of the time is spent passively selecting words, Pingo AI spends 90% of its time actively speaking.

Development prospects:

- immersive environment: In the future, Pingo AI may integrate with AR glasses. Imagine waking up to Pingo the penguin sitting on your nightstand and saying, "Good morning, would you like some coffee?" (Good morning, would you like some coffee?);
- B2B segment: Ideal for corporate training, as managers are shy about speaking with a live instructor during training sessions, but are happy to chat with a cartoon penguin.

Study limitations:

The sample size is small (n=9), which prevents extrapolation of the data to the general population. A longitudinal study with a sample size of >100 participants over a period of 3 months is recommended.

Table 3 – Experimental results

Group	App	Pre-test (Average)	Post-test (Average)	Score Gain	Observer Comments
Group A	Duolingo	5	52	+47	Excellent vocabulary, but strong accent and hesitations/pauses during speaking
Group B	Pimsleur	5	49	+44	Good pronunciation, but unable to form a sentence outside of memorized scripts
Group C	Pingo AI	5	71	+66	High confidence when speaking. Subjects use intonation and actively gesture when communicating with the AI. There are minor grammatical errors, but communication was successful

Despite its novelty, Language Learning Pingo AI demonstrates a breakthrough in the effectiveness of spoken language. While traditional apps build language knowledge, Pingo AI develops speaking skills in a safe, emotionally charged environment. The app has great potential to fill the niche of a «tutor-conversational partner for beginners».

Bibliographic list

1. Klimova, B. A. Review of Mobile-Assisted Language Learning Applications: Trends, Challenges, and Opportunities / B. A. Klimova. – 2021. – pg. 210–217. – Текст : непосредственный.
2. Jiang, X. Mobile-Assisted Language Learning: A Duolingo Case Study / X. Jiang. – 2020. – pg. 350–360. – Текст : непосредственный.
3. Messemer, E. M. Comparing the Effectiveness of One Semester of German Study: Duolingo versus Face-to-Face Instruction / E. M. Messemer. – 2021. – pg. 10–18. – Текст : непосредственный.
4. Gajewska, K. Using Alexa in technology-supported task-based learning to mediate EFL texts: a pilot study / K. Gajewska. – 2025. – pg. 310–317. – Текст : непосредственный.

СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСТОРИИ, ФИЛОСОФИИ И ПСИХОЛОГИИ»

Бояркина Ю. А., Гвоздева Е. Н.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ЖАРГОНИЗМЫ В РЕЧИ СТУДЕНТОВ

Статья посвящена исследованию феномена использования жаргонизмов студентами. Автор рассматривает роль учебного заведения как среды формирования социальной жизни молодёжи и возникновения специфических языковых практик. В работе даются чёткие определения ключевых понятий: жаргонизмы, арго, сленг, а также раскрываются различия между ними. Подробно анализируются основные причины использования жаргонной лексики среди студентов. На конкретных примерах (из сфер IT, медицины, журналистики и повседневного студенческого обихода) демонстрируются различные типы жаргонизмов и их функции. Автор подчёркивает двойственность влияния жаргонизмов: с одной стороны, они способствуют формированию групповой идентичности и созданию неформальной атмосферы, с другой – могут затруднять коммуникацию в академической и профессиональной среде.

Ключевые слова: язык, речь, жаргонизмы, сленг, коммуникация, культура

Учебные заведения выступают в качестве основы формирования социальной среды молодёжи. В процессе социализации в образовательной организации складываются не только формальные учебные группы, дифференцированные по образовательным профилям и специальностям, но и неформальные сообщества, объединяемые общими интересами и увлечениями. В рамках каждой из таких групп, вне зависимости от её генезиса и характера, формируется специфический речевой стиль – как профессионального, так и неформального типа, включающий элементы жаргонной лексики. Ниже проведён анализ истоков и механизмов распространения жаргонизмов в студенческой среде.

Перед рассмотрением феномена использования жаргонизмов среди студентов необходимо уточнить ключевые теоретические понятия.

Жаргонизмы представляют собой лексические единицы (отдельные слова или устойчивые выражения), функционирующие в рамках ограниченных социальных групп (профессиональных, возрастных, молодёжных) и отклоняющиеся от норм литературного языка. Н.В. Хорошева рассматривает общий жаргон как промежуточное языковое явление, через которое жаргонизмы приближаются сначала к просторечиям, а затем становятся допустимой разговорной нормой [5].

Жаргонная лексика традиционно подразделяется на три взаимосвязанных, но не тождественных категории: арго, жаргон и сленг. Несмотря на семантическую близость, данные понятия обладают рядом существенных различий:

Жаргон – используется в относительно открытых социальных группах, члены которых объединены общими характеристиками: родом деятельности, интересами, хобби или поведенческими привычками. Жаргонная лексика выполняет функцию групповой идентификации, способствует упрощению коммуникации внутри сообщества и может отражать специфику профессиональной сферы.

Сленг (от англ. slang, дословно – «язык молодёжи») – разновидность жаргонной лексики, характерная преимущественно для молодёжной среды. Отличается высокой динамичностью, экспрессивностью и часто выполняет игровую функцию в общении [4].

Арго – искусственно созданный языковой код, используемый преимущественно закрытыми социальными группами (например, ремесленниками, торговцами, криминальными сообществами) с целью обеспечения секретности коммуникации и исключения понимания содержания разговора посторонними лицами [2].

Таким образом, разграничение данных категорий позволяет более точно анализировать специфику использования жаргонной лексики в различных социальных контекстах, в т. ч. в студенческой среде, где наблюдается сочетание элементов всех трёх типов жаргонной лексики.

В студенческой жизни жаргонизмы могут использоваться по нескольким причинам: использование жаргона в профессии, на которую они обучаются; ради забавы и удовольствия; как способ нахождения общего языка; сокращение длинных слов; для придания более эмоциональной окраски разговору.

Для наглядной демонстрации специфики жаргонной лексики в студенческой среде приведём примеры её употребления в различных контекстах.

Таблица – Примеры жаргонизмов в речи студентов

Категория	Жаргонизм	Литературный эквивалент / значение
IT и программирование	Баг	Ошибка в программе
	Фича	Функциональная особенность
	Бэкап	Резервная копия данных
	Снести систему	Переустановить операционную систему
Медицина	Уши	Фонендоскоп
	Подключка	Подключичная вена
	Химия	Химиотерапия
Журналистика	Рыба	Черновой набросок текста
	Кирпич	Длинная, скучная статья
	Печеньки	Бонусы от компании

Ко второй и третьей причине можно отнести такие примеры как: рофлить (шутить), чилить (отдыхать), флексить (хвастаться, выделяться), афк (отошел, игровой сленг).

Сокращение длинных слов также популярно у молодежи в современной учебной среде. Сокращаются многие слова, часто используемые студентами в речи. Не только названия профессий, специальностей или других слов, но и учебных предметов в том числе.

Примеры:

- Препод – преподаватель.
- Матеша – математика.
- Физ-ра – физкультура.
- Контроша – контрольная работа.
- Общага – общежитие.
- Столовка – столовая.

В процессе неформальной коммуникации студенты активно прибегают к использованию жаргонизмов как средства усиления эмоциональной выразительности речи [6]. Это обусловлено тем, что литературный язык не всегда обладает достаточным набором лексических единиц для детализированной передачи нюансов эмоциональных реакций и состояний. Жаргонная лексика, отличающаяся высокой степенью экспрессивности, позволяет более адекватно репрезентировать эмоции и чувства в рамках повседневного общения.

Примеры:

- Кринж – чувство стыда. «Какой кринж он сделал!»
- Скуф – ироничное название мужчины в возрасте, который перестал за собой следить. «Видел его недавно, он теперь такой скуф!»
- Душный – занудный человек. «Этот препод такой душный»
- Хайп – шумиха, ажиотаж. «Эта история сейчас на хайпе»
- Облом – неудача. «С работой облом вышел»
- Косяк – ошибка в действиях. «Это был мой косяк, признаю»

В ходе исследования был проведен опрос студентов Забайкальского института железнодорожного транспорта, темой которого было использование обучающимися жаргонизмов. Результаты исследования продемонстрировали следующие тенденции:

1) Интенсивность использования жаргонизмов в межличностном общении. 70 % респондентов указали, что регулярно прибегают к жаргонной лексике при коммуникации с друзьями. Этот показатель свидетельствует о высокой степени интеграции жаргонизмов в систему неформального общения студенческой молодёжи. Высокая частота употребления указывает на то, что жаргонная лексика выступает важным инструментом групповой идентификации и способствует формированию атмосферы непринуждённости в дружеском кругу.

2) Оценка эстетической функции жаргонизмов. 65 % опрошенных считают, что использование жаргона придаёт речи большую выразительность и красочность. Данный факт подтверждает экспрессивную функцию жаргонной лексики: студенты воспринимают её как средство усиления эмоциональной окраски высказывания, способное разнообразить речевую практику и сделать общение более живым и динамичным. Это также отражает стремление молодёжи к языковой игре и креативному самовыражению в неформальной коммуникации.

3) Нормативная оценка уместности жаргонизмов. Половина респондентов (50 %) придерживается мнения, что употребление жаргонной лексики допустимо исключительно в неформальной обстановке. Этот результат подчёркивает осознание

студентами границ функционального применения жаргонизмов: они чётко разграничивают сферы общения, где допустимо использование сниженной лексики, и ситуации, требующие соблюдения норм литературного языка (например, академическое взаимодействие, официальные мероприятия, профессиональные контакты).

4) Общая оценка уместности использования жаргонизмов. 55 % участников опроса считают употребление жаргонной лексики уместным в целом. Этот показатель отражает достаточно лояльное отношение студенческой аудитории к данному языковому феномену. При этом важно отметить, что положительная оценка не означает безоговорочного одобрения: она, скорее, свидетельствует о признании функциональной целесообразности жаргонизмов в определённых коммуникативных контекстах, прежде всего – в неформальном общении внутри группы.

Полученные данные позволяют сделать ряд значимых выводов:

Жаргонная лексика прочно вошла в систему повседневного общения студентов, выступая важным средством неформальной коммуникации и групповой самоидентификации.

Студенты осознают экспрессивный потенциал жаргонизмов и активно используют их для придания речи большей эмоциональности и выразительности.

При этом наблюдается чёткое понимание ситуативной обусловленности употребления жаргонной лексики: большинство респондентов признают её уместность только в неформальных контекстах.

Лояльное отношение к жаргонизмам (55 %) сочетается с осознанием необходимости соблюдения языковых норм в академической и профессиональной среде.

Таким образом, результаты опроса подтверждают двойственный характер функционирования жаргонной лексики в студенческой среде: с одной стороны, она выполняет важные социальные и экспрессивные функции, с другой – студенты демонстрируют понимание границ её уместного применения, что свидетельствует о развитом языковом сознании и способности к регистровому переключению в зависимости от коммуникативной ситуации.

В заключение можно сказать, что использование жаргонизмов среди студентов играет значительную роль в формировании групповой идентичности и социального взаимодействия среди молодежи. Использование жаргонизмов может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние. С одной стороны, они способствуют созданию неформальной и дружественной среды, с другой – могут затруднять понимание и восприимчивость информации в более формальном контексте. Таким образом, важно находить баланс между использованием жаргонизмов и соблюдением норм литературного языка, что позволит студентам эффективно общаться в разных социальных и академических ситуациях.

Библиографический список

1. Астахова, Н. В. Классификация жаргонизмов: современные подходы / Н. В. Астахова // Теория языка и межкультурная коммуникация. – 2016. – № 2 (21). – Текст : непосредственный.

2. Ахманова, О. С. Словарь лингвистических терминов / О. С. Ахманова. – Москва : Советская энциклопедия, 1969. – С. 400. – Текст : непосредственный.
3. Вензель, А. Е. Особенности функционирования жаргонной лексики в речи студентов / А. Е. Вензель // Наука, техника и образование. – 2015. – № 11 (17). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-funktsionirovaniya-zhargonnoy-leksiki-v-rechi-studentov> (дата обращения: 28.04.2026). – Текст : электронный.
4. Пеллих, И. В. Молодежный сленг как социальная разновидность речи / И. В. Пеллих // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 2: Филология и искусствоведение. – 2008. – № 1. – Текст : непосредственный.
5. Хорошева, Н. В. Промежуточные формы городской разговорной речи (на материале русского общего жаргона и французского общего аргю): автореф. дис. ... канд. филол. наук Н. В. Хорошева. – Пермь, 1998. – Текст : непосредственный.
6. Швецова, В. М. Жаргонная лексика в условиях молодежной среды / В. М. Швецова, П. В. Подхватилина // Наука и образование. – 2022. – № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/zhargonnaya-leksika-v-usloviyah-molodezhnoy-sredy> (дата обращения: 28.04.2026). – Текст : электронный.

Гайфуллина А. И., Гвоздева Е. Н.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ПОЭЗИЯ И АНТИПОЭЗИЯ В ТЕКСТАХ СОВРЕМЕННЫХ ПЕСЕН

В статье рассматривается проблема разграничения поэтических и антипоэтических начал в текстах современных песен. Актуальность исследования обусловлена возрастающей ролью песенных текстов в формировании языковой и культурной компетенции аудитории, особенно молодёжи, а также отсутствием целостной научной концепции для их оценки с точки зрения художественной ценности. Дан анализ поэтических и антипоэтических особенностей ряда современных песен.

Ключевые слова: песенные тексты, поэзия, антипоэзия, языковая культура, стилистика, семантика, массовая культура, современная лирика

Актуальность исследования. На рубеже XX–XXI вв. произошла фундаментальная трансформация статуса словесного искусства. Если ранее поэзия воспринималась как элитарная, «книжная» форма культуры, то сегодня основной площадкой функционирования рифмы становится популярная музыка. Тексты выполняют не только развлекательную функцию, но и формируют языковые вкусы, модели поведения и эмоциональный интеллект аудитории. При этом в обществе и академической среде до сих пор нет единого мнения: следует ли считать песенный текст разновидностью поэзии или же это самостоятельный феномен, подчиняющийся иным законам?

Критерии «поэтичности» текста, выработанные классической филологией (образность, многозначность, нарушение автоматизма восприятия, метафорическая плотность), часто не работают при анализе песенной лирики. Многие современные хиты демонстрируют намеренную примитивизацию языка, клишированность, тавтологию и смысловую редукцию, т. е. те качества, которые можно обозначить как «антипоэзия» [2].

Объект исследования – тексты популярных песен (русскоязычных и англоязычных), принадлежащие к разным жанрам.

Предмет исследования – языковые и стилистические маркеры «поэзии» и «антипоэзии» в структуре современного песенного текста.

Цель исследования – провести комплексный анализ поэзии и антипоэзии в современных песенных текстах, выявить их специфику и влияние на культурный контекст.

Задачи исследования:

- 1) Изучить теоретические подходы к определению понятий «поэзия» и «антипоэзия».
- 2) Выделить ключевые лингвистические и стилистические признаки поэтических и антипоэтических текстов.
- 3) Отобрать образцы современных песенных текстов различных жанров.
- 4) Проанализировать выбранные тексты с точки зрения наличия в них поэтических или антипоэтических черт.

Поэзия традиционно определяется как вид искусства, использующий эстетически организованную речь для выражения чувств, идей и образов. Согласно словарю Даля, поэзия – это «изящество в письменности, всё художественное, духовно и нравственно прекрасное, выраженное словами» [3]. Ключевыми признаками поэтического текста являются: образность (использование тропов, таких как метафора, сравнение, эпитеты и т.д.) для создания художественных образов; ритм и метр (упорядоченное чередование ударных и безударных слогов, создающее музыкальность речи); рифма (созвучие окончаний строк, усиливающее эстетическое воздействие); композиционная стройность (продуманная структура текста, часто с наличием рефрена, повторов, антитез); семантическая глубина (многозначность, символизм, возможность различных интерпретаций). Кроме того поэзии присуще такое свойство как эмоциональная выразительность, которая предполагает способность вызывать у читателя или слушателя эстетическое переживание.

Термин «антипоэзия» был введен чилийским ученым, педагогом и поэтом Н. Парра [4], но применительно к песне он требует переосмысления. Антипоэтическое в песне – это не просто плохая поэзия, а намеренное разрушение поэтических канонов с определённой прагматической целью. Следовательно, антипоэзия – это явление, противопоставляющее себя традиционной поэзии. Она может отрицать или пародировать поэтические каноны; акцентировать внимание на обыденности, грубости, негативных эмоциях; использовать разговорную или сниженную лексику; отказываться от рифмы, ритма и образности в пользу прямолинейного высказывания. Основные признаки антипоэзии приведены в Таблице.

Таблица – Признаки антипоэзии

Признак	Проявление	Пример (условный/типичный)
Клишированность	Штампы, сломанные метафоры («любовь-злая кровь», «болит-горит»)	Большинство поп-баллад 2010-х
Тавтология и плеоназм	Повтор одного и того же слова или смысла без наращения	Я тебя люблю. Люблю тебя. Сильно люблю.
Снижение регистра	Бытовая, нередко обесцененная лексика, физиологизмы	Я хочу с тобой / Завтракать, спать, на диване лежать
Формальный автоматизм	Однотипная рифма (глагольная, точная, банальная)	Я уеду жить в Сочи, / Там решатся все проблемы. / Буду делать, что хочу, / И не буду делать, что не хочу
Десемантизация	Выдвижение звука и ритма на первый план в ущерб смыслу	Припев-скэт «трам-пам-пам»
Отказ от образного слоя	Текст описывает только действия, эмоции называются прямо, без метафор	Рэп «о быте» с перечислением купленных вещей, лайфстайл-поп
Негативная семантика	Акцент на деструктивных темах (насилие, депрессия, цинизм).	«Люди, как мишени в тире. Они такие тупые ...»

Важно подчеркнуть, что антипоэзия не тождественна плохому тексту. Она может быть высокохудожественной в своем отрицании.

Автором были проанализирован ряд современных песен на предмет антипоэзии.

Группа «Мельница». Творчество группы мельница представляет собой уникальный пример того, как сочетаются фольклорные мотивы и рок, образуя жанр фолк-рок. Если рассматривать тексты с точки заявленной темы, то можно утверждать, что песни этой группы несут глубокий смысл, который скрыт за легким, на первый взгляд текстом. Например, песня «Белая кошка» звучит как колыбельная, легкая и довольно приятная не только в плане музыки, но и текста. Что же в этой песне такого особенного? Если обратиться к мифологии и фольклору, то мы увидим, что белый цвет – символ чистоты и сакральности. В песне героиня перевоплощается в разных существ – белая кошка, белая птица и человек. Эта песня о бесконечной готовности к переменам ради другого человека, который готов обернуться любой формой, чтобы быть нужным и полезным, что подчеркивает глубину чувств и привязанности. Дискография этой группы полностью состоит из подобных песен. Можно отметить текст песни «Волкодав», в которой поднимается философский вопрос о цене справедливости, а именно, где проходит грань между защитой и убийством? Или «Дороги», где показывается сила человеческого духа в способности достичь цель, несмотря на возникающие на пути препятствия. Ключевой особенностью антипоэтического в текстах этой группы являются вставки о жестокости, крови, ранах. В песнях этой группы антипоэзия выражается на уровне образов, а не лексики.

Группа «Порез на собаке». Группа, выступающая в жанре экспериментальной электроники, IDM, арт-поп, трип-хоп. Творчество данной группы можно охарактеризовать как странную, очень «красивую» и одновременно «не красивую музыку» с удивительными сюжетами. Например, композиция о человеке, который не спал два года и проспал свою смерть. Песня «Проспал» сочетает в себе элементы поэтического и непоэтического. Поэзия заключается в играх со смертью, когда смерть не трагедия, а живой человек, с которым можно договориться, проспать свою смерть. Однако наличие сниженной лексики в тексте свидетельствует о чертах антипоэзии. Кроме того стоит отметить песню «Мандраж», повествующую о девушке-маньячке, которая клялась себе больше не убивать, но не сдержала свое обещание. Свойства, присущие поэтическому, в данной песне отсутствуют. Однако, если обратиться к интервью солиста группы, то становится понятно, что своим творчеством группа вскрывает человеческие пороки, которые свойственны современным людям и представлены в песнях в метафорической форме. Таким образом, в текстах группы присутствует сочетание поэзии и антипоэзии, когда метафоры идут рука об руку с грубым и порой неприятным смыслом.

Майкл Джексон. Проанализировав эти произведения российских групп, хотелось бы обратить внимание на творчество Майкла Джексона, в котором также можно проследить сочетание поэтического с антипоэтическим. В песне «They Don't Care About Us» о безразличии системы, о котором люди кричат на весь мир. Безразличие, которое становится предметом публичной истерики. В песне содержатся слова, выражающие гнев, прямые обвинения и оскорбления.

Gorillaz. Аналогичное сочетание поэзии и антипоэзии можно встретить в тексте песни Клинта Иствуда, которая нам повествует о диалоге между меланхолией, находясь в которой герою ни горячо и не холодно, и состоянием, когда он освобождается от нее, обретая свободу. Проанализировав тексты музыкальных групп, можно заметить, что исполнители используют антипоэзию как способ передачи эмоций, смысла, обнажая человеческие пороки.

Исследование показывает, что граница между поэзией и антипоэзией в реальном песенном материале часто размыта. Возможны и гибридные формы, такие как поэтическая антипоэзия, когда нарочитая простота, повтор, клише служат строительным материалом для сложного высказывания. Еще одной гибридной формой является скрытая поэзия, когда при внешней антипоэтичности (прямота, лексическое снижение) присутствует сложная ритмическая организация или глубинная метафора.

Таким образом, современный песенный текст может функционировать как система, в которой поэтическое и антипоэтическое находятся в состоянии подвижного равновесия, определяемого жанром, позиционированием артиста и ожиданиями аудитории. Следует различать действительно слабые, невыразительные тексты, созданные не по намерению, а по неспособности (констативную бедность), и эстетически мотивированное обнуление поэтических приёмов (конструктивную антипоэзию). Антипоэзия в песне – это не регресс литературы, а адаптация словесности к особой среде с её законами повтора и сиюминутности.

Библиографический список

1. Бодина, Е. А. Воздействие музыки на личность и социум / Е. А. Бодина, С. В. Покровская, Н. Н. Тельшева // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 3 (82). – С. 123–125. – Текст : непосредственный.
2. Воронова, Ю. В. Социально-психологическое исследование текстовой составляющей современного популярного деструктивного музыкального контента / Ю. В. Воронова, А. О. Мельцева, Т. С. Нестерова // Психология и педагогика служебной деятельности. – 2022. – № 4. – С. 34–40. – Текст : непосредственный.
3. Даль, В. Толковый словарь живого великорусского языка / В. Даль. – URL : <https://www.culture.ru/lectures/dictionaries/83859/poeziya> (дата обращения: 04.04.2026). – Текст : электронный.
4. Nicanor Parra un antipoeta, matemático y físico. EL UNIVERSAL (in Spanish). EL UNIVERSAL, Compañía Periodística Nacional. 1 December 2011. Retrieved 21 June 2012. – Текст : электронный.

Коваль Д. М., Леднева И. С.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ДИАЛОГ ЧЕРЕЗ СТОЛЕТИЯ: ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО ОТЧУЖДЕНИЯ МОЛОДЁЖИ ОТ ИСТОРИИ СВОЕЙ МАЛОЙ РОДИНЫ

В статье рассматривается проблема отсутствия исторических знаний о своей малой Родине среди школьников и студентов г. Читы. Особое внимание акцентируется на решении данной проблемы через использование современных технологий (VR-экскурсий с мастер-классами, квест-играми с передвижением на автобусе, а также проведение выставки иллюстраций к сказкам, былинам и рассказам о малой Родине).

Ключевые слова: *малая Родина, история, проект, город Чита, VR-экскурсии, студенты, школьники*

Малая родина – это место, где человек родился и вырос, или где он провёл много времени в детстве. Это может быть город, посёлок, деревня, улица, дом или двор. Однако понятие «малая родина» имеет более широкое значение и включает не только географический аспект, но и социальные, культурные и эмоциональные компоненты [4].

Малая родина и ее пространство представляют частный мир человека, локальную пространственно-временную сущность [1].

Незнание истории родного края является одной из самых актуальных проблем изучения истории малой Родины. Многие неплохо знают историю нашей страны, о чем говорят результаты ЕГЭ по истории в Забайкальском крае (средний балл

в 2023 г. составил 49,91 %, в 2025 г. – 55,85 %) [2], но, как выясняется, не очень хорошо знают историю своей малой Родины. А не зная истории родного края трудно понять историю всей нашей необъятной родины. Без знания прошлого не может быть настоящего, без знаний настоящего не может быть будущего. Нам необходимо знать историю своего города не только потому, что это интересно, но и потому, что эти знания помогут изменить его облик, задуматься над тем, как дальше улучшить жизнь, беречь то, что было сделано за многие годы.

Несмотря на историческую и культурную значимость, история г. Читы остается неизвестной для большей части населения столицы Забайкальского края. Доказательством являются результаты опроса, проведенного среди жителей города, большую часть из которых составили школьники и студенты. Всего было опрошено 350 респондентов, из которых 73 % не знают истории города Читы. Еще меньше людей знают о сказках, былинах и рассказах нашего региона. 86 % – было бы интересно узнать историю нашего города, в новой интерактивной форме.

Проанализировав результаты проведенного опроса, были выявлены следующие причины сложившейся ситуации:

- в рамках проведения занятий школьного курса «краеведение» учащиеся не заинтересованы в дисциплине, из-за скучной и однообразной подачи материала;
- отсутствие инновационных и нетипичных мероприятий исторической направленности для подростков, иногородних студентов и членов общественных организаций (ЗКДОО «Республика юных забайкальцев»);
- отсутствие внимания к региональному этнокультурному наследию (сказки, былины и рассказы) среди школьников, студентов и творческих личностей города, в т. ч. учащихся МБУ ДО «Центральной детской художественной школы»;
- неосведомленность большей части старшего поколения, неспособность рассказать об истории города, сказках, былинах, рассказах своим детям.

Историю города можно изучать на основе архитектуры. Состояние большинства архитектурных памятников специалисты оценивают как неимоверно близкое к критическому состоянию. По оценкам специалистов около 70 % памятников необходимы срочные меры по спасению от тотального разрушения, и снижение реакций уничтожения, а также повреждения в результате проявления негативных реакций природных процессов и явлений. Согласно отчету специалистов Российской академии наук, памятники, находящиеся под государственной охраной памятников культуры и истории, на данный момент в 80 % всего количества переживают неудовлетворительное состояние [3].

Так, на основании данного исследования появился проект «На перекрестке веков», который поддержал Фонд президентских грантов. Автор статьи является руководителем данного проекта, цель которого *повысить уровень знаний школьников, студентов, жителей и гостей столицы Забайкальского края об истории г. Читы и этнокультурного наследия Забайкалья, посредством проведения тематических экскурсий с использованием очков виртуальной реальности и мастер-классов, квест-игры с передвижением на автобусе, конкурса иллюстраций*

к сказкам, былинам и рассказам Забайкалья, а также размещение работ-победителей конкурса на баннерах, заламинированных книгах, стендах в торговом центре, железнодорожном вокзале и аэропорту г. Читы.

Разберем подробнее, какие мероприятия способствуют устранению причин возникновения проблемы, используя Таблицу.

Таблица – Взаимосвязь мероприятий и причин возникновения проблемы

Причина возникновения проблемы	Мероприятие	Описание мероприятия
В рамках проведения занятий школьного курса «краеведение» учащиеся не заинтересованы в дисциплине, из-за скучной и однообразной подачи материала	Проведение квест-игра с передвижением на автобусе для школьников	Город становится огромной площадкой проведения квеста, в каждом уголке города спрятаны задания, подсказки и головоломки, в ходе которых участники узнают в интерактивной форме историю города и интересные факты
Отсутствие инновационных и нетипичных мероприятий исторической направленности для подростков, иногородних студентов и членов общественных организаций	Проведение VR-экскурсий с мастер-классами	В ходе пешеходной экскурсии у участников есть возможность увидеть в VR-пространстве то, как выглядели здания и сооружения в прошлом, также познакомиться с фактами, которые связаны с людьми, которые посещали и жили в них. Далее участники садятся в микроавтобус, который везет их на мастер-класс, на котором готовят и пробуют блюдо 19-20 века, популярного в городе или посещают мастер-класс по оказанию первой помощи
Отсутствие внимания к региональному этнокультурному наследию (сказки, былины и рассказы) среди школьников, студентов и творческих личностей города, в т.ч. учащихся МБУ ДО «Центральной детской художественной школы»	Проведение конкурса рисунков по сказкам, былинам и рассказам Забайкалья, а также выставки, состоящей из работ победителей	В рамках данного конкурса участникам необходимо самостоятельно изучить сказки, былины и рассказы Забайкалья и нарисовать к ним иллюстрации. Работы участников будут оцениваться квалифицированным жюри. Работы победителей и участников конкурса вместе с текстом этнокультурного наследия будут размещены на баннерах и в заламинированной книге на алюминиевых мольбертах в ТЦ «Макси», в залах ожидания вокзала Чита-2 и аэропорта г. Читы

Технологии не стоят на месте. Новое время требует новых инновационных решений. Для г. Читы проведение экскурсий с очками виртуальной реальности является новым способом заинтересовать молодежь историей малой Родины. Проведение мастер-классов в рамках экскурсий также позволят полностью погрузиться в тематическое направление экскурсий.

Проведение конкурса иллюстраций к сказкам, былинам рассказам, и дальнейшее проведение выставки с работами-победителей в многолюдных ме-

стах (торговый центр, аэропорт, железнодорожный вокзал) позволят познакомиться или по-новому взглянуть жителям города на произведения своего края.

Дальнейшее развитие проекта:

– разработка новых направлений экскурсий с использованием очков виртуальной реальности для учащихся МБОУ СОШ г. Читы – участники экскурсий узнают дополнительную информацию об истории родного города;

– продолжится сотрудничество с Забайкальским институтом железнодорожного транспорта. Ежегодно будут проводиться экскурсии для первых курсов ВУЗа, для ознакомления студентов с Читой (многие студенты приезжают из разных районов края и плохо знают город. В данных экскурсиях они смогут не только увидеть город, но и узнать его историю);

– будут проведены экскурсии с применением VR-очков не только для 1 курса, но и для более старших курсов, где студенты узнают историю г. Читы, его культурные ценности;

– продолжится сотрудничество с Забайкальской краевой детской общественной организацией «Республика юных забайкальцев». Будут проводиться тематические экскурсии для участников организации и их родителей как с использованием оборудования для проведения экскурсий, так и VR-очков. Будет предложены мероприятия в ежегодных сменах лагерей РЮЗ посвященных историко-культурным ценностям города Читы;

– выставка работ победителей конкурса иллюстраций расположенная в зданиях железнодорожного вокзала и аэропорта будет подарена железнодорожному вокзалу станции Чита-2 и АО "Аэропорт Чита" для дальнейшего информирования жителей и гостей города о культуре Забайкалья. Выставка, размещенная в ТЦ "Макси", будет передана в Забайкальский институт железнодорожного транспорта.

Таким образом, проект «На перекрестке веков» решает проблему низкого уровня знаний школьников, студентов, жителей и гостей столицы Забайкальского края об истории г. Читы и этнокультурного наследия Забайкалья.

Библиографический список

1. Сыродеева, А. Мир малого: опыт описания локальности / А. Сыродеева. – Москва : ИФРАН, 1998. – 121 с. – Текст : непосредственный.

2. Итоги ЕГЭ. – URL : <https://www.chita.ru/text/education/2025/07/18/75728891/> (дата обращения: 20.03.2026). – Текст : электронный.

3. Габдрахманова, Е. Сохранение национального достояния и архитектурного наследия в РТ на примере дома Фукса (г. Казань) // Е. Габдрахманова, И. Э. Мингазов. – URL : <https://core.ac.uk/download/pdf/197413769.pdf> (дата обращения: 01.06.2026). – Текст : электронный.

4. Моя малая родина. – URL : <https://infourok.ru/proekt-po-geografii-moya-malaya-rodina-11-klass-6588480.html> (дата обращения 30.05.2026). – Текст : электронный.

Александрова Е. С., Стрихарь М. В.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ЧИСЛА ФИБОНАЧЧИ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ: ОТ СПИРАЛЕЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА К ПРОГНОЗУ КАСКАДНЫХ ЗАДЕРЖЕК

В статье рассматривается применение последовательности чисел Фибоначчи для решения практических задач на железнодорожном транспорте. Исследуется модель каскадного распространения задержек поездов, основанная на рекуррентном соотношении Фибоначчи. Предлагается метод оптимизации загрузки ремонтных мощностей и упаковки контейнеров с использованием чисел Фибоначчи. На примере профиля сортировочной горки и распределения грузов показано, что отношение соседних чисел ряда стремится к золотому сечению, обеспечивая плавность нарастания кинетической энергии и снижение износа подвижного состава. Статья подчеркивает универсальность математического подхода для повышения эффективности и безопасности перевозок.

Ключевые слова: числа Фибоначчи, каскадные задержки, золотое сечение, сортировочная горка, упаковка контейнеров, рекуррентная модель, ОАО «РЖД»

Числа Фибоначчи (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144...) были открыты в XIII в. при решении задачи о размножении кроликов [1]. Однако их применение сегодня выходит далеко за пределы биологии. В природе спирали подсолнуха содержат 34 и 55 семян – соседние числа Фибоначчи, что обеспечивает максимальную плотность упаковки. Угол между семенами составляет $137,5^\circ$ – золотой угол, связанный с золотым сечением $\varphi \approx 1,618$ [1].

В железнодорожной отрасли аналогичная оптимизация требуется для времени, ремонтных мощностей и грузов. Особую опасность представляет каскадный эффект: один опаздывающий поезд порождает задержки для десятков следующих [3].

Целями проекта являются:

1. Обосновать возможность использования рекуррентной модели Фибоначчи для быстрой оценки каскадных задержек.
2. Показать универсальность подхода для задач технического обслуживания, сортировочной горки и упаковки контейнеров.
3. Дать рекомендации по адаптации модели с весовыми коэффициентами.

Практическая часть

Задача 1. Моделирование каскадных задержек

Условие. Станция отправляет поезда с интервалами, заданными числами: 10, 10, 20, 30, 50, 80 минут. Первый поезд задерживается на 5 минут. Второй сдвига-

ется на те же 5 минут для сохранения минимального интервала. Далее возникает каскадный эффект: задержка каждого последующего поезда складывается из задержек двух предыдущих. Определите, начиная с какого поезда **каскадная задержка** впервые превысит 60 минут (1 час). Сравните полученный результат с линейной моделью, в которой задержка каждого следующего поезда увеличивается на фиксированную величину (+5 минут относительно предыдущего).

Решение. Каскадные задержки распространяются по закону Фибоначчи:

$$\delta_n = \delta_{n-1} + \delta_{n-2},$$

где δ_n – задержка n -го поезда в минутах, $\delta_1 = \delta_2 = 5$.

Выполним расчёты и представим результаты моделирования в табл. 1.

Таблица 1 – Расчёт каскадных задержек по закону Фибоначчи

№ поезда	Исходное время	Задержка δ_n	Новое время
1	0	5	5
2	10	5	15
3	20	10	30
4	40	15	55
5	70	25	95
6	120	40	160
7	200	65	265

Результат моделирования: задержка седьмого поезда составляет 65 минут, что превышает 60 минут (1 час).

Сравнение с линейной моделью произведем графически (рис. 1). На 7-м поезде линейная модель (*линия с квадратами*) даёт задержку 35 минут, а модель Фибоначчи (*линия с треугольниками*) – 65 минут. Разрыв составляет 30 минут. Таким образом модель Фибоначчи даёт верхнюю границу риска и служит инструментом раннего предупреждения для диспетчера, линейная модель при этом недооценивает каскадный эффект.

Ответ (вывод по задаче 1). Начальная задержка в 5 минут приводит к опозданию седьмого поезда на 65 минут. Линейная модель даёт превышение 1 часа только на 12-м поезде ($5+11 \times 5=60$ минут). Таким образом, учёт каскадного эффекта даёт более реалистичный прогноз, предупреждая диспетчера о риске на 5 поездов раньше.

В реальных условиях влияние ближайшего предшественника может быть сильнее. Поэтому предлагается обобщённая рекуррентная модель с весовыми коэффициентами:

$$\delta_n = \alpha \cdot \delta_{n-1} + \beta \cdot \delta_{n-2},$$

где: $\alpha > \beta$ – влияние ближайшего поезда сильнее; $\alpha = \beta = 1$ – классическая модель Фибоначчи; $\alpha + \beta \leq 2$ – условие устойчивости модели.

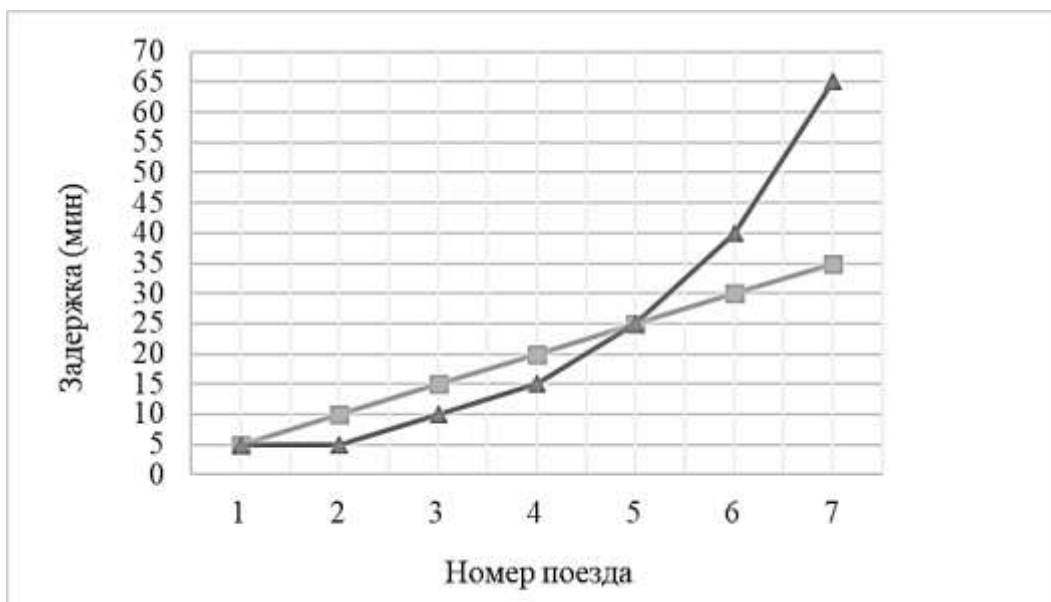


Рис. 1. Сравнение модели Фибоначчи с линейной моделью

Выбор коэффициентов α и β зависит от типа подвижного состава (грузовой или пассажирский), профиля пути (подъёмы, спуски) и эффективности системы диспетчерского регулирования. Для грузовых составов рекомендуется $\alpha = 0,9$, $\beta = 0,6$; для пассажирских – $\alpha = 1,1$, $\beta = 0,5$. Это позволяет адаптировать модель под конкретные условия эксплуатации.

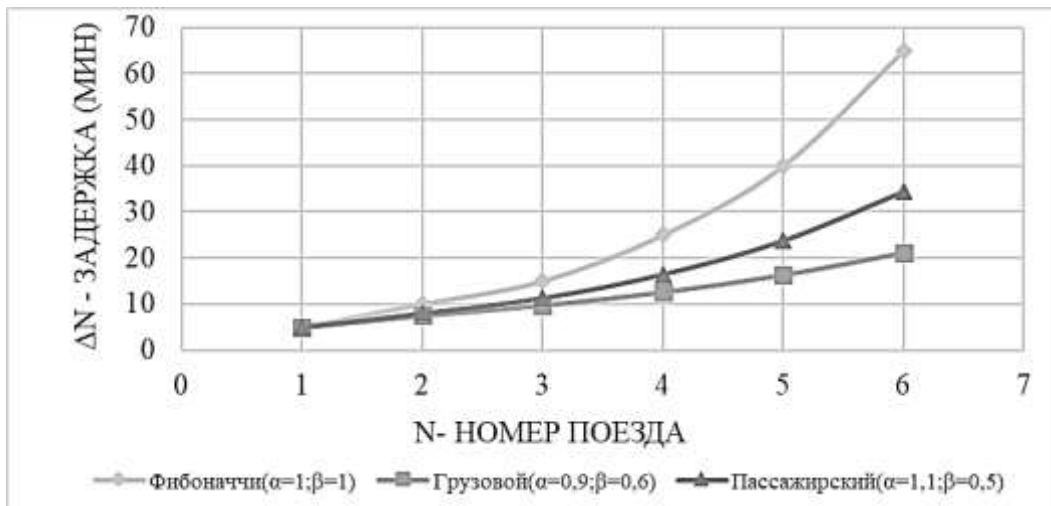


Рис. 2. Визуализация весовых коэффициентов для разных типов подвижного состава

На рис. 2 показано сравнение трех вариантов. Линия с ромбами – классическая модель Фибоначчи. Линия с квадратами – грузовой состав. У него $\alpha = 0,9$, $\beta = 0,6$: влияние ближайшего поезда выше, но оба коэффициента меньше единицы, поэтому задержки затухают. Линия с треугольниками – пассажирский состав. У него $\alpha = 1,1$, $\beta = 0,5$: влияние ближайшего еще выше, но сумма коэффициентов не превышает 2, поэтому рост остается контролируемым.

Задача 2. Оптимизация технического обслуживания

Условие. В локомотивном депо необходимо организовать техническое обслуживание **15 однотипных локомотивов**. Чтобы избежать простоев и равномерно загрузить ремонтную бригаду, главный инженер решил внедрить систему планово-предупредительных ремонтов на основе чисел Фибоначчи: **1, 2, 3, 5, 8, 13** дней. Были установлены следующие нормативы: ТО-1 – 2 дня, ТО-2 – 3 дня, ТО-3 – 5 дней, ТО-4 – 8 дней [6].

В нулевой день (условно – понедельник) **все 15 локомотивов прошли** комплексно: ТО-1 + ТО-2 + ТО-3 + ТО-4. Начиная с 1-го дня, используя указанные интервалы (2, 3, 5, 8), определите, сколько локомотивов должно ежедневно проходить **ТО-3 (осмотр ходовой части)** в течение первых 9 дней работы, чтобы нагрузка на бригаду была распределена равномерно, а не приходилась вся на один день.

Решение. Если все локомотивы начали с дня 0, то для каждого локомотива дни прохождения ТО-3 будут кратны интервалу 5 дней: 5, 10, 15, 20... В первые 9 дней (с 1-го по 9-й) ТО-3 попадает только на **день 5**. В этот день все 15 локомотивов должны пройти ТО-3 одновременно. Возникает **проблема**: пиковая нагрузка 15 локомотивов в день, затем дни простоя.

Чтобы избежать пиковых нагрузок, необходимо **разнести даты старта** для разных локомотивов. Используем правило: «день старта отсчёта интервала для локомотива $N = (N \bmod 5)$ » для ТО-3, чей интервал равен 5 дням. Благодаря тому, что числа Фибоначчи плохо синхронизируются между собой, пиковая нагрузка снижается с 15 до 3 машин ежедневно. В результате в каждый из первых 9 дней ТО-3 проходят ровно 3 локомотива.

Ответ (вывод по задаче 2). При стандартном старте (все в день 0) на ТО-3 в день 5 зашли бы все 15 локомотивов, что создало бы коллапс в депо. Для равномерной загрузки бригады необходимо разнести старты циклов ТО по остатку от деления на интервал обслуживания ($\bmod 5$). При равномерном распределении стартов ежедневная нагрузка на бригаду по ТО-3 составит 3 локомотива в день, что снижает пиковую нагрузку в 5 раз.

Задача 3. Профиль сортировочной горки

Условие. Требуется спроектировать спуск сортировочной горки из 5 участков, обеспечивающий плавный разгон вагонов и снижение износа колёсных пар. Длины участков и уклоны должны быть подобраны так, чтобы скорость нарастала постепенно, без рывков.

Решение. Используем пары соседних чисел Фибоначчи: длины участков и уклоны. Если длины участков относятся как соседние числа Фибоначчи, то каждый следующий участок длиннее предыдущего примерно в 1,618 раза. Если уклоны относятся так же, то скорость вагона возрастает равномерно – кинетическая энергия увеличивается по плавной кривой, без скачков [4]. Результаты проектирования представлены в табл. 2, профиль сортировочной горки представлен на рис. 3.

Таблица 2 – Профиль сортировочной горки на основе чисел Фибоначчи

Участок	Длина, м	Уклон, ‰	Перепад, м
1	5	8	0.040
2	8	13	0.104
3	13	21	0.273
4	21	34	0.714
5	34	55	1.870
Итого		3.001 м	

Общий перепад высот составляет 3 метра. Отношения соседних чисел ($34/21 \approx 1,619$; $55/34 \approx 1,618$) стремятся к золотому сечению $\varphi \approx 1,618$, что соответствует оптимальной конструкции.

Ответ (вывод по задаче 3). Профиль Фибоначчи даёт плавный разгон без рывков, снижает износ колёсных пар и повышает безопасность роспуска вагонов.

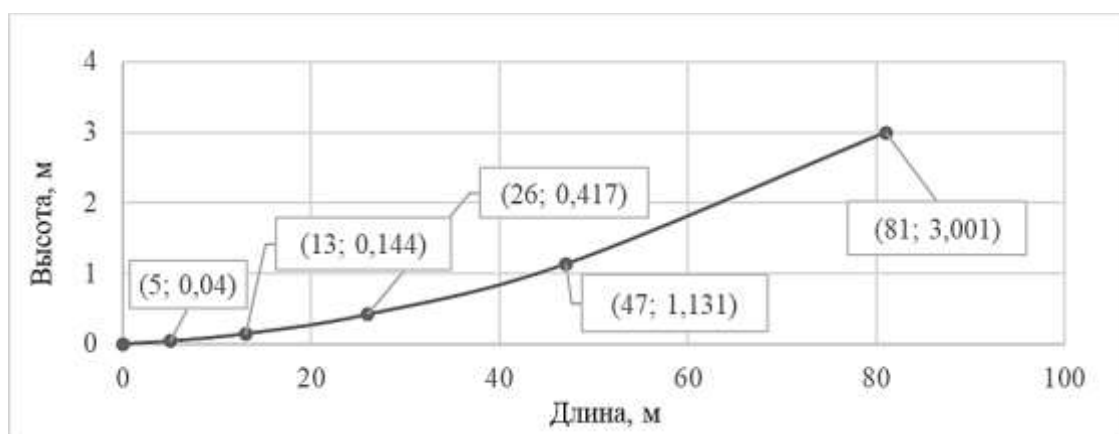


Рис. 3. Профиль сортировочной горки

Задача 4. Упаковка контейнеров

Условие. Платформа имеет грузоподъёмность 60 тонн. На склад поступили контейнеры массами, являющимися числами Фибоначчи: 34 т (4 шт), 21 т (6 шт), 13 т (10 шт), 8 т (12 шт), 5 т (10 шт) и 3 т (8 шт). Требуется: 1) определить комбинации контейнеров, позволяющие загрузить одну платформу с максимальным использованием грузоподъёмности; 2) найти минимальное количество платформ, необходимое для перевозки всех контейнеров; 3) рассчитать процент загрузки платформ.

Решение. 1) Используем свойство чисел Фибоначчи: из них можно составить любую сумму с минимальным остатком [2]. Оптимальные комбинации загрузки платформ представлены в табл. 3.

2) В результате все 50 контейнеров размещены на 10 платформах.

3) Суммарная масса груза составила 562 т при максимально возможной 600 т, что составляет 93,67 % при среднеотраслевой загрузке около 85 % [5]. Прирост эффективности – 8,67 процентных пунктов.

Ответ (вывод по задаче 4). Использование чисел Фибоначчи позволило быстро подобрать комбинации контейнеров, обеспечивающие высокую плотность загрузки. Минимальное количество платформ – 10. Загрузка составила 562 тонны из 600 возможных, или **93,7 %**. Это на **8,7 процентных пункта** выше среднеотраслевого показателя (85 %).

Выводы

В ходе исследования были проанализированы возможности применения чисел Фибоначчи на железнодорожном транспорте, что позволило получить следующие результаты:

Таблица 3 – Распределение контейнеров по платформам

№ платформы	Комбинация контейнеров	Суммарная масса (т)	Остаток (т)
1	34 + 21 + 5	60	0
2	34 + 13 + 8 + 5	60	0
3	34 + 13 + 8 + 5	60	0
4	34 + 13 + 8 + 5	60	0
5	21 + 21 + 13 + 5	60	0
6	21 + 21 + 13 + 5	60	0
7	21 + 13 + 13 + 13	60	0
8	13 + 13 + 8 + 8 + 8 + 5 + 5	60	0
9	8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 3 + 3 + 3 + 3	60	0
10	5 + 5 + 3 + 3 + 3 + 3	22	38
Итого	50 контейнеров	562	38

1. Модель каскадных задержек на основе рекуррентного соотношения Фибоначчи позволяет быстро оценить верхнюю границу риска и превосходит линейную модель по точности в условиях реальных сбоев. Начальная задержка 5 минут через 7 поездов превращается в 65 минут.

2. Метод разнесения стартов с использованием чисел Фибоначчи снижает пиковую нагрузку на ремонтные бригады в 5 раз (с 15 до 3 машин ежедневно).

3. Профиль сортировочной горки, построенный на соседних числах Фибоначчи (длины 5, 8, 13, 21, 34 м и уклоны 8, 13, 21, 34, 55 %), обеспечивает плавное нарастание кинетической энергии и снижает износ колёсных пар.

4. Упаковка контейнеров с весами из ряда Фибоначчи достигает загрузки **93,7 %** против отраслевых 85 %, демонстрируя высокую эффективность комбинаторного подхода.

Математика Фибоначчи учит простой, но важной мысли: иногда самое эффективное решение – то, которое растёт естественно, опираясь на два предыдущих успеха.

Библиографический список

1. Виленкин, Н. Я. Числа Фибоначчи / Н. Я. Виленкин. – Москва : Наука, 1990. – 120 с. – Текст : непосредственный.

2. Краскевич, В. Е. Транспортная логистика: оптимизация перевозок / В. Е. Краскевич. – Москва : Транспорт, 2019. – 320 с. – Текст : непосредственный.
3. Кудрявцев, В. А. Управление движением на железнодорожном транспорте / В. А. Кудрявцев, А. В. Дёмин. – Москва : УМЦ ЖДТ, 2020. – 350 с. – Текст : непосредственный.
4. Организация движения на железнодорожном транспорте : учебник для вузов железнодорожного транспорта / под редакцией В. А. Кудрявцева. – Москва : УМК МПС России, 2000. – 440 с. – Текст : непосредственный.
5. Официальный сайт ОАО «РЖД». – URL : <https://www.rzd.ru> (дата обращения: 25.04.2026). – Текст : электронный.
6. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. – Москва : Транспорт, 2020. – 256 с. – Текст : непосредственный.

Еремина А. И., Картёжникова А. Н.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

МАТЕМАТИКА VS МАРКЕТИНГ

Исследование «Математика vs маркетинг» посвящено актуальной проблеме современного общества – скрытому манипулированию сознанием потребителей через использование и искажение математических данных в рекламе и маркетинговых стратегиях. Ежедневно каждый человек сталкивается с сотнями рекламных сообщений, где проценты, скидки, графики и статистика создают видимость объективности и научности, побуждая к импульсивным покупкам и необоснованным тратам.

Ключевые слова: маркетинг, математика, манипуляция, критическое мышление, иллюзия выгоды, статистика, финансовая грамотность

Проанализируем реальные маркетинговые уловки, раскрывая их математическую сущность, и рассмотрим наиболее распространённые примеры манипуляций. Цель исследования – показать, как маркетинг использует математические принципы для воздействия на покупателей, и дать практические инструменты для распознавания таких приёмов.

Практическая значимость исследования заключается в формировании у потребителей финансовой и математической грамотности, развитии критического мышления и навыков анализа информации. Результаты исследования помогают научиться распознавать маркетинговые ловушки, избегать ненужных трат и принимать осознанные финансовые решения. Исследование даёт не просто разоблачение отдельных уловок, а универсальные математические инструменты для самостоятельной оценки любых рекламных предложений, делая потребителя более свободным и независимым в своём выборе.

Самые привлекательные маркетинговые уловки связаны с проведением акций в сфере торговли. Например, акция «2 по цене 1» провоцирует покупку лишнего объёма, создавая иллюзию редкой возможности, тогда как реальная выгода часто отсутствует. Маркетологи знают, что вы купите 800 г, даже если вам нужно всего 400 г. Вы потратили на 250 рублей больше «ради выгоды», хотя могли сэкономить эти деньги, купив ровно столько, сколько нужно. Исследования показывают, что из больших упаковок люди потребляют продукт на 20–40 % быстрее (используют больше порошка, съедают больше чипсов за раз). Выгодная цена за килограмм заставляет вас покупать больше и расходовать продукт менее экономно. В итоге покупатель возвращается в магазин быстрее. Д. Ариели в своей научно-популярной книге по поведенческой экономике доказывает, что «люди принимают нерациональные решения не хаотично, а систематически и предсказуемо» [1].

Псевдоскидки на маркетплейсах рассчитываются от искусственно завышенной цены, и покупатель видит «огромную скидку», хотя на деле цена лишь незначительно ниже рыночной. Тема скидок на маркетплейсах очень хорошо показывает, как математика может использоваться не только для честного сравнения цен, но и для создания иллюзии выгоды.

Геометрические уловки в кофейнях заставляют переплачивать за больший объём напитка, который обходится заведению в копейки. Например, маленький стакан капучино (200 мл) стоит 150 руб., а большой (400 мл) – 220 руб. Какой покупать? Разница в себестоимости для кофейни между этими объемами – это всего лишь цена лишних 200 мл молока и чуть большего стакана (около 15–20 рублей). Кофеина (порция эспрессо) часто в обоих стаканах одинаково. Клиент видит, что за «всего лишь» 70 рублей он получает в два раза больше напитка. Отсюда вывод, с точки зрения объема – выгоднее большой. Но с точки зрения маркетинга – заведение «заставляет» вас потратить на 70 рублей больше, чем вы планировали, продавая вам дешёвое молоко по цене кофе.

Также численное сравнение площадей пицц наглядно демонстрирует, как математический расчёт (формула площади круга) может опровергнуть иллюзию выгоды больших или маленьких размеров. Также существуют онлайн-калькуляторы для расчета выгоды пиццы, исходя из индивидуальных параметров.

Маркетологи иногда используют визуальные уловки при построении графиков. Например, могут изменить масштаб осей, чтобы сделать рост или снижение показателей более впечатляющим. Могут также использовать трёхмерные графики, которые искажают восприятие пропорций. Такие приёмы создают ложное впечатление о динамике продаж, росте популярности продукта и т. д.

Рассмотрим далее понятие «шринкфляция». Шринкфляция (от англ. *shrink* – «сжиматься» и *inflation* – «инфляция») – это практика уменьшения объёма, веса или количества товара в упаковке при сохранении прежней (или незначительно увеличенной) цены. Потребители часто не замечают таких изменений, потому что в первую очередь обращают внимание на цену, а не на размер упаковки или вес продукта. Это позволяет производителям:

- компенсировать рост издержек на производство (подорожание сырья, логистики, зарплат и т. д.);
- сохранить конкурентоспособность без явного повышения цен;
- удержать лояльность покупателей, которые могут отказаться от покупки при заметном росте стоимости.

Законодательно шринкфляция не запрещена – главное, чтобы производитель честно указывал вес/объем на упаковке. Примерами шринкфляции в маркетинге являются:

- продукты питания (молоко: уменьшение объема с 1 л до 950 мл или 900 мл при той же цене; крупа: вместо 1 кг в пачке 930 г; соки: исчезновение литровых упаковок, замена их на 950 мл или 900 мл. Некоторые бренды подчёркивают «честность», указывая на упаковке «Настоящий 1 литр».
- бытовая химия и косметика (шампуни, гели для душа: сокращение объема флакона с 500 мл до 475 мл или 450 мл без изменения цены; стиральный порошок: уменьшение веса упаковки с 3 кг до 2,8кг).
- услуги (авиакомпаний: замена кресел с подлокотниками на более узкие, чтобы увеличить число мест в салоне (пассажир платит ту же цену за менее комфортное место).

Рассмотрим далее также столь привлекательное в настоящее время микрозаймы на примере ломбардного кредита. Ставка ломбардного кредита варьируется от 0,2 % до 3 % в день в зависимости от типа залога (золото, техника), суммы и срока займа. Тогда в год, если проценты простые, получим:

при 0,2 %	$0,2 \times 365 = 73 \%$
при 3 %	$3 \times 365 = 1095 \%$
Если проценты – сложные, то получим в год:	
при 0,2 %	$((1+0,002)^{365} - 1) \times 100 = 107 \%$
при 3 %	$((1+0,03)^{365} - 1) \times 100 = 4,8 \text{ млн } \%$

В РФ ломбарды часто указывают дневную ставку, однако и это делает заем дорогим при длительном пользовании и расчёт реальной переплаты по микрозаймам, где дневная ставка 0,2–3 % превращается в годовую от 73 % до 1095 % при простых процентах и даже в миллионы процентов при сложном начислении.

В ходе исследования была достигнута его основная цель: нам удалось продемонстрировать, как маркетинг использует математические инструменты не столько для объективного информирования потребителей, сколько для манипулятивного воздействия на их решения. На конкретных примерах мы показали, что за яркими обещаниями и «выгодными» предложениями часто скрываются простые, но эффективные математические искажения. Особенно наглядно это проявляется в расчёте процентов, сравнении площадей, анализе цены за единицу товара, а также в визуальных манипуляциях с графиками. Кроме того, разбор микрозаймов (ломбардных кредитов) продемонстрировал, как даже небольшая дневная процентная ставка при неправильной или неполной оценке может привести к колоссальным переплатам – особенно в случае сложных процентов.

Таким образом, исследование «Математика vs маркетинг» не только разоблачает отдельные уловки, но и формирует основу для финансовой и математической грамотности, критического мышления и осознанного потребительского поведения. В. Паккард [3] весьма решительно развенчивает образ потребителя (и человека вообще) как рационального, логично мыслящего существа, целенаправленно удовлетворяющего осознаваемые потребности. Понимание того, как математика может быть использована против нас, делает нас более свободными, самостоятельными и менее уязвимыми для маркетинговых манипуляций в повседневной жизни.

Библиографический список

1. Ариели, Д. Предсказуемая иррациональность. Скрытые силы, управляющие нашими решениями / Д. Ариели. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 352 с. – Текст : непосредственный.
2. Линдстром, М. Увлекательное путешествие в мозг современного потребителя / М. Линдстром. – Москва : Эксмо, 2018. – 240 с. – Текст : непосредственный.
3. Паккард, В. Тайные манипуляции. Как убеждают, обманывают и программируют потребителей / В. Паккард. – Москва : Альпина Паблишер, 2018. – 364 с. – Текст : непосредственный.
4. Талер, Р. Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики / Р. Талер. – Москва : Эксмо, 2017. – 368 с. – Текст : непосредственный.

Карханин В. А., Носальская Т. Э.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ АТТРАКТОРА ЛОРЕНЦА

Изучение динамических систем с хаотическим поведением – одно из наиболее захватывающих направлений современной нелинейной динамики. Особое место в этом исследовании занимает аттрактор Лоренца – классический пример странного хаотического аттрактора, который стал символом нелинейной динамики и теории хаоса. Детерминированный хаос – это явление в динамических системах, при котором поведение системы выглядит случайным, хотя полностью определяется закономерными уравнениями; критическая бифуркация – особая точка бифуркации, где система переходит из одного качественного состояния в другое.

Ключевые слова: *странный аттрактор(хаос), бифуркация, фазовое пространство, гомоклинические петли, Visual Studio Code 2026.*

В науке особое место занимает исследование динамических систем – математических моделей, описывающих изменение объектов во времени. Среди них выделяется аттрактор Лоренца – эта система демонстрирует детерминированный хаос, при полностью заданных начальных условиях и уравнениях движения, но поведение системы оказывается непредсказуемым в долгосрочной перспективе. Окунемся в историю, чтобы узнать, как открыли его. В начале 1960-х гг. американский метеоролог Эдвард Лоренц проводил исследования атмосферных процессов. Его первоначальная работа заключалась в создании математической модели для прогнозирования погоды, которая оперировала двенадцатью уравнениями.

Поворотным моментом стало открытие, совершённое в 1961 г. При повторном запуске компьютерной модели с незначительно изменёнными начальными данными (из-за округления чисел) учёный получил совершенно иную картину развития атмосферных процессов. Это наблюдение привело к фундаментальному открытию: даже минимальные отклонения в начальных условиях могут вызывать кардинальные различия в результатах при длительной эволюции системы. Впоследствии это явление получило название «эффект бабочки».

Вдохновлённый этим открытием, Лоренц продолжил свои исследования и в 1963 г. представил упрощённую математическую модель тепловой конвекции в атмосфере. Опираясь на уравнения Навье – Стокса для вязкой жидкости, он сумел свести сложную систему к трём основным дифференциальным уравнениям, которые описывали:

$\ddot{x}$ – интенсивность конвекции;

$\ddot{y}$ – разность температур между восходящими и нисходящими потоками;

$\ddot{z}$ – отклонение вертикального профиля температуры от линейного.

Эта модель стала ключевой для понимания: невозможности долгосрочного прогноза погоды и важности малых возмущений в нелинейных системах («эффект бабочки»).

$$\begin{cases} \ddot{x} = \sigma(y - x), \\ \ddot{y} = x(\rho - z) - y, \\ \ddot{z} = xy - \beta z \end{cases}$$

где σ – число Прандтля (отношение кинематической вязкости к теплопроводности);

ρ – число Рэлея (параметр надкритичности);

β – геометрический параметр.

Типичные значения параметров $\sigma = 10$; $\rho = 28$; $\beta = 8/3$.

Характерна нелинейность и неинтегрируемость. Система не имеет аналитического решения в элементарных функциях. Её нелинейность обусловлена наличием членов xz и xy .

Экспериментальные и теоретические исследования аттрактора Лоренца в настоящее время сосредоточены на нескольких направлениях: изучении робастности (устойчивости) хаоса при вариации параметров системы, анализе изменения аттрактора при отклонении от идеальных условий (например, при нарушении параметрического резонанса), построение карт режимов для прогнозирования пе-

перехода от хаотической к регулярной динамике, аналоговое и численное моделирование в различных физических системах (радиотехнические устройства, плазменные среды и др.), сравнение с другими типами хаотических аттракторов и обобщение закономерностей хаотической динамики.

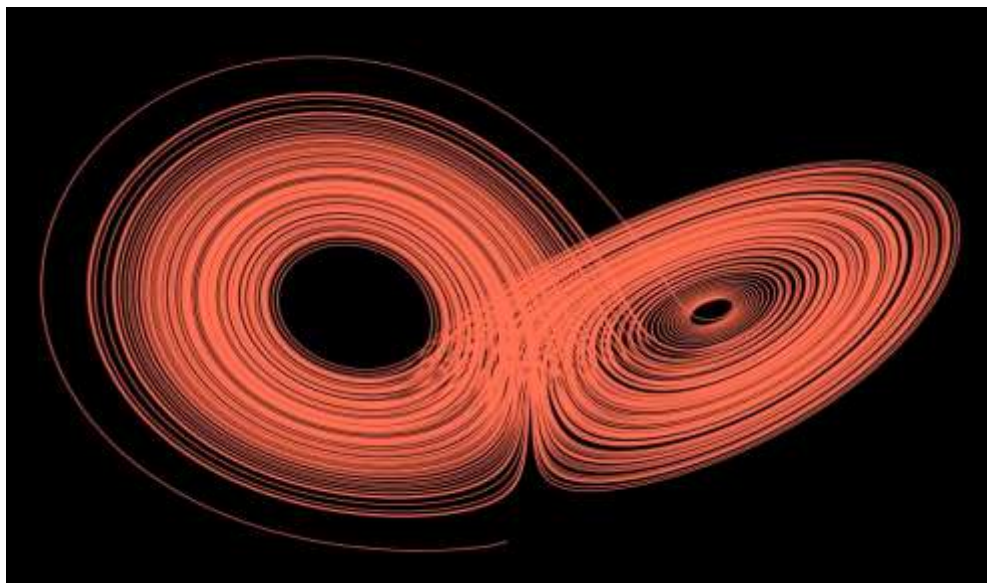


Рис. 1. Аттрактор Лоренца при классических значениях

Мы же с вами остановимся на достаточно поверхностном изучении поведения аттрактора Лоренца при изменении канонических параметров.

Вариация параметра σ (числа Прандтля). При малых значениях получаем аттрактор вида

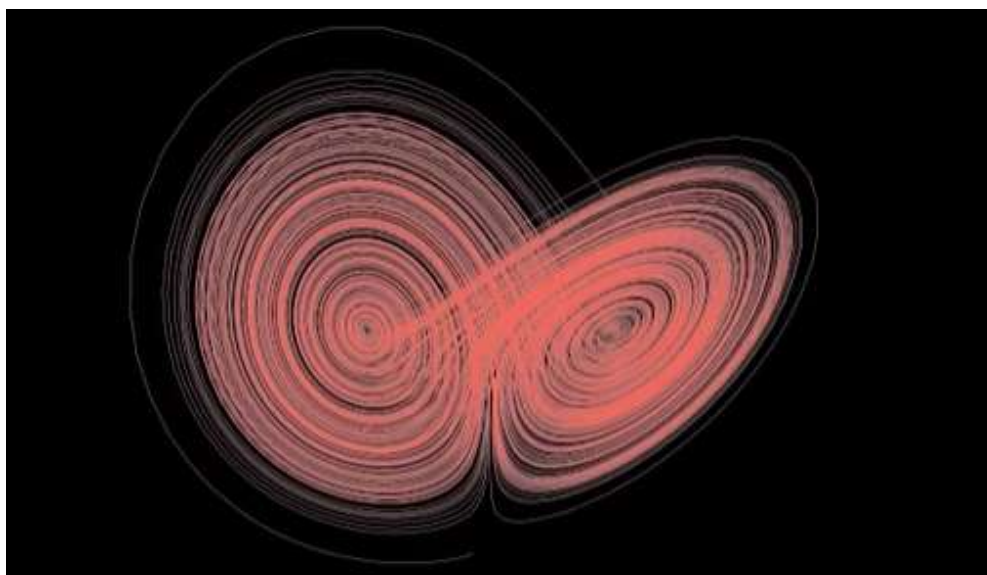


Рис. 2. Аттрактор Лоренца при $\sigma = 0,5$

и система стремится к устойчивому состоянию.

При классических значениях ($\sigma = 10$) формируется характерный хаотический режим.

При увеличении σ график меняется:



Рис. 3. Аттрактор Лоренца при $\sigma = 10$ (б) и при $\sigma = 15$ (а)

Усиливается чувствительность к начальным условиям

Траектории становятся более «растянутыми» в плоскости xu :

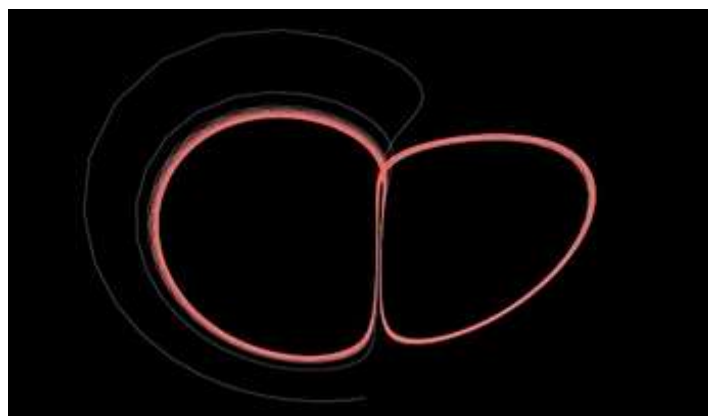


Рис. 4. Аттрактор Лоренца при $\sigma = 50$

Увеличивается степень хаотичности

Перейдём к вариации параметра ρ (числа Рэлея). При $\rho < 1$ имеем:

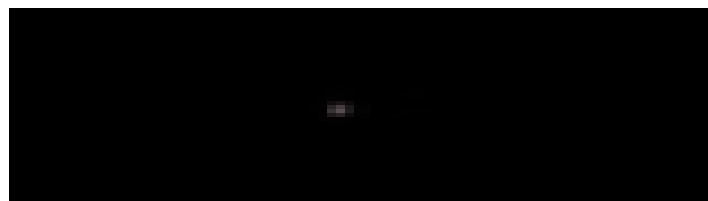


Рис. 5. Аттрактор Лоренца при $\rho = 0$

Единственным аттрактором является начало координат. Система стабильна.

При $1 < \rho < 13.927$ появляются две устойчивые точки, а траектории спирально приближаются к ним.

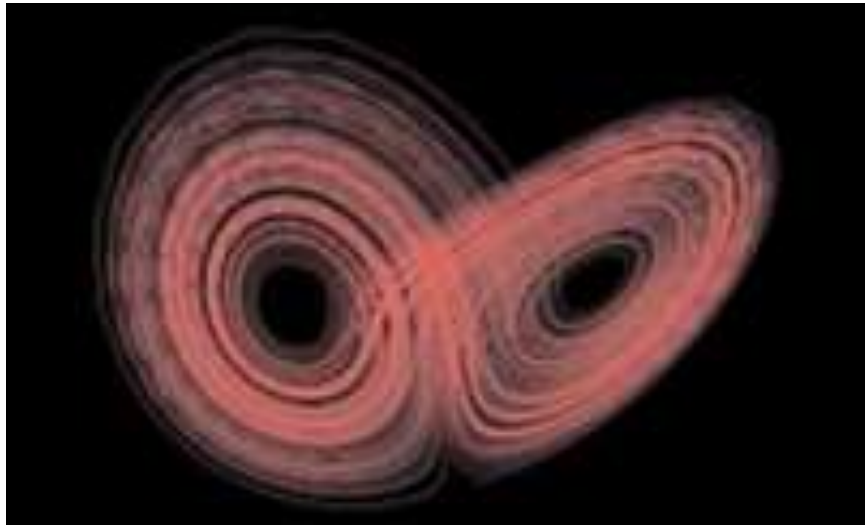


Рис. 6. Аттрактор Лоренца при $\rho = 10$

При значении параметра $r = 13,927$ в системе Лоренца наблюдается критическая бифуркация: формируются гомоклинические петли. Это приводит к возникновению метастабильного хаотического режима – траектория колеблется между окрестностями устойчивых точек.

При $\rho \approx 24.06$ получаем:

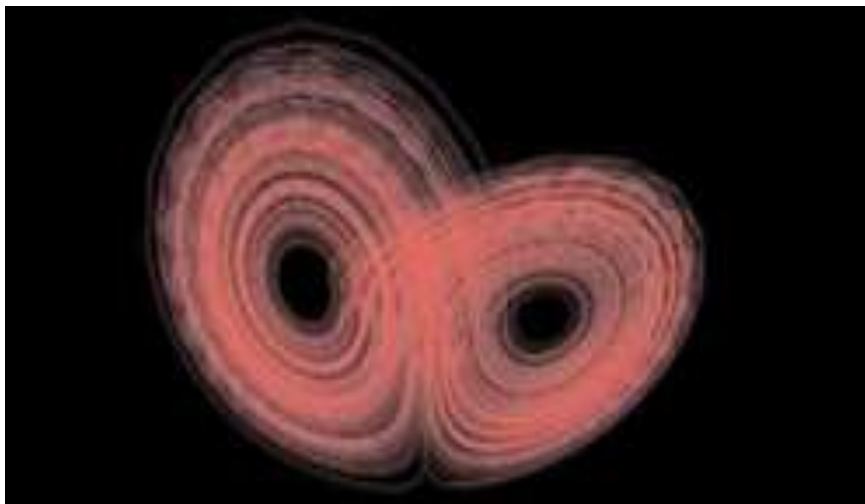


Рис. 7. Аттрактор Лоренца при $\rho \approx 24,06$.

Формируется классический аттрактор Лоренца. Траектории перестают стремиться к устойчивым точкам

При $\rho > 24.74$ Происходит переход к режиму автоколебаний.

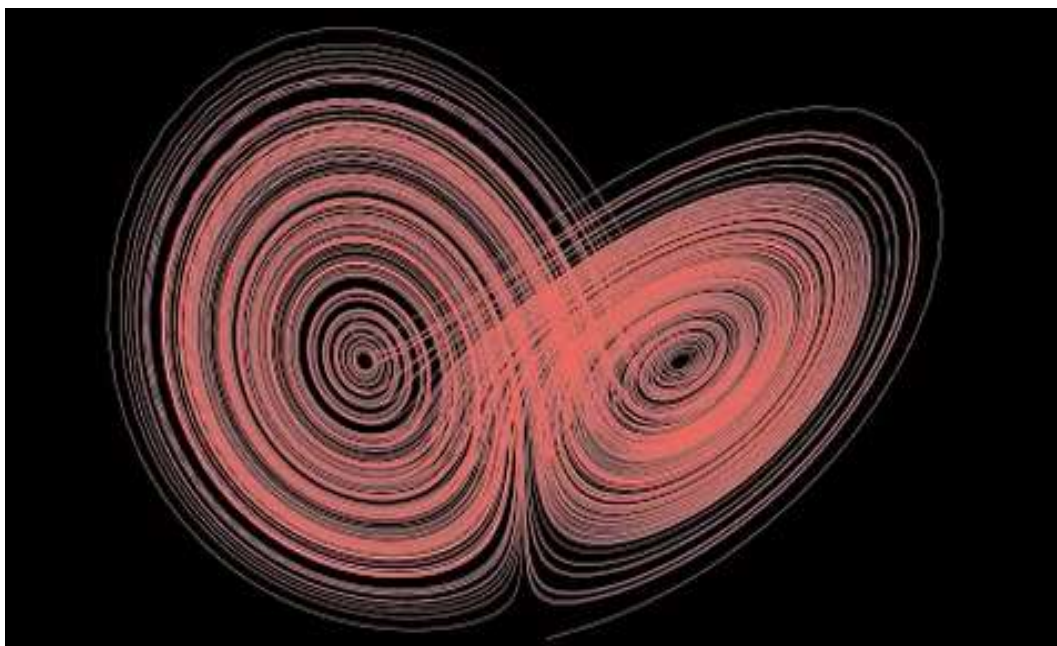


Рис. 8. Аттрактор Лоренца при $\rho > 24.74$.

При уменьшении параметра наблюдается удвоение периода
 Перейдём теперь к вариации параметра β (геометрического).

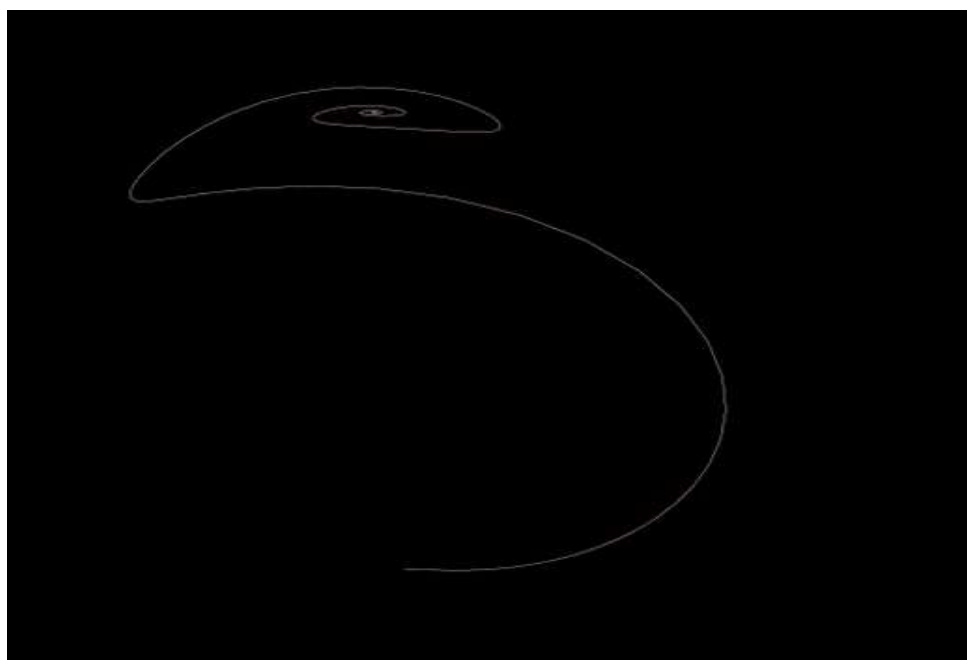


Рис. 8. Аттрактор Лоренца при $\beta=0$.

При $\beta=0$ аттрактор Лоренца перестаёт существовать как хаотическая структура. Вместо него получаются простые, регулярные движения, не похожие на классическую бабочку.

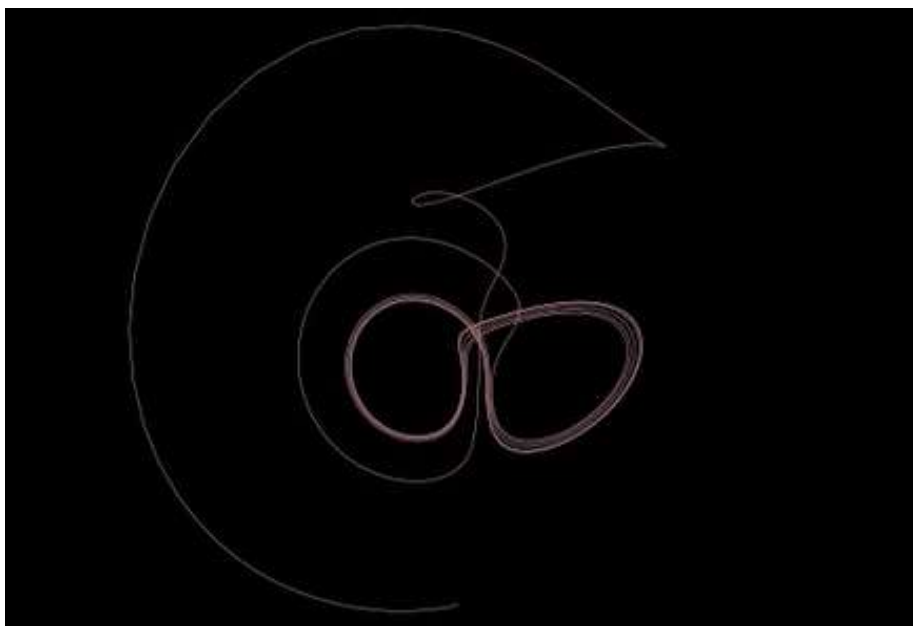


Рис. 9. Аттрактор Лоренца при $\beta=3/2$.

При $\beta=3/2$ аттрактор остаётся, но меняется его форма и динамика – он становится более вытянутым по вертикали, переходы между лепестками реже, хаос сохраняется, но менее выражен:

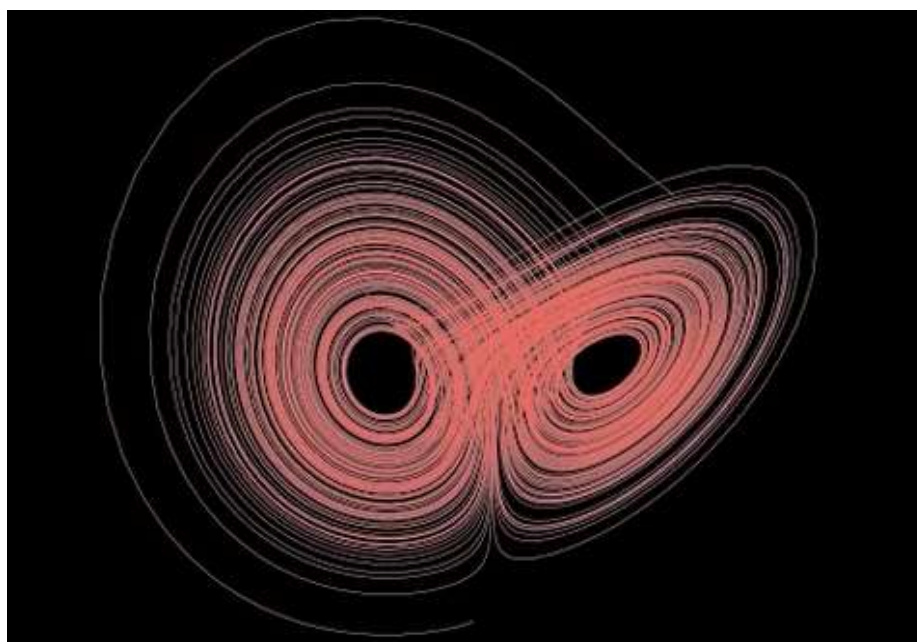


Рис. 10. Аттрактор Лоренца при $\beta=3/8$.

Увеличение β с $3/8$ до $3/5$ не разрушает хаос, а модифицирует его, делая динамику более «медленной» и «растянутой» по оси Z

При классическом значении ($\beta = 8/3$) формируется характерная структура аттрактора.

Изменение β влияет на форму аттрактора в фазовом пространстве, скорость затухания колебаний, расположение устойчивых точек:

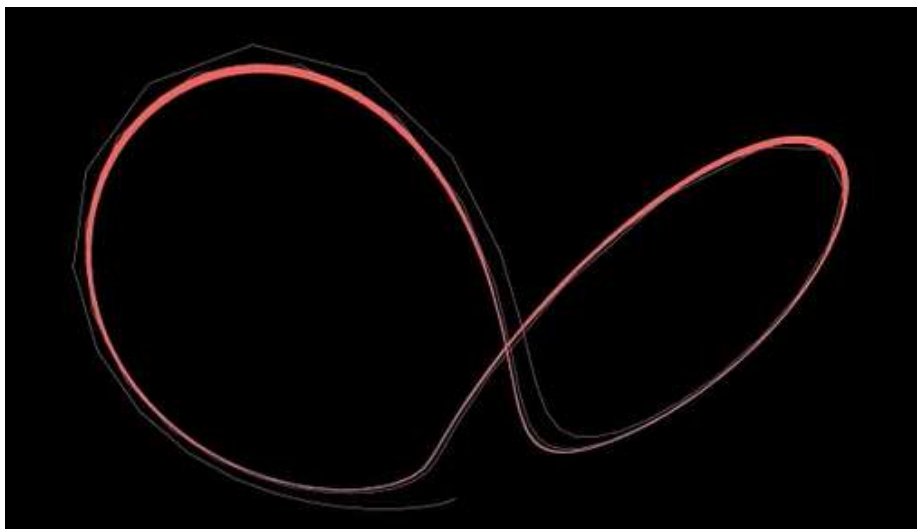


Рис. 11. Аттрактор Лоренца при $\beta=8/3$.

При увеличении β аттрактор становится более «сжатым» вдоль оси z , но меняется характер колебаний.

Заключение

В результате детального анализа динамических характеристик системы удалось сформулировать следующие ключевые положения:

Исследование показало, что динамическая система обладает исключительной восприимчивостью к модификациям основополагающих коэффициентов (σ , ρ , β), что прямым образом отражается на характере хаотических процессов.

В процессе изучения установлено: изменение коэффициента σ провоцирует существенные преобразования в структуре аттрактора, перестраивая его от стабильного состояния к хаотическому режиму с вариативной степенью растянутости траекторий движения.

Анализ влияния параметра ρ продемонстрировал его первостепенную значимость в процессе формирования устойчивых состояний и переходе к автоколебательным режимам при достижении критических значений.

Исследование геометрического параметра β выявило его существенное воздействие на конфигурацию аттрактора и интенсивность затухания колебательных процессов в системе.

Экспериментально подтверждена фундаментальная роль феномена «эффекта бабочки» в динамике системы при любых комбинациях параметров.

Практическая значимость полученных результатов заключается в углублении понимания механизмов формирования детерминированного хаоса, что открывает новые перспективы применения данных в различных научных и технических дисциплинах.

Таким образом, проведенное исследование существенно расширяет представление о природе хаотических процессов в динамических системах и создает основу для дальнейших изысканий в области нелинейной динамики.

Библиографический список

1. Кузнецов, С. П. Аттрактор типа Лоренца в электронном параметрическом генераторе и его трансформация при нарушении точных условий параметрического резонанса / С. П. Кузнецов. – Текст : непосредственный.
2. Пиковский, А. С. Возникновение стохастичности при распадном ограничении параметрической неустойчивости / А. С. Пиковский, М. И. Рабинович, В. Ю. Трахтенгерц. – Текст : непосредственный.
3. Люиселл, У. Связанные и параметрические колебания в электронике / У. Люиселл. – Текст : непосредственный.
4. Ахманов, С. А. Параметрические усилители и генераторы света / С. А. Ахманов, Р. В. Хохлов. – Текст : непосредственный.
5. Островский, Л. А. Параметрический генератор ультразвука / Л. А. Островский, И. А. Папилова, А. М. Сутин. – Текст : непосредственный.

Рубанский Р. В., Стрихарь М. В.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ТЯГИ ПОЕЗДОВ И ДИНАМИКИ ПУТИ

В статье рассматриваются уравнения движения подвижного состава и современные методы их численного интегрирования: метод Рунге–Кутты 4-го порядка и метод Эйлера с пересчётом. Проведено исследование применимости нейросетевого подхода для аппроксимации тяговых характеристик по зашумленным осциллограммам. Оценивается эффективность нейросетей для повышения точности тяговых расчётов.

Ключевые слова: численное интегрирование, уравнение движения поезда, работа силы тяги, метод Рунге–Кутты, метод Эйлера с пересчётом, нейросетевые методы, осциллограмма

Современные требования к энергоэффективности железнодорожного транспорта обуславливают необходимость точного расчёта работы силы тяги и других интегральных характеристик движения поезда. Классические методы аналитического интегрирования, такие как интегрирование по частям или замена переменной, неприменимы к уравнениям движения поезда, поскольку последние описываются нелинейными дифференциальными уравнениями с кусочно-заданными

коэффициентами (сила тяги, удельное сопротивление движению, уклон пути). Это создаёт объективную необходимость в применении и адаптации численных методов [1; 7] для тяговых расчётов.

Дополнительная проблема связана с тем, что в реальных условиях эксплуатации исходные данные (осциллограммы) содержат значительный уровень шума, что затрудняет выделение аналитической зависимости силы тяги от скорости. Традиционные методы аппроксимации (например, метод наименьших квадратов) требуют ручного подбора вида функции и не всегда обеспечивают достаточную точность.

Целью настоящей работы является сравнительный анализ численных методов интегрирования уравнений движения поезда (метода Рунге–Кутты 4-го порядка и метода Эйлера с пересчётом) в задаче расчёта скорости и пройденного пути, а также оценка эффективности применения нейросетевого подхода для аппроксимации тяговых характеристик по зашумленным осциллограммам.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Анализ численных методов интегрирования, применяемых в тяговых расчётах.
2. Численное решение уравнения движения поезда методами Рунге–Кутты 4-го порядка и Эйлера с пересчётом.
3. Сравнительный анализ полученных результатов по точности и вычислительной эффективности.
4. Построение зашумлённой осциллограммы и оценка способности нейросети восстанавливать зависимость скорости от времени.
5. Формулировка рекомендаций по применению гибридного подхода (классические методы + нейросети).

Уравнение движения поезда в форме основного закона динамики имеет вид:

$$\frac{dv}{dt} = \xi \cdot \frac{F_T(v)}{m} - w_0(v) - w_i(x),$$

где v – скорость, t – время, ξ – коэффициент инерции вращающихся масс, $F_T(v)$ – сила, m – масса, $w_0(v)$ – основное удельное сопротивление, $w_i(x)$ – сопротивление от уклона [2; 6]. Из-за табличного или эмпирического задания $F_T(v)$ и $w_0(v)$ аналитическое решение отсутствует, поэтому применяются численные методы.

Метод Рунге–Кутты 4-го порядка является одним из наиболее точных методов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений [1]. На каждом шаге интегрирования h вычисляются четыре вспомогательных коэффициента:

$$\begin{aligned} k_1 &= h \cdot f(t_n, y_n), & k_2 &= h \cdot f\left(t_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_1}{2}\right), \\ k_3 &= h \cdot f\left(t_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_2}{2}\right), & k_4 &= h \cdot f(t_n + h, y_n + k_3). \end{aligned}$$

Новое значение функции вычисляется как:

$$y_{n+1} = y_n + \frac{1}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4).$$

Метод Эйлера с пересчётом (или метод «предиктор – корректор») является модификацией классического метода Эйлера [5], позволяющей повысить точность вычислений. Алгоритм состоит из двух этапов:

1) Прогноз (предсказание):

$$y_{n+1}^{(0)} = y_n + h \cdot f(t_n, y_n).$$

2) Коррекция (уточнение):

$$y_{n+1} = y_n + \frac{h}{2} \left[f(t_n, y_n) + f(t_{n+1}, y_{n+1}^{(0)}) \right].$$

Сравнение методов: метод Рунге–Кутты имеет 4-й порядок точности (погрешность шага $O(h^5)$) и требует 4 вычисления функции на шаг, что обеспечивает высокую точность, но большие вычислительные затраты. Метод Эйлера с пересчётом имеет 2-й порядок точности (погрешность $O(h^3)$), требует 2 вычисления функции на шаг, проще в реализации, но уступает в точности при одинаковом шаге. Рекомендуемый шаг интегрирования для метода Рунге–Кутты – 0,5–1,0 с, для метода Эйлера – 0,1–0,5 с.

Выбор метода определяется требуемой точностью и доступными вычислительными ресурсами. В системах автоведения и бортовых вычислителях часто используется комбинация методов: метод Эйлера с пересчётом – для оперативной коррекции режима, метод Рунге–Кутты 4-го порядка – для калибровки и точного моделирования.

Приведем пример численной реализации этих методов для конкретной тяговой задачи.

Условие задачи: Масса электровоза с составом составляет $m = 1200$ т. Коэффициент учёта инерции вращающихся масс $\gamma = 1,1$, тогда приведённая масса равна:

$$m_{\text{пр}} = \gamma \cdot m = 1,1 \cdot 1200 = 1320 \text{ т} = 1\,320\,000 \text{ кг}.$$

Сила тяги и основное сопротивление заданы эмпирическими формулами:

$$F_T(v) = 600000 - 1800v(\text{H}),$$

$$W(v) = 2000 + 40v + 0,6v^2(\text{H}).$$

Уравнение движения поезда имеет вид:

$$m_{\text{пр}} \cdot \frac{dv}{dt} = F_T(v) - W(v).$$

Отсюда ускорение:

$$\frac{dv}{dt} = a(v) = \frac{598000 - 1840v - 0,6v^2}{1\,320\,000}.$$

Начальные условия: $v(0) = 2$ м/с, $x(0) = 0$ м. Время расчёта $T = 20$ с. Интегрирование выполняется с постоянным шагом $\Delta t = 2$ с.

Найти: значения скорости $v(t)$ и пройденного пути $x(t)$ поезда в моменты времени $t = 2, 4, \dots, 20$ с, используя метод **Рунге–Кутты 4-го порядка** и метод **Эйлера с пересчётом**. Выполнить сравнение полученных результатов.

Решение: Произведем расчет методом Рунге–Кутты 4-го порядка.

Для системы двух уравнений

$$\frac{dv}{dt} = a(v), \quad \frac{dx}{dt} = v$$

коэффициенты на каждом шаге вычисляются одновременно для v и x .

Для шага от 0 до 2 с:

вычисляем ускорение в начальной точке:

$$a(v_0) = \frac{598000 - 1840 \cdot 2 - 0,6 \cdot 2^2}{1\,320\,000} \approx 0,45024 \text{ м/с}.$$

Коэффициенты для скорости v :

$$k_{1v} = h \cdot a(v_0) = 2 \cdot 0,45024 = 0,90048,$$

$$v_{k2} = v_0 + \frac{k_{1v}}{2} = 2 + 0,45024 = 2,45024,$$

$$a(v_{k2}) = a(2,45024) \approx 0,43854,$$

$$k_{2v} = h \cdot a(v_{k2}) = 2 \cdot 0,43854 = 0,87708,$$

$$v_{k3} = v_0 + \frac{k_{2v}}{2} = 2 + 0,43854 = 2,43854,$$

$$a(v_{k3}) = a(2,43854) \approx 0,43931,$$

$$k_{3v} = h \cdot a(v_{k3}) = 2 \cdot 0,43931 = 0,87862,$$

$$v_{k4} = v_0 + \frac{k_{3v}}{2} = 2 + 0,87862 = 2,87862,$$

$$a(v_{k4}) = a(2,87862) \approx 0,42461,$$

$$k_{4v} = h \cdot a(v_{k4}) = 2 \cdot 0,42461 = 0,84922.$$

Новая скорость:

$$v_1 = v_0 + \frac{1}{6}(k_{1v} + 2k_{2v} + 2k_{3v} + k_{4v}) =$$

$$= 2 + \frac{0,90048 + 2 \cdot 0,87708 + 2 \cdot 0,87862 + 0,84922}{6} \approx 2,877 \text{ м.}$$

Коэффициенты для пути x :

$$\begin{aligned} k_{1x} &= h \cdot v_0 = 2 \cdot 2 = 4, \\ k_{2x} &= h \cdot v_{k2} = 2 \cdot 2,45024 = 4,90048, \\ k_{3x} &= h \cdot v_{k3} = 2 \cdot 2,43854 = 4,87708, \\ k_{4x} &= h \cdot v_{k4} = 2 \cdot 2,87862 = 5,75724. \end{aligned}$$

Новый путь:

$$\begin{aligned} x_1 &= x_0 + \frac{1}{6} (k_{1x} + 2k_{2x} + 2k_{3x} + k_{4x}) = \\ &= 0 + \frac{4 + 2 \cdot 4,90048 + 2 \cdot 4,87708 + 5,75724}{6} \approx 4,89 \text{ м} \end{aligned}$$

Результаты расчёта последующих шагов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты расчёта методом Рунге–Кутты 4-го порядка

t (с)	v (м/с)	x (м)	t (с)	v (м/с)	x (м)
2	2,877	4,89	12	7,354	56,22
4	3,777	11,59	14	8,238	71,79
6	4,676	20,07	16	9,117	88,99
8	5,572	30,35	18	9,990	107,85
10	6,465	42,40	20	10,856	128,38

Произведем расчет методом Эйлера с пересчетом:

Алгоритм метода на каждом шаге включает прогноз и коррекцию. Для шага от 0 до 2 с:

Прогноз:

$$\begin{aligned} v_1^{(0)} &= v_0 + \Delta t \cdot a(v_0) = 2 + 2 \cdot 0,45024 = 2,90048 \text{ м/с,} \\ x_1^{(0)} &= x_0 + \Delta t \cdot v_0 = 0 + 2 \cdot 2 = 4 \text{ м.} \end{aligned}$$

Коррекция:

$$\begin{aligned} a(v_1^{(0)}) &= 0,44901, \\ v_1 &= v_0 + \frac{\Delta t}{2} [a(v_0) + a(v_1^{(0)})] = 2 + \frac{2}{2} \cdot (0,45024 + 0,44901) \approx 2,899 \text{ м/с,} \\ x_1 &= x_0 + \frac{\Delta t}{2} [v_0 + v_1^{(0)}] = 0 + \frac{2}{2} \cdot (2 + 2,90048) \approx 4,9 \text{ м.} \end{aligned}$$

Результаты для последующих шагов приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты расчёта методом Эйлера с пересчётом

t (с)	v (м/с)	x (м)	t (с)	v (м/с)	x (м)
2	2,899	4,9	12	7,338	56,19
4	3,796	11,6	14	8,205	71,73
6	4,690	20,08	16	9,062	86,97
8	5,579	30,35	18	10,639	102,37
10	6,462	42,39	20	12,009	128,63

Сравнение результатов (табл. 1-2) показывает, что метод Эйлера с пересчётом при шаге $\Delta t = 2$ с даёт завышенные значения скорости по сравнению с методом Рунге–Кутты: на 20-й секунде расхождение составляет около 10,6 %. При уменьшении шага до 0,5 с погрешность метода Эйлера снижается до 1-2 %.

В реальных условиях эксплуатации данные тяговых измерений (осциллограммы) содержат значительный уровень шума, что затрудняет использование классических методов аппроксимации [2]. В данном разделе на примере зашумлённой осциллограммы оценивается возможность применения нейросети для восстановления зависимости скорости поезда от времени и прогнозирования параметров движения на следующий шаг [4].

В качестве эталонных данных использованы результаты расчёта методом Рунге–Кутты 4-го порядка (табл. 1). Для имитации реальных измерений к значениям скорости и пути добавлен случайный шум:

- погрешность скорости: $\delta_v = \pm 0,05$ м/с;
- погрешность пути: $\delta_x = \pm 0,3$ м.

Полученная осциллограмма приведена в табл. 3.

Таблица 3 – Осциллограмма с добавленным шумом

t (с)	v (м/с)	x (м)	t (с)	v (м/с)	x (м)
2	2,89	4,92	12	7,37	56,29
4	3,76	11,54	14	8,22	71,70
6	4,69	20,12	16	9,13	88,06
8	5,58	30,40	18	9,98	107,81
10	6,45	42,35	20	10,87	128,49

Нейросеть обучается на **первых 8 точках** табл. 3 (моменты времени от 0 до 14 секунд). Оставшиеся две точки (16 и 18 секунд) используются для проверки: если нейросеть правильно предсказывает их, значит, она усвоила закономерность движения, а не просто запомнила таблицу. После обучения нейросеть получает новую точку ($t = 20$ с) и предсказывает скорость в момент $t = 22$ с – т. е. за пределами обучающих данных. Это позволяет проверить способность нейросети к **экстраполяции** (продолжению тенденции в будущее) [3]. В табл. 4 представлены вычисления разными методами для времени $t = 22$ с.

Таблица 4 – Сравнение результатов вычислений на момент времени $t = 22$ с

Параметр	Метод Рунге–Кутты 4-го порядка	Нейросетевой подход
Скорость v, м/с	11,693	11,70
Пройденный путь x, м	150,99	150,96
Относительная погрешность по скорости	0 %	+0,06%
Относительная погрешность по пути	0 %	–0,02%
Примечание	Точное значение (эталон)	Обучен на зашумлённых данных

По результатам проведённого исследования можно сделать следующие основные выводы. Классические численные методы (Рунге–Кутты 4-го порядка и Эйлера с пересчётом) успешно решают уравнение движения поезда. Метод Рунге–Кутты принят за эталон благодаря высокой точности. Метод Эйлера с пересчётом при шаге 2 с даёт погрешность свыше 10%, однако при уменьшении шага до 0,5 с погрешность снижается до 1-2 %. Нейросеть, обученная всего на восьми зашумлённых точках осциллограммы, предсказала скорость на 22-й секунде с ошибкой 0,007 м/с (0,06 %). На основе проведённого анализа рекомендуется следующий гибридный подход: метод Рунге–Кутты применять для получения эталонных данных и периодической калибровки, метод Эйлера с пересчётом – для оперативной коррекции режима движения (с шагом 0,1–0,5 с), а нейросеть – для прогнозирования параметров движения на 2–4 шага вперёд после обучения на эталонных данных. Все три метода доступны для реализации на обычном компьютере в среде Python или Excel, что делает их пригодными для использования в учебных и исследовательских целях. Наиболее перспективным для работы с зашумлёнными реальными осциллограммами является нейросетевой подход, который требует минимальных вычислительных затрат на этапе применения и способен адаптироваться к индивидуальным особенностям движения конкретного поезда.

Библиографический список

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков – Издание 8-е. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 640 с. – Текст : непосредственный.
2. Баташов, С. И. Теория тяги поездов. Решение тяговых задач с использованием ЭВМ : учебное пособие / С. И. Баташов. – Нижний Новгород, 2020. – 258 с. – Текст : непосредственный.
3. Булавин, Ю. П. Обучение искусственных нейронных сетей с подкреплением / Ю. П. Булавин, О. В. Игнатьева // Автоматика, связь, информатика. – 2024. – № 11. – С. 18–21. – Текст : непосредственный.
4. Кирякин, В. Ю. Перспективы использования ИИ-технологий для повышения энергоэффективности прогнозных графиков движения поездов / В. Ю. Киря-

кин, С. В. Лобанов // Железнодорожный транспорт. – 2025. – № 11. – С. 4–12. – Текст : непосредственный.

5. Метод Эйлера // Рувики. – URL : https://ru.ruwiki.ru/wiki/Метод_Эйлера (дата обращения: 01.05.2026). – Текст : электронный.

6. Правила тяговых расчётов для поездной работы [утверждено ОАО «РЖД»]. – М.: Транспорт, 2015. – 120 с. – Текст : непосредственный.

7. Самарский, А. А. Численные методы / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – Москва : Наука, 1989. – 432 с. – Текст : непосредственный.

СЕКЦИЯ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ»

Ананенко А. Н., Ковригина И. В.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

О ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕРАХ ПО НАРУШЕНИЯМ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И ПОВЫШЕНИЮ НАДЁЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

В работе рассмотрены применяемые мероприятия по нарушениям безопасности движения поездов и повышению надёжности технических средств. Одним из направлений по повышению безопасности движения поездов является внедрение автоматического контроля технического состояния железнодорожного состава. Интегрированный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях (ППСС) предназначен для осуществления автоматического контроля технического состояния вагонов, движущегося железнодорожного состава и обеспечения безопасности движения железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: надёжность вагона, автоматический контроль технического состояния

Вопрос повышения безопасности движения на железнодорожном транспорте остается одним из приоритетных направлений совершенствования перевозочного процесса в целом [1]. В результате проведённого анализа по случаям нарушения безопасности движения поездов за 8 месяцев 2025 года, определили, что наибольшее число отказов 1,2 категории произошло на Забайкальской железной дороге (рис. 1).

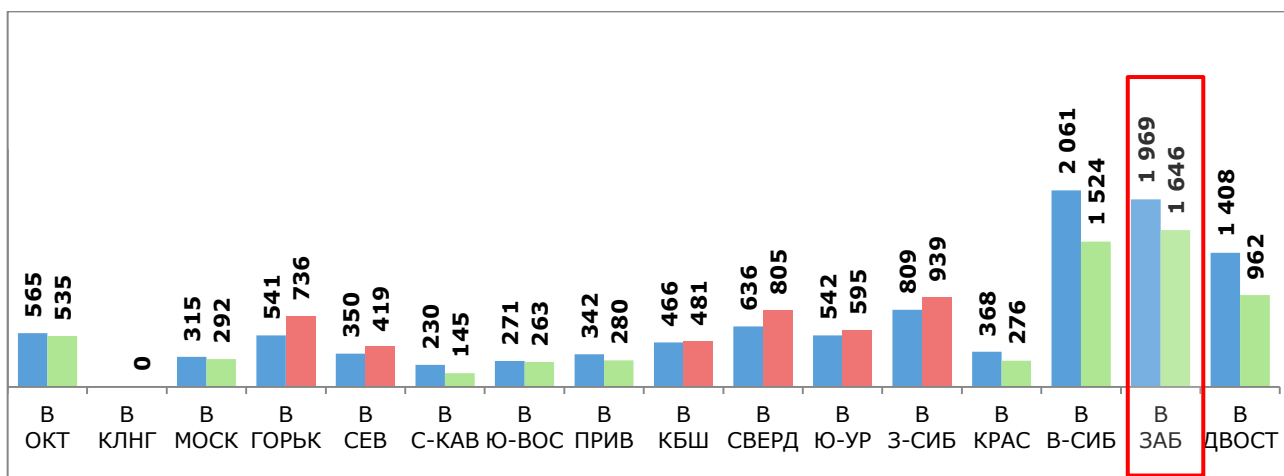


Рис. 1. Гистограмма распределения числа отказов 1,2 категории по сети железных дорог за 8 месяцев 2025 г.

При этом наибольшее число отказов приходится на автотормозное оборудование и буксовый узел (рис. 2).

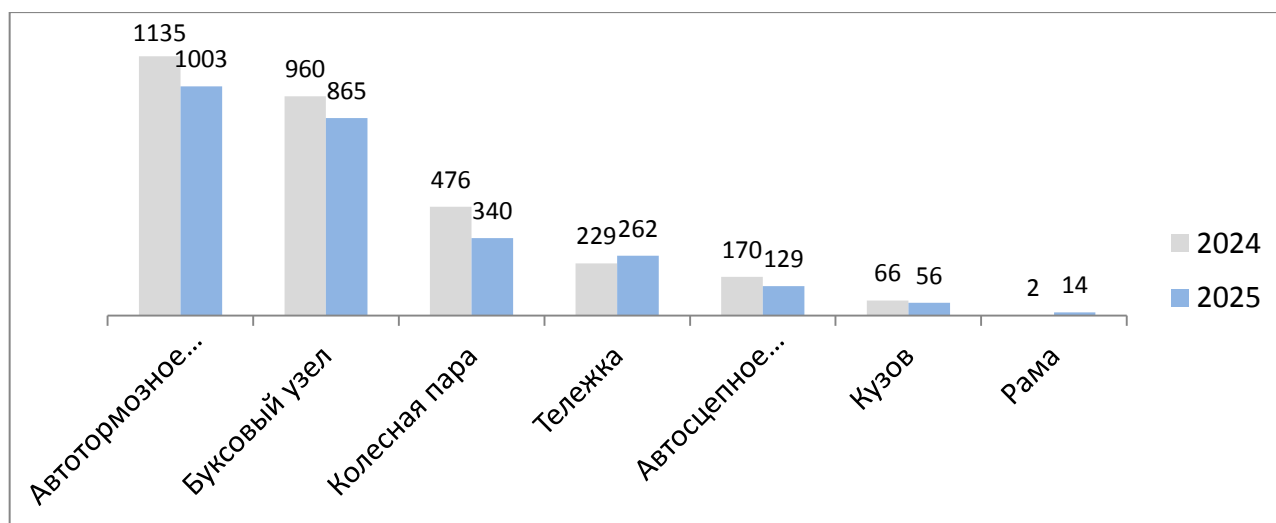


Рис. 2. Гистограмма распределения неисправностей технических средств

Для повышения безопасности движения поездов и повышения надежности технических средств, предлагается разместить интегрированный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях (ППСС) [2], который предназначен для осуществления автоматического контроля технического состояния вагонов, движущегося железнодорожного состава и обеспечения безопасности движения железнодорожного транспорта.

На сегодняшний день ППСС уже внедрены на 17 станциях технического обслуживания. Интегрированный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях благодаря современным технологиям диагностики обеспечивают точную и актуальную информацию о состоянии подвижного состава и перевозимых грузов. Они позволяют получать данные о габаритах груза с использованием 3D-визуализации, контролировать параметры его размещения и крепления, а также проводить аутентификацию подвижных единиц по инвентарным и порядковым номерам. Диагностический комплекс охватывает и подвагонное пространство, оценивая состояние тормозной системы, целостность днища вагона и выявляя наличие посторонних предметов. Внедрение таких технологий значительно сокращает время обработки грузовых поездов и снижает влияние человеческого фактора.

ППСС контролирует: вес состава; вертикальные динамические нагрузки; габарит состава; лазерный контроль отрицательной динамики (АСОД); комплекс технических измерений (КТИ) – контроль геометрических параметров КП грузовых вагонов; акустический контроль (ПАК); автоматическое распознавание номеров вагонов. Осмотр происходит полностью автоматизировано. Специалисты привлекаются только в случае обнаружения системой неисправности.

Первый ППСС был установлен в 2018 г. на станции Батайск Северо-Кавказской железной дороги. Внедрения ППСС в первые месяцы работы позволило на 25 % сократить число отцепок вагонов и на 30 % снизить время обработки составов. По итогам работы было принято решение о тиражировании данной системы. Основные преимущества:

- Высокая степень автоматизации операций контроля;
- Высокий уровень подтверждаемости результатов диагностики;
- Высокая степень адресности и интерпретируемости диагностических данных;
- Понятная и логичная визуализация данных;
- Модульность системы;
- Единый интерфейс.

Экономическая эффективность от внедрения ППСС заключается в возможности оптимизации численности штата осмотровиков, а также сокращении времени осмотра подвижного состава. Кроме того, ППСС является частью проекта «Цифровая железная дорога» [4]. Его цель – повысить качество предоставляемых транспортных и логистических услуг за счет применения цифровых технологий [3].

Библиографический список

1. Федеральный закон от 10.01.2003 № 17-ФЗ (ред. от 31.07.2025) «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации». – Текст : непосредственный.
2. Ададуров, А. С. Пост комплексного контроля как инновационный подход к диагностике ходовых частей вагона / А. С. Ададуров, Р. Ю. Бушев, А. Н. Долгий, А. В. Хатламаджиян // Вагоны и вагонное хозяйство. – 2015. – № 4(44). – С. 24–27. – Текст : непосредственный.
3. Лябах, Н. Н. Автоматизация технологических процессов на железнодорожном транспорте на основе микропроцессоров с применением методов распознавания : учебное пособие / Н. Н. Лябах, А. Е. Пирогов. – Ростов-на-Дону : РИИЖТ, 1984. – 76 с. – Текст : непосредственный.
4. Экспертный центр электронного государства. – URL : <http://d-russia.ru/> (дата обращения 01.05.2026). – Текст : электронный.

Иванова К. Е., Степанов В. В.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СДВОЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ С КОРОТКИМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ РОЛИКАМИ В БУКСОВЫХ УЗЛАХ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Статья рассматривает технологический переход на сдвоенные цилиндрические узлы (тип CRU) как стандарт надёжности 2025 года. В работе детально описаны конструктивные особенности узлов, преимущества современных литие-

вых смазок, требования к автоматизации монтажа и методы неразрушающего контроля.

Ключевые слова: *кассетный подшипник, сдвоенный подшипник, грузовой вагон, эксплуатация, экономическая эффективность, надёжность*

Перспективы использования кассетных подшипников в буксовых узлах грузовых вагонов связаны с масштабной модернизацией железнодорожного парка и переходом на инновационный подвижной состав. С 1 января 2026 г. на железных дорогах колеи 1520 введено обязательное требование по установке новых подшипников при формировании колесных пар. Это решение направлено на планомерное вытеснение традиционных роликовых подшипников в пользу кассетных в течение ближайших 8–10 лет.

Эксплуатация кассетных подшипников (ТВU/СТВU) на колее 1520 мм сопровождается рядом специфических проблем, обусловленных как климатическими условиями, так и конструктивными особенностями подвижного состава. Ключевые проблемы кассетных подшипников, выявленные в процессе эксплуатации, заключаются в следующем.

Климатические факторы: экстремальный температурный диапазон на пространстве 1520 (от -60 °С до +50 °С) создает повышенную нагрузку на уплотнения и смазку. При низких температурах возможно загустение смазки, а при высоких – перегрев узла.

Динамические нагрузки: трехэлементная конструкция тележки (типа 18-100) создает «нештатные» радиальные и осевые нагрузки на подшипник, которые выше расчетных для западных аналогов. Это может приводить к преждевременному усталостному разрушению.

Ложные срабатывания систем контроля: приборы КТСМ (контроль температуры букс) могут давать ложные тревоги из-за особенностей теплового режима кассетного подшипника, что ведет к необоснованным отцепкам вагонов.

Инфраструктурные ограничения: далеко не все депо имеют оборудование и аттестацию для монтажа/демонтажа кассетных узлов.

Адаптеры: необходимость использования специальных адаптеров для установки кассеты в стандартный проем боковой рамы тележки может требовать изменения конструкции или проведения дополнительных испытаний.

Качество монтажа: до 70 % неисправностей буксовых узлов связаны не с самим подшипником, а с нарушениями технологии его установки и сборки узла.

Все вышеперечисленное приводит к следующим видам наиболее распространённых отказов кассетных подшипников типа ТВU:

- обводнение смазки и коррозия внутренних элементов;
- усталостное выкрашивание (питтинг) на дорожках качения;
- разрушение сепараторов;
- электрокоррозия – следы прохождения тока через подшипник, вызывающие микротрещины.

В качестве альтернативы кассетным подшипникам рассматривается вопрос о замене их цилиндрическими сдвоенными подшипниками с короткими бомбированными роликами. Основным аргументом в пользу замены кассетных подшипников (TBU) на сдвоенные цилиндрические (CRU Duplex) является экономическая эффективность при сохранении сопоставимых межремонтных интервалов. Главные преимущества замены:

1. Снижение стоимости владения.

Цена закупки: сдвоенные цилиндрические подшипники в среднем в 1,5–2 раза дешевле кассетных конических.

Доступность: производство таких подшипников (например, HARP или СПЗ) локализовано, что исключает зависимость от импортных комплектующих и колебаний курсов валют, которые критичны для кассет зарубежных брендов (SKF, Timken).

2. Технологические преимущества конструкции

Пониженное трение: коэффициент трения у цилиндрических роликов ниже, чем у конических. Это приводит к меньшему нагреву буксового узла и небольшой экономии топлива/электроэнергии при тяге поезда. Специальная модификация профиля роликов со скруглением краев (бомбировка) предотвращает концентрацию напряжений при изгибе шейки оси.

Отсутствие осевого распора: в отличие от конических подшипников, цилиндрические не создают дополнительных внутренних осевых усилий при действии радиальной нагрузки, что благоприятно сказывается на долговечности сепаратора. Два внутренних кольца имеют прецизионную обработку торцов. При монтаже они плотно прижимаются друг к другу, что автоматически обеспечивает требуемый осевой зазор без использования дистанционных колец.

3. Упрощение обслуживания (концепция «Set-and-Forget»)

Готовность к монтажу: подшипники CRU поставляются как единый закрытый узел, заправленный смазкой и отрегулированный на заводе. Это исключает ошибки при сборке в депо (не нужно подбирать дистанционные кольца). В сдвоенных узлах смазка закладывается на заводе на весь жизненный цикл. Современные литиевые составы обеспечивают термическую стабильность: сохранение свойств при температурах до +180 °C... +230 °C, что исключает вытекание смазки при экстремальных нагрузках.

Герметичность: наличие встроенных уплотнений защищает от попадания влаги и пыли так же эффективно, как в кассетных узлах, что позволяет эксплуатировать их до 8 лет или 800 тыс. км без вскрытия.

4. Совместимость с инфраструктурой

Стандартные буксы: сдвоенные цилиндрические подшипники часто проектируются под стандартный габарит 130x250 мм. Это позволяет устанавливать их в типовые корпуса букс колесных пар РУ1 и РУ1Ш без дорогостоящей модернизации или замены тележек на «адаптерный» тип. Возможность автоматизации процесса сборки, в соответствии с требованиями Росжелдора монтаж CRU в депо может быть полностью автоматизирован:

- применение программных прессов с фиксацией графика «усилие – путь» и автоматической браковкой при отклонении от эталона;

- составление цифровой паспорт: параметры монтажа передаются в единую базу данных (Электронный паспорт вагона).

5. Эксплуатационная надежность

Неразрушающий контроль (НК) и диагностика. Для закрытых узлов

CRU приоритетными являются:

- акустико-эмиссионный контроль: выявление микротрещин и выкрашивания без разборки кассеты;

- вибродиагностика: анализ технического состояния по спектру колебаний.

- точный тепловой контроль: снижение ложных срабатываний КТСМ благодаря стабильным зазорам в узле.

Стабильность: по статистике некоторых производителей, процент отцепок вагонов из-за нагрева букс со сдвоенными цилиндрическими подшипниками ниже, чем у традиционных схем из двух отдельных подшипников, и сопоставим с кассетными типами при нагрузках до 23,5 тс.

Переход на сдвоенные цилиндрические подшипники – наиболее рациональный путь модернизации парка с нагрузкой 23,5 тс. Сочетание заводской регулировки, литиевых смазок и автоматизированного монтажа снижает стоимость жизненного цикла вагона на 12–15 % и практически исключает риск грения букс. Сдвоенные цилиндрические подшипники являются одним из главных векторов развития буксовых узлов, сочетая в себе преимущества высокой грузоподъемности цилиндрических роликов и технологичность необслуживаемых закрытых подшипниковых узлов.

Библиографический список

1. ТУ БРЕНКО 840-462869-567-09. Подшипники двухрядные роликовые конические кассетного типа для железнодорожного подвижного состава. Технические условия. – Текст : непосредственный.

2. ТУ SKF.СТВU.001-2010. Технические условия на компактные конические буксовые подшипниковые узлы SKF. – Текст : непосредственный.

3. Положение по организации технического обслуживания и ремонта буксовых узлов со сдвоенными подшипниками и подшипниками кассетного типа в вагонных эксплуатационных и ремонтных предприятиях [утверждено Распоряжением ОАО «РЖД» от 29.12.2011 г. № 2857р]. – Текст : непосредственный.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ИЗНОСА АВТОСЦЕПКИ

В работе рассматривается вопрос установки пластиковой вставки на верхнюю поверхность изношенной центрирующей балки. Установка пластиковой защитной вставки позволит избежать изменения свойств металла и значительно снизить затраты на ремонт.

Ключевые слова: автосцепка, износ, защитная вставка, долговечность

В процессе эксплуатации часто происходит износ контактных поверхностей хвостовой части автосцепки и центрирующей балки. Это приводит к снижению долговечности и эффективности работы данных элементов, а также увеличивает расходы на обслуживание и ремонт [1.2].

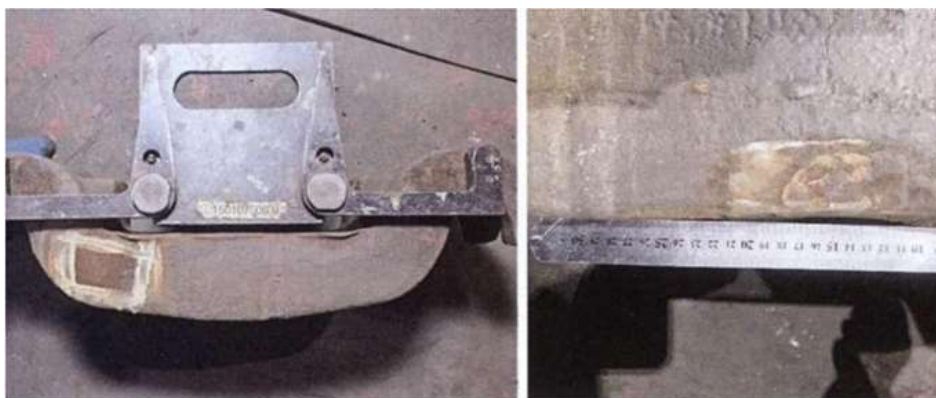


Рис. 1. Износ контактных поверхностей хвостовой части автосцепки и центрирующей балки

Сейчас для восстановления изношенных деталей применяют сварку и наплавку с последующей механической обработкой.



Рис. 2. Наплавка изношенных поверхностей

Этот метод имеет существенные недостатки:

- во первых, он очень трудоёмкий;
- во вторых, он дорогостоящий;
- в третьих, сварка влияет на свойства металла и может привести к снижению прочности детали.

Предлагается установить пластиковую вставку на верхнюю поверхность изношенной центрирующей балки – это позволит избежать изменения свойств металла и значительно снизить затраты на ремонт [3].

Вставка размещается между двумя изнашивающимися деталями, что помогает предотвратить их прямой контакт и, как следствие, замедляет износ.

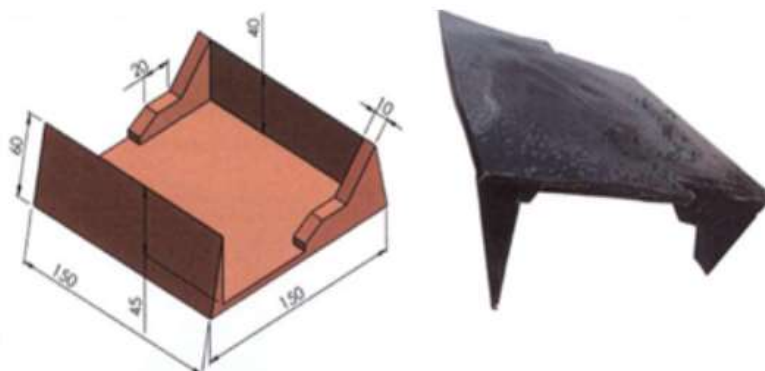


Рис. 3. Пластиковая защитная вставка с размерами

Технические характеристики пластиковой вставки:

- материал: АРІ или другие пластиковые композиции;
- способна выдерживать нагрузку до 2,6 МПа;
- сохраняет свойства при температуре до +50 °С;
- толщина пластины – от 1 до 3 мм.

Установка выполняется следующим образом: сначала центрирующую балку с вставкой измеряют и проверяют по шаблону 777РМ. Если обнаружен износ, устанавливают пластиковую или металлическую пластину, которая точно соответствует нижней рамке шаблона».



Рис. 4. Измерение шаблоном

Ключевое преимущество новой технологии – простота обслуживания в процессе эксплуатации.

Пластиковую вставку можно заменить без отцепки вагона от состава. Это значительно упрощает ремонт и позволяет устранять провисание автосцепок без обязательной замены центрирующей балки и маятникового болта.



Рис. 5. Установка пластиковой вставки

Эффективность решения подтверждена испытаниями на Улан-Баторской железной дороге [3].

Особенности испытаний:

- вставки были изготовлены из вторичного сырья – пластиковых тар от напитков;
- они установлены на вагоны;
- проверка через 6 месяцев не выявила износа или повреждений;
- испытания продолжаются.

Эти результаты подтверждают надёжность и долговечность предложенного решения.



Рис. 6. Вставка, находившаяся в эксплуатации 6 месяцев

Подведём итоги и обозначим ожидаемые результаты от внедрения пластиковых вставок:

- снижение износа центрирующей балки и хвостовика автосцепки;
- сокращение затрат на восстановление и ремонт деталей;
- отказ от трудоёмких технологий восстановления;
- повышение безопасности движения поездов за счёт снижения вероятности излома центрирующей балки и провисания автосцепки;
- уменьшение износа автосцепки и тягового хомута на локомотивах;
- использование экологически чистых материалов и вторичного сырья, что делает технологию более устойчивой и безопасной для окружающей среды.

Таким образом, предложенная технология с использованием пластиковых вставок – эффективное решение для снижения износа и повышения долговечности элементов автосцепки. Она сочетает экономическую выгоду, простоту обслуживания и экологическую безопасность, что делает её перспективной для широкого внедрения на железнодорожном транспорте.

Библиографический список

1. Бобров, А. Л. Статистическая оценка неразрушающего контроля деталей автосцепного устройства на вагоноремонтных предприятиях / А. Л. Бобров, А. А. Данилина // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2012. – № 6. – С. 57–61. – Текст : непосредственный.

2. Савушкин, Р. А. Автосцепка Са-3Т для вагонов тяжеловесного движения: особенности конструкции и технологии изготовления / Р. А. Савушкин, М. А. Кудрявцев, С. А. Пономарев [и др.] // Вагоны и вагонное хозяйство. – 2018. – № 1(53). – С. 30–32. – Текст : непосредственный.

3. Пурэвбаатар, А. Инновационное решение для снижения износа автосцепки / А. Пурэвбаатар, Б. Наранбат // Вагоны и вагонное хозяйство. – 2025. – № 2(82). – С. 35–36. – Текст : непосредственный.

4. Мироненко, О. И. Некоторые вопросы моделирования технологических процессов по ремонту автосцепных устройств вагонов / О. И. Мироненко, О. Ю. Кривич, О. В. Монахова, О. И. Садыкова // Современные проблемы железнодорожного транспорта. – 2019. – С. 322–328. – Текст : непосредственный.

СЕКЦИЯ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА»

Комин Е. И., Иванова Т. В.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН СБОЕВ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УСТРОЙСТВ КЛУБ-У В ГРАНИЦАХ ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Современный железнодорожный транспорт характеризуется высокой степенью автоматизации и внедрением интеллектуальных систем управления, обеспечивающих безопасность движения и эффективность перевозочного процесса. Ключевым элементом такой инфраструктуры является комплексное локомотивное устройство безопасности с корректировкой от спутниковых навигационных систем (КЛУБ-У). Оно использует сигналы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) – ГЛОНАСС, GPS и BeiDou – для определения координат поезда, привязки к электронной карте пути, расчёта допустимой скорости и формирования управляющих воздействий на тормозные системы. Надёжность позиционирования напрямую влияет на корректность работы алгоритмов контроля скорости и предотвращения проездов запрещающих сигналов.

С 2022 г. на территории России, особенно в приграничных регионах, наблюдается устойчивое снижение доступности сигналов GPS. Это связано с комплексом факторов: санкционные ограничения (отключение сигнала для гражданских потребителей на определённых территориях), активная работа средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ), предназначенных для защиты объектов от беспилотных летательных аппаратов, а также естественные помехи в сложных условиях местности. Для Забайкальской железной дороги (далее ЗабЖД), проходящей в непосредственной близости от границ с Китаем и Монголией, эта проблема стала особенно острой.

Поэтому возникает необходимость в исследовании причин сбоев спутниковой навигации в системах КЛУБ-У на Забайкальской железной дороге, в разработке комплекса технических и технологических мероприятий, направленных на стабилизацию работы навигационного оборудования, с экономическим обоснованием и учётом экологических требований.

С апреля 2023 г. на сети дорог началась эксплуатация 13-го пакета программного обеспечения КЛУБ-У, а с февраля 2026 г. – эксплуатация 15-го пакета. Основные различия между этими версиями заключаются в алгоритмах обработки сбоев спутниковой навигации и перевод в режим работы без СНС формирования допустимой скорости.

В 13-м пакете реализован принцип «жёсткой» привязки к электронной карте. При смене показания локомотивного светофора с жёлтого на красно-жёлтый или

белый система рассчитывает допустимую скорость исходя из расстояния до ближайшего светофора по данным электронной карты. В случае сбоя СНС координата может мгновенно изменяться на некоторое значение, и система ошибочно определяет расстояние до светофора как меньшую, так и большую сторону от фактического. Это приводит к мгновенному снижению допустимой скорости в соответствии с расстоянием до объекта (наиболее часто – 20 км/ч или даже 0 км/ч) и, при превышении фактической скорости, к автостопному торможению.

По данным опытной эксплуатации на полигонах Забайкальской, Октябрьской и Свердловской железных дорог количество автостопных торможений из-за сбоя СНС снизилось на 60–70 % при сохранении той же аппаратной базы.

В системе КЛУБ-У сбой СНС не имеет единого универсального кода, отображаемого на блоке индикации (БИЛ). Однако его диагностика и регистрация осуществляются через несколько каналов.

Для определения наличия исправных логических модулей, включая модуль спутниковой навигации, используется команда K71. При её вводе на БИЛ отображается одиннадцатизначный код (например, «123456789AB»), где каждый символ соответствует наличию определённого модуля. Отсутствие символа (отображение «-») свидетельствует о неисправности или отсутствии модуля.

Для машиниста основным признаком сбоя спутниковой навигационной системы является несоответствие координаты, отображаемой на БИЛ, реальному местоположению поезда, а также резкое необоснованное снижение допустимой скорости ($V_{доп}$) при смене сигнала локомотивного светофора на красно-жёлтый или белый. При этом на БИЛ может наблюдаться:

- застывание координаты при движении;
- мгновенное изменение координаты;
- индикация расстояния до объекта, не соответствующая фактическому.

Таблица 1 – Таблица кодов и признаков сбоя СНС

Код/Признак	Описание	Метод выявления
«-» вместо «5» в K71	Отсутствие привязки электронной карты к текущим координатам	Диагностическая команда K71
«FFFF»	Отсутствие электронной карты или невозможность привязки	Информационная строка БИЛ после включения
\$PQTMТХТ,1,01,01,03,The module is not in service area.*31	Аппаратное сообщение о выходе модуля из зоны обслуживания (характерно для некоторых GPS-модулей при региональной блокировке)	Текстовое сообщение через UART
Потеря обновления координаты > 10 с	Координата не обновляется при фактическом движении	Данные РПС
Расхождение одометрии и СНС > 500 м	Накопленная ошибка позиционирования	Данные РПС
Количество видимых спутников <4	Недостаточно спутников для 3D-позиционирования	Диагностические устройства, РПС
Резкое изменение координаты > 1 км за 1 с	«Скачок» координаты из-за спуфинга или сбоя	Данные РПС

Сигналы GPS на территории Забайкальского края и прилегающих областей стали подвержены работе РЭБ (средства радиоэлектронной борьбы), что привело к искажению сигнала. Спутники физически продолжают летать по орбитам, но их сигнал становится непригодным для навигации.

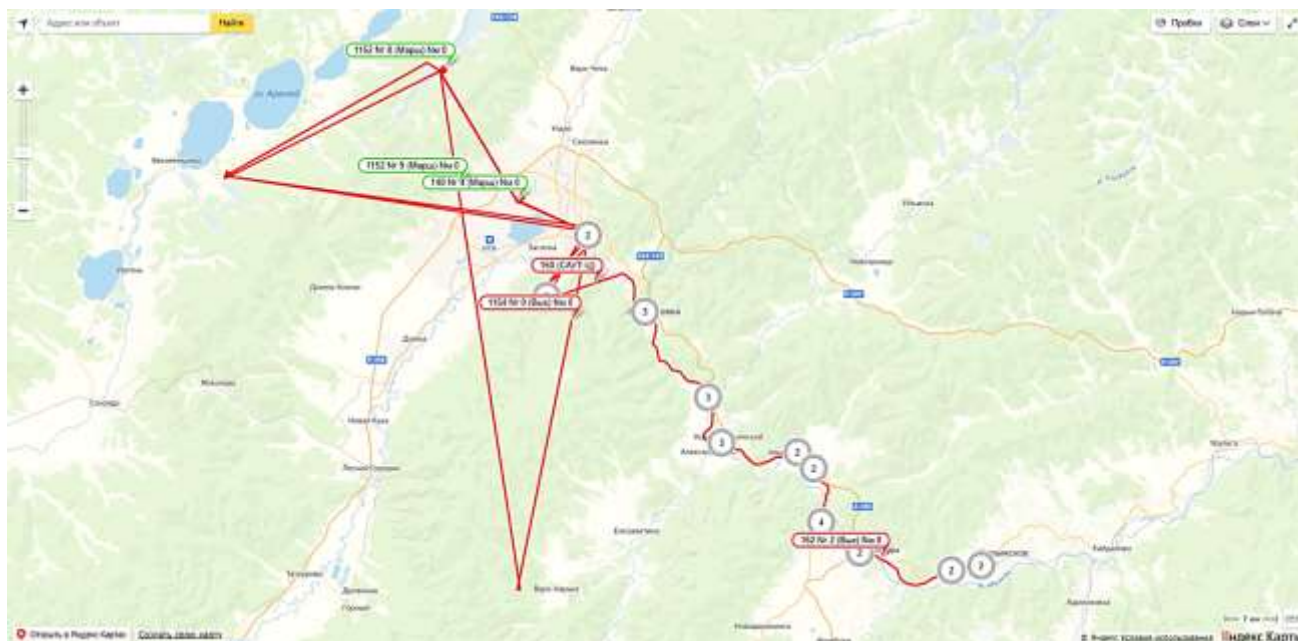


Рис. 1. Трек-запись устройств безопасности при работе РЭБ на участке Забайкальской ж/д. Локомотив Зэс5к до 833 дата 20.12.2025. Четное направление

Приемники ГЛОНАСС/GPS на локомотивах перестали улавливать достаточное количество спутников для точного позиционирования. При эксплуатации, до отключения GPS, блок БЭЛ-У получал координаты от спутников с точностью до метра, то теперь он либо не получает их вовсе, либо получает координаты, которые могут не соответствовать их позиции из-за погрешности спутника ГЛОНАСС.

С 2022 г., в ответ на санкционное давление, на территории России начались перебои в работе глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), в первую очередь – американской системы GPS (Global Positioning System). Это связано с двумя факторами:

1. Отключение сигналов для гражданских потребителей на определенных территориях (решение правительства США).
2. Работа систем радиоэлектронной борьбы (РЭБ) в приграничных регионах, которая подавляет сигналы GPS, чтобы защитить объекты от потенциальных атак с использованием этих сигналов (например, беспилотники).

Уровень сигнала падает ниже порога чувствительности приемников КЛУБ-У. В эфире появляются «ложные» сигналы, имитирующие спутниковые, но передающие неверные координаты (спуфинг).

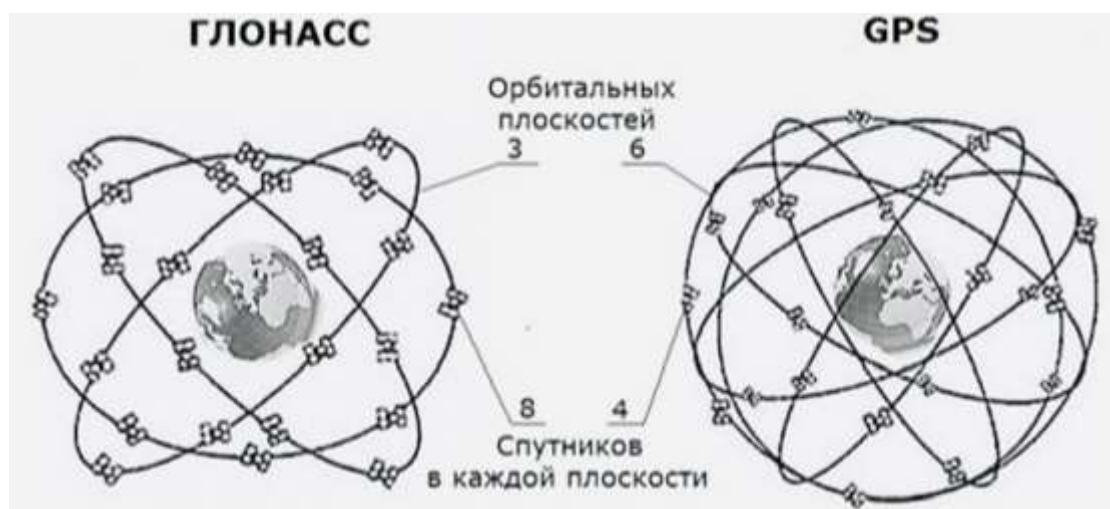


Рис. 2. Позиционирование спутников ГЛОНАСС и GPS

Таблица 2 – Различия группировки и точности геопозиционирования

Система	ГЛОНАСС	GPS
Высота спутников	19 100 км	20 180 км
Количество спутников в орбитальной группировке	25	31
Точность геопозиционирования	2,5 м	6–8 м, <0,715 м

Для расчёта зоны покрытия одного спутника используются следующие соотношения:

Угловой радиус зоны видимости (центральный угол Земли) по формуле

$$\sin p = \frac{R}{R+H} \cdot \cosh_{\min} = \frac{R}{a} \cdot \cosh_{\min}, \quad (1)$$

где $\sin p$ – угловой радиус зоны видимости (в градусах);

$R = 6371$ км – средний радиус Земли;

H – высота орбиты спутника (км);

$a = R + H$ – радиус орбиты (большая полуось);

$h_{\min}$ – минимальный рабочий угол места (маска).

Длительность пребывания спутника в зоне видимости (при прохождении через зенит наблюдателя) по формулам

$$\Delta t = \frac{2p}{n}; \quad (2)$$

$$n = \frac{360^\circ}{T}, \quad (3)$$

где Δt – максимальная длительность видимости (с);

n – среднее движение (угловая скорость спутника, $^\circ/\text{с}$);

T – период обращения спутника (с).

Максимальная наклонная дальность D (расстояние до спутника при $h = h_{\min}$) по формуле

$$D = \sqrt{a^2 - (R \cosh_{\min})^2} - R \sinh_{\min} . \quad (4)$$

Общие исходные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Общие исходные данные для расчёта

Параметр	Обозначение	Значение
Радиус Земли	R	6371 км
Минимальный угол места	$h_{\min}$	5^0
$\cos 5^0$		0,9962
$\sin 5^0$		0,08716
$R/\cos h_{\min}$		$6371/0,9962 = 6346$ км
$R/\sin h_{\min}$		$6371/0,08716 = 555,2$ км

Таблица 4 – Сводная таблица параметров зоны покрытия

Параметр	ГЛОНАСС	GPS	BeiDou (MEO)
Высота орбиты H , км	19100	20180	21500
Радиус орбиты a , км	25471	26551	27871
Период обращения T	11 ч 16 мин	11 ч 58 мин	12 ч 53 мин
Угловой радиус P , град	14,43	13,83	13,16
Длительность видимости Δt	54 мин 09 с	55 мин 10 с	56 мин 32 с
Макс. дальность D , км	24110,8	25227,8	26584,8

ГЛОНАСС и GPS имеют идентичные геометрические характеристики покрытия. При подавлении GPS приёмники GEOS в БЭЛ-УМ теряют половину спутникового созвездия, что резко снижает точность.

Таким образом, BeiDou благодаря смешанной орбитальной структуре (MEO+GEO+IGSO) обеспечивает не только глобальное покрытие, но и региональное постоянство за счёт геостационарного сегмента. Именно это объясняет, почему модернизация БЭЛ-У с переходом на NEOWAY (поддерживающий BeiDou) оказалась эффективным решением проблемы потери GPS на Заб.ж.д.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 56469-2015. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Технические требования к бортовой аппаратуре потребителей железнодорожного транспорта. – Москва: Стандартинформ, 2025. – 14 с. – Текст : непосредственный.

2. IEEE Std 1588-2019. IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems. – IEEE, 2020. – 502 p. – DOI: 10.1109/IEEESTD.2020.9120376. – Текст : непосредственный.

3. СТО РЖД 16.007-2026. Система обращения с отходами производства и потребления в ОАО «РЖД». Основные положения. – Москва : ОАО «РЖД», 2026. – Текст : непосредственный.

Коронец А. Н., Ковалев С. А., Овсейчик С. З.
Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ПРИБОР ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ БЛОКА БВС-056 МСУД-015 ЭЛЕКТРОВОЗОВ 2ЭС5К

Рассмотрен вариант построения портативного переносного прибора с автономным питанием для регулировки блока входных сигналов БВС-056, входящего в состав блока управления МСУД-015 электровозов 2(3)ЭС5К. Прибор позволяет проводить контрольно-регулирующие операции на борту электровоза без поднятия токоприемника.

Ключевые слова: МСУД, блок входных сигналов БВС-056, электровоз 2ЭС5К

Плавное регулирование силы тяги и тормозной силы в режиме электрического торможения достигается у современных электровозов переменного тока путем применения ВИП – выпрямительно-инверторного преобразователя, входящего в состав тягового электропривода. Качество работы ВИП во многом зависит от правильности функционирования МСУД – микропроцессорной системы управления. Одной из функций такой системы является формирование сигнала «п/п», которым обеспечивается синхронизация процессов управления тиристорами ВИП с процессами в тяговой сети. Формирование этого сигнала выполняется блоком входных сигналов БВС-056, входящим в состав МСУД. Корректное формирование сигнала «п/п» обеспечивается регулировкой этого блока во время операций ремонта и технического обслуживания локомотива. В [1] был предложен вариант портативного прибора для оперативного выполнения контрольно-регулирующих работ на борту электровоза. Испытания макетного образца такого прибора выявили недостаток его устройства. Этот недостаток заключается в том, что такой вариант прибора способен корректно определять фазовый угол сдвига сигнала «п/п» по отношению к синусоиде напряжения контактной сети только для случая, когда сигнал «п/п» отстает от момента перехода сетевого напряжения через ноль (рис. 1, а).

На рис. 2 приведен вариант схемы прибора, лишенного выше указанного недостатка. Работа схемы иллюстрируется рис. 3.

Генератор синусоидального сигнала ГСС, питаемый от источника питания АБ, вырабатывает синусоидальный сигнал со стабилизированной частотой 50 Гц и мощностью, достаточной для подачи во входные цепи БВС. Одновременно, этот сигнал подается и на компаратор К. На выходе компаратора формируется сигнал

прямоугольной формы U_k , строго привязанный к моментам перехода синусоидального напряжения через нулевую линию. Он подается на один из входов логического элемента ЛЭ1, выполняющего функцию «исключающее ИЛИ». На другой вход этого элемента подается сигнал «п/п» приходящий от БВС-056. На выходе логического элемента формируются прямоугольные импульсы, длительность которых соответствует величине фазового сдвига между моментом перехода сетевого напряжения через ноль и моментом прихода фронта сигнала «п/п». Причем, логика элемента ЛЭ1 позволяет формировать такие импульсы не зависимо от направления сдвига фазы. Выходные импульсы поступают на фильтр Ф. На выходе фильтра создается напряжение U_ϕ , величина которого пропорциональна среднему значению выходных импульсов $U_{лэ}$ а, значит, и пропорциональна величине контролируемого фазового сдвига. Измерительный прибор ИП отображает текущее значение фазового сдвига. Динамический D – триггер, входящий в схему прибора, позволяет определить направление сдвига фазы. При сдвиге с опережающим характером светится светодиод HL2. При наличии запаздывания, загорается светодиод HL1.

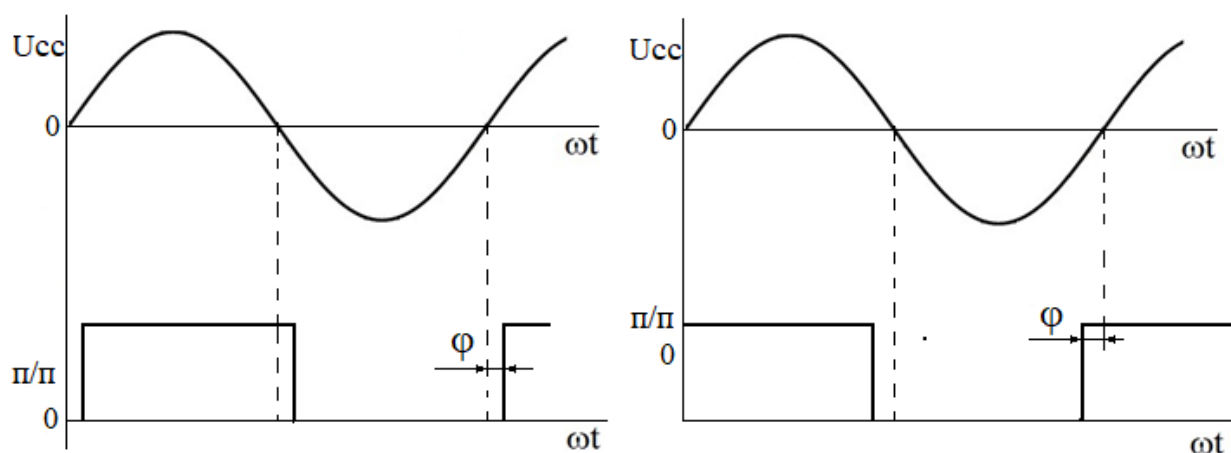


Рис. 1. Варианты расположения сигнала «п/п»: а – отставание, б – опережение

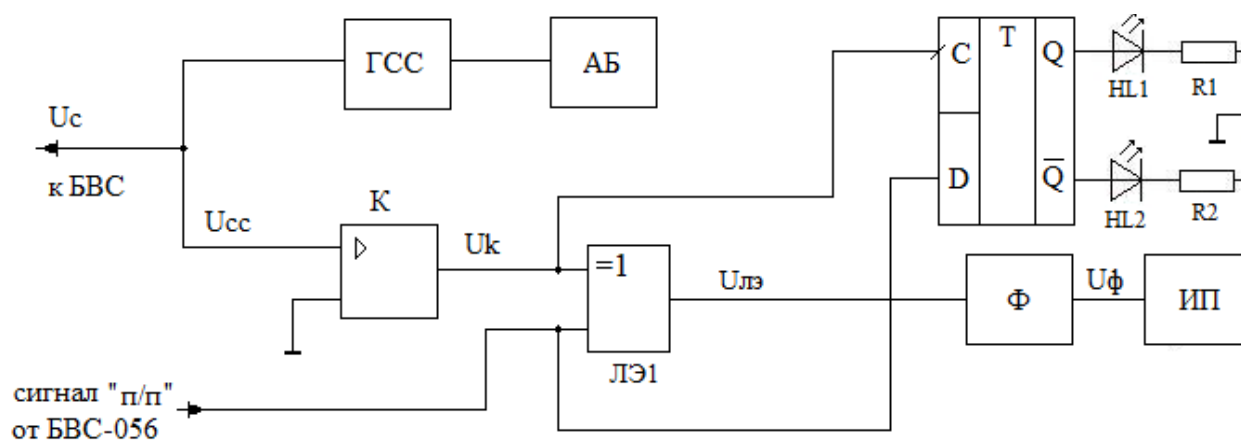


Рис. 2. Схема прибора

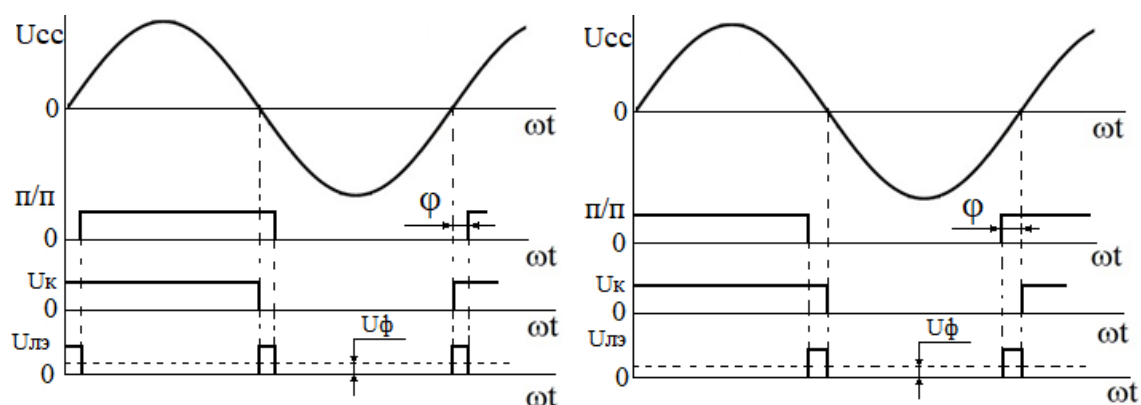


Рис. 3. Временные диаграммы работы прибора

Прибор представляет собой переносное устройство, имеющее автономное питание от аккумуляторной батареи. Помимо батареи, источник питания содержит электронный преобразователь, вырабатывающий необходимые уровни напряжения, необходимые для питания генератора сигналов и других элементов схемы. Частота синусоидального сигнала стабилизирована кварцевым генератором. Проверяемая плата БВС снимается со шкафа МСУД и устанавливается в разъем прибора. При контроле настройки платы с помощью осциллографа (как происходит в настоящее время), он подключается проводами к контрольным точкам через гнезда, расположенные на лицевой панели блока. При использовании предлагаемого прибора проводное соединение с платой не требуется, поскольку сигналы с контрольных точек имеются на разъеме, через который прибор соединяется с проверяемым блоком.

Достоинством прибора является и то, что он содержит собственный, автономный источник синусоидального сигнала. Это обстоятельство является положительным качеством в силу того, что при использовании в качестве источника сигнала напряжение сети, возможно небольшое «плавание» момента перехода напряжения через ноль. Это подтверждается опытными измерениями. Связано это с процессами, происходящими в сети, поскольку к ней подключена масса других потребителей. Такая нестабильность способствует снижению точности контроля. В случае автономного источника синусоидального сигнала, такая нестабильность отсутствует, что повышает стабильность измерений и, как следствие – точность регулировки блока БВС-056.

Библиографический список

1. АРКИ.421455.015РЭ: Микропроцессорная система управления и диагностики для электровозов переменного тока МСУД-015. Руководство по эксплуатации. – Текст : непосредственный.
2. Коропец, А. Н. Портативный прибор для регулировки блока входных сигналов в МСУД-015 электровозов 2ЭС5К : материалы XIX студенческой научно-практической конференции ЗаБИЖТ 18 апреля 2025 г. / А. Н. Коропец, С. З. Овсейчик. – Чита : ЗаБИЖТ, 2025. – Текст : непосредственный.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ ПРИБОРОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ 2ЭС5К

Приводятся статистические данные по отказам устройств приборов безопасности современного электроподвижного состава. Анализируются причины отказов. Предлагается один из путей сокращения числа отказов и повышения эксплуатационной надёжности приборов безопасности.

Ключевые слова: КЛУБ, САУТ, приборы безопасности

Безопасность движения современных локомотивов обеспечивается сложным электронным комплексом приборов безопасности. Обеспечение надёжности функционирования таких приборов, безусловно, является актуальной задачей. К сожалению, в эксплуатации все еще встречаются случаи отказов и сбоев в их работе. Одной из наиболее частых причин отказов является неисправность источников питания электронных устройств. Ниже рассматривается анализ повреждаемости оборудования с целью поиска путей повышения эксплуатационной надёжности комплекса приборов безопасности.

Для анализа использованы данные журнала учёта выполненных ремонтов, проверок и выявленных неисправностей ремонтного подразделения ТРПУ-17 и ТРПУ-22 Забайкальского территориального управления (ЗабТР) за период 2024–2026 гг.

Всего за анализируемый период зафиксировано 39 ремонтных воздействий, связанных с заменой электронных компонентов. Распределение отказов по типам оборудования представлено в табл. 1, а на рис. 1 приведена диаграмма, построенная по данным этой таблицы.

Таблица 1 – Распределение отказов по типам оборудования

(по данным ЗабТР 2024–2026 гг.)

Тип оборудования	Количество отказов	Доля отказов, %	Основной характер неисправности
БС-ДПС-5	10	25.6	Отказ ВИП TRACOPOWER (TEN5, TEN3)
ПУ2-САУТ-ЦМ/485	13	33.3	Отказ ВИП TRACOPOWER (TEN5, TEN3, замена на MORNSUN)
БС-КЛУБ-04	7	17.9	Отказ ВИП TRACOPOWER
БЭК2-САУТ-ЦМ	4	10.3	Отказ ВИП TRACOPOWER (TEN3, TEN10)
ПМ6-САУТ-ЦМ/485	2	5.1	Отказ ВИП TRACOPOWER (TEN3, TEN10)
ИП-ЛЭ (разные)	3	7.7	Отказ внутренних ВИП TRACOPOWER
ИТОГО	39	100	



Рис. 1. Распределение отказов по типам оборудования

Данные табл. 1 демонстрируют, что подавляющее большинство отказов (92,3 %) связано с выходом из строя вторичных источников питания производства TRACOPOWER в различных блоках аппаратуры САУТ-ЦМ/485 и КЛУБ-У. Особенно подвержены отказам блоки ПУ2-САУТ-ЦМ/485 (33,3 %) и БС-ДПС-5 (25,6 %).

Детальный анализ отказов модулей TRACOPOWER представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Анализ отказов модулей TRACOPOWER по типам и блокам

Тип ВПИ TRACOPOWER	Назначение	В каких блоках отказывал	Кол-во отказов	Характер отказа
TEN 5-4811	5В	БС-ДПС-5, ПМ6	2	Полный отказ
TEN 5-4813	15В	БС-ДПС-5, ПУ2	4	Не запуск в холоде, отказ
TEN 5-4823	±15В	ПУ2, БС-ДПС-5	7	Отказ
TEN 3-4811	5В	ПМ6	1	Отказ
TEN 3-4813	15В	БЭК2	1	Отказ
TEN 10-4813	15В	БЭК2, ПМ6	3	Отказ
Неуточненные	-	Разные	21	Замена на MORNSUN или аналог

Наиболее подвержены выходу из строя являются TEN5-4823 (двуполярный ±15В) и TEN5-4813 (15В), на которые приходится значительная доля отказов. Особый интерес представляет запись о блоке БС-ДПС-5 №10076/03.16, где зафиксирован отказ "В холоде не работает вторичный источник питания 1ДПС". Это прямое указание на то, что проблема имеет температурно-зависимый характер и проявляется при низких температурах, что является классическим признаком износа компонентов и предотказного состояния. В табл. 3 приведены данные

по отказам в зависимости от времени года, а на рис. 2 представлена диаграмма, построенная по данным табл. 3.

Таблица 3 – Распределение отказов по времени года

Период	Количество отказов	Доля, %	Характерные записи
Холодный период (октябрь-март)	28	71.8	«В холоде не стартует», замена ВИП
Теплый период (апрель-сентябрь)	11	28.2	Замена ВИП

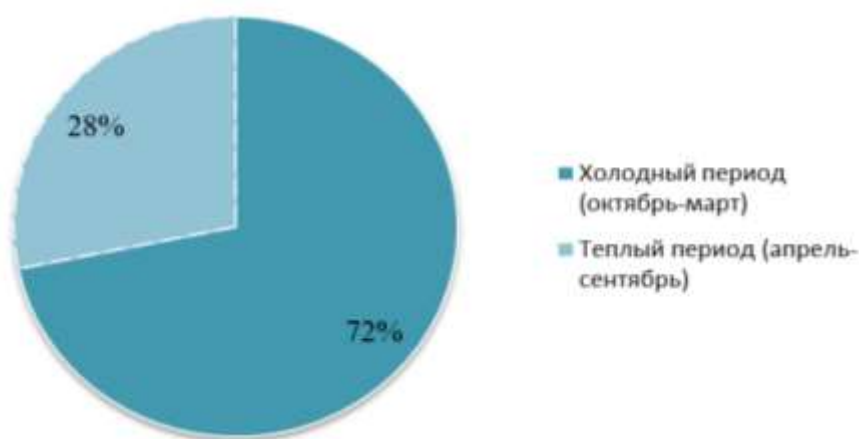


Рис. 2. Распределение отказов по времени года

Анализ таблицы 3 подтверждает, что основная масса отказов (71,8 %) приходится на холодное время года, что свидетельствует о низкой надежности модулей TRACOPower при пониженных температурах.

В настоящее время в технологиях ремонта и технического обслуживания приборов безопасности не предусмотрены испытания устройств при пониженных температурах. Поскольку приведенные выше статистические данные свидетельствуют о существенной зависимости пониженных температур на число отказов устройств, представляется целесообразным ввести в технологический цикл ремонта и технического обслуживания приборов безопасности оценку работоспособности источников питания при пониженных температурах.

Библиографический список

1. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту локомотивных устройств безопасности № Л229 [утверждена Распоряжением ОАО «РЖД» от 12 марта 2019 г. № 454/р]. – Текст : непосредственный.
2. Инструкция по эксплуатации локомотивных устройств безопасности № Л-230 [утверждена Распоряжением ОАО «РЖД» от 01.03.2019 № 380/р]. – Текст : непосредственный.

Гираева К. Ш., Червоная С. С.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

АВТОНОМНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ ВОКЗАЛЫ ДЛЯ УДАЛЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

В статье рассматривается организация возведения автономных модульных вокзалов на станциях Забайкальской железной дороги, расположенных на удалённых территориях со слаборазвитой инфраструктурой. Таким образом решаются вопросы социального, финансового, эксплуатационного характера и повышение имиджа Забайкальской железной дороги. Проводится сравнение капитального ремонта и установка быстровозводимых модульных вокзалов. Отмечается, что модульные вокзалы способны функционировать в суровых климатических условиях без подключения к внешним сетям.

Ключевые слова: Забайкальская железная дорога, модульный вокзал, станция Шарташ, пассажирское здание, технические характеристики, автономный режим, преимущества, капитальный ремонт, срок окупаемости

Современное развитие железнодорожной инфраструктуры требует быстрых, экономичных и технологичных решений, особенно для отдалённых территорий с суровым климатом. Одним из таких решений стали автономные модульные вокзалы.

Технология модульного строительства аналогична сборке конструктора: готовые блоки (модули) доставляются на площадку и собираются за четыре дня. Внутри такого модульного вокзала уже есть отделка, санузлы, свет и отопление.

Главные особенности модульного вокзала – отсутствие необходимости в фундаменте (достаточно ровной площадки) и полная автономность: он может работать на солнечных батареях и ветряках, имеет замкнутую систему водоснабжения. Это идеальное решение для мест, где нет электричества, воды.

РЖД установила такой вокзал на станции Шарташ в Екатеринбурге в 2025 г. Вокзал функционирует в штатном режиме [1].

Производство модульных вокзалов – полностью российская разработка, производственные мощности расположены в Чечне и Ленинградской области. Проект модульного вокзала на станции Шарташ создан компанией «Технопарк Айра», которая находится в Санкт-Петербурге. Руководство РЖД одобрило технологию и готово к её масштабированию [5].

Минимальная возможная площадь вокзала – 13 м² (один модуль размером 6,2×2,4×2,8 метра, вмещающий кассы и санузел). При необходимости площадь можно увеличивать добавлением новых модулей.

Вокзал рассчитан на работу при температурах от минус 60 до плюс 50 градусов, срок службы составляет 50 лет.

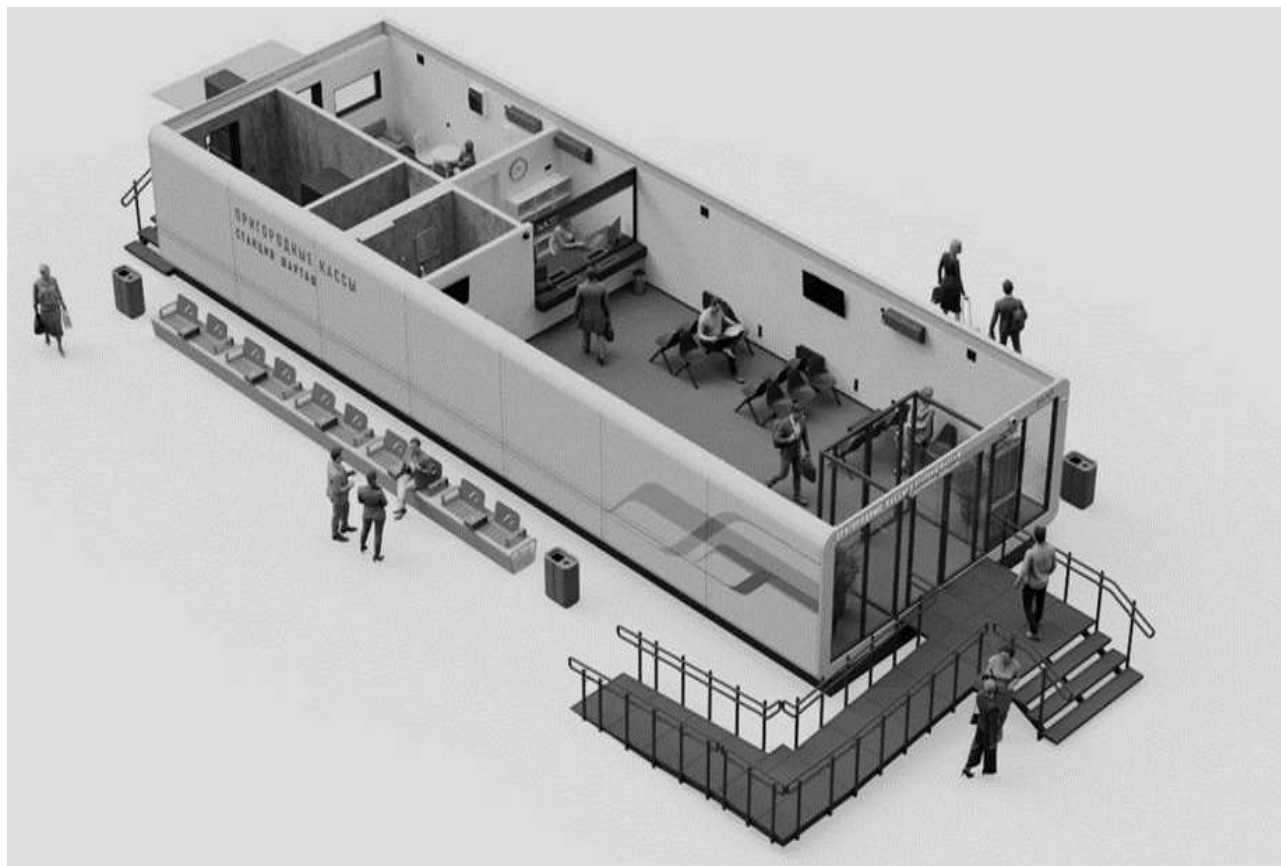


Рисунок. Модульный вокзал на станции Шарташ в Екатеринбурге

Управление таким вокзалом осуществляется удалённо, с помощью системы «умный вокзал», которая позволяет одному диспетчеру контролировать несколько объектов. Система берёт на себя все функции регулярного контроля – отслеживает датчики, управляет микроклиматом, а человеку остаются функции контроля и принятия решений в нестандартных ситуациях. Возможна замена касс кассовыми автоматами, что повышает степень автоматизации.

Внутри модульного вокзала предусмотрены зал ожидания со скамейками, розетками для зарядки телефонов и бесплатным Wi-Fi, кассовая зона с одним-двумя окнами, санитарная комната с туалетом и пеленальным столиком, зона с вендинговыми автоматами (кофе, чай, снеки). Отдельно оборудована комната для маломобильных пассажиров с отдельным входом и широкими дверями, а также техническое помещение для серверной, систем отопления и вентиляции. Дополнительно установлены USB-розетки, информационные табло и система видеонаблюдения.

Автономный режим работы обеспечивается за счёт солнечных панелей на крыше и ветрогенератора. Излишки энергии накапливаются в аккумуляторах, поэтому вокзал работает даже ночью и в безветренную погоду. Отопление электрическое, с резервным дизель-генератором. Вода привозная, но внутри работает

система замкнутого цикла с локальной очисткой, что позволяет экономить воду и не зависеть от ее частого подвоза. Канализация устроена на основе биотуалетов или септика с регулярным вывозом. Связь обеспечивается через спутниковый интернет. Эффективно такая автономная система работает в Забайкальском крае, который входит в число самых солнечных регионов России: ясная погода стоит почти 300 дней в году, а количество солнечных часов достигает 2797 часов в год. Это гарантирует стабильную выработку энергии.

Модульные вокзалы обладают рядом преимуществ. В плане скорости и стоимости капитальный ремонт пассажирского здания занимает от нескольких лет и характеризуется высокими затратами, тогда как монтаж модульного вокзала выполняется за четыре дня и обходится в разы дешевле [2].

Экономия на содержании: большой вокзал или пассажирское здание требует штата сотрудников и высоких коммунальных платежей. Модульным вокзалом управляет один человек, а автономные системы не требуют постоянных затрат на энергию и воду. Для такого вокзала не нужна проектная документация, поскольку типовое решение уже прошло согласование в ОАО «РЖД».

Транспортировка проста: модуль стандартного размера (6,2×2,4×2,8 метра) можно перевозить на фуре или железнодорожным транспортом без специальных разрешений.

Особенно актуальны модульные вокзалы для Забайкальской железной дороги, где морозы достигают минус 50 градусов, плотность населения низкая, на многих станциях пассажирские здания есть, но они находятся в неудовлетворительном состоянии. К таким станциям относятся Хадабулак (на БАМе, в глухой тайге), Амазар (на Транссибе), Сбега (на северном ходу), Укурей (Чернышевский район) [3].

Сравнивается стоимость капитального ремонта и установки модульного вокзала.

В 2024 г. был объявлен тендер № 1163/ОКЭ-ДЖВ/24 на сумму 120 052 534,42 рубля на капитальный ремонт объектов Забайкальской региональной дирекции железнодорожных вокзалов. По этому тендеру были отремонтированы пассажирские здания на станциях Чернышевск, Новая, Жипковщина, Домна, Ингода, Кручина.

Таким образом, чтобы провести капитальный ремонт одного пассажирского здания, нужно порядка 20 миллионов рублей [4].

Стоимость модульного вокзала на станции Шарташ составила 17 миллионов рублей (общая площадь 92 м²), следовательно один модуль стоит около 2,5 миллиона рублей.

В качестве объекта модернизации выбирается пассажирское здание на станции Укурей и сравнивается, что окажется выгоднее: капитальный ремонт пассажирского здания или установка модульного вокзала.

Рассчитывается стоимость модульного вокзала из трёх модулей с доставкой от производителя «Технопарк Айра» (Санкт-Петербург) до станции Укурей (Чернышевский район Забайкальского края).

Срок доставки рассчитывается по формуле

$$T_{\text{дост}} = t_{\text{оп}} + \frac{L_{\text{гр}}}{V_{\text{сут}}} + t_{\text{доп}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{оп}}$ – установленное время на операции по отправлению и прибытию груза (2 суток);

$L_{\text{гр}}$ – расстояние между станциями отправления и назначения, км;

$V_{\text{сут}}$ – установленная Правилами перевозки скорость продвижения груза, зависящая от вида отправок, скорости, способа перевозки и рода груза, км/сут;

$t_{\text{доп}}$ – время на дополнительные операции, сут.

$$T_{\text{дост}} = 2 + \frac{6300}{330} = 22 \text{ суток.}$$

Стоимость доставки рассчитывается по формуле

$$T = И \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 + В, \quad (2)$$

где И – тариф за использование инфраструктуры;

В – тариф за использование вагонов;

K_1, K_2, K_3 – дополнительные поправочные коэффициенты по родам грузов;

K_4 – поправочный коэффициент в зависимости от количества вагонов в отправке и технологии перевозок.

$$T = 45864 \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,138 + 17325 = 72\,128 \text{ рублей.}$$

Стоимость модульного вокзала для Станции Укуррей составит:

$$2,5 \text{ млн руб.} \cdot 3 + 72\,128 = 7\,572\,128 \text{ рублей.}$$

Сравнивается капитальный ремонт и модульный вокзал по ключевым параметрам и рассчитывается срок окупаемости.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика двух вариантов модернизации

Показатель	Капитальный ремонт	Модульный вокзал
Стоимость	20 млн руб.	7,5 млн руб.
Сроки	6 мес. – 1,5 лет (длительность кап. ремонта)	1,8 мес. (изготовление 1 месяц + доставка и установка)
Расходы на содержание в год	1,5 – 2,4 млн руб.	700 тыс. руб.

В расходы на содержание в год входят: зарплата персонала, коммунальные платежи, уборка, вывоз мусора, охрана, сигнализация, текущий ремонт, налоги на имущество.

Разница в стоимости между капитальным ремонтом и модульным вокзалом составляет 12,5 млн руб. Годовая экономия при использовании модульного вокзала – 1,7 млн руб.

Срок окупаемости переплаты за капитальный ремонт рассчитывается как отношение разницы в стоимости к годовой экономии.

Срок окупаемости для капитального ремонта составит:

$$T_{\text{ок}} = \frac{12,5}{1,7} = 7,5 \text{ лет.}$$

Это означает, что капитальный ремонт окупит свою переплату только через 7,5 лет, тогда как модульный вокзал начинает экономить сразу и позволяет людям получить комфорт уже через 2 месяца.

Таким образом, срок возведения модульного вокзала составляет несколько недель. Стоимость такого инженерного решения ниже затрат на капитальный ремонт пассажирского здания, за счёт чего достигается экономия бюджета Забайкальской железной дороги, следовательно, очевидна целесообразность возведения модульных вокзалов. Автономность конструкции позволяет размещать вокзал на территориях без инженерной инфраструктуры. В удалённых населённых пунктах пассажирам предоставляется отапливаемое помещение. Эксплуатация требует минимума персонала, текущие расходы остаются низкими. За счёт данной технологии становится возможным обновить десятки пассажирских зданий на станциях Забайкальской железной дороги.

Библиографический список

1. ADDAwards. Модульный ж/д вокзал на станции Шарташ. – URL : <https://addawards.ru/nominations/detail.php> (дата обращения: 09.04.2026). – Текст : электронный.
2. Archi.ru. Как возвести железнодорожный вокзал за четыре дня. – URL : <https://archi.ru/tech/99112/kak-vozvesti-zheleznodorozhnyi-vokzal-za-chetyre-dnya> (дата обращения: 02.04.2026). – Текст : электронный.
3. Гудок. Модульный вокзал для удалённых станций. – URL : <https://dev.gudok.ru/archive> (дата обращения: 07.04.2026). – Текст : электронный.
4. Покацкая, Е. В. Пассажирский железнодорожный комплекс. Вокзалы : учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта / Е. В. Покацкая, А. С. Левченко. – Самара : СамГАПС, 2007. – 66 с. – Текст : непосредственный.
5. Технопарк «Айра». Модульный вокзал. – URL : <https://aira.ru/produktsiya/aira-homes/modular/kapsulnyy-vokzal> (дата обращения: 02.04.2026). – Текст : электронный.

ОСОБЕННОСТИ ТАМОЖЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

В статье рассматриваются особенности функционирования Читинской таможни в условиях растущего грузопотока и геостратегического положения Забайкальского края. На основе теории логистического «узкого горлышка» (bottleneck) анализируются шесть ключевых задач таможенного администрирования. Эмпирическую базу составляют оперативные показатели 2025 г. и результаты внедрения цифровых систем в пунктах пропуска. Делается вывод о трансформации таможни из сдерживающего фактора в управляемый «клапан», обеспечивающий баланс между пропускной способностью и экономической безопасностью.

Ключевые слова: таможенная деятельность, Забайкальский край, Читинская таможня, бутылочное горлышко, пункты пропуска, цифровая логистика, контрабанда, МАПП Забайкальск

Забайкальский край занимает уникальное стратегическое положение на стыке России, Китая и Монголии. Протяжённость государственной границы в зоне ответственности Читинской таможни составляет около 1900 км – это самый протяжённый сухопутный участок на Дальнем Востоке РФ. Через регион проходят основные транспортные коридоры, связывающие Россию со странами Азиатско-Тихоокеанского региона, при этом ключевым торговым партнёром выступает Китай.

Читинская таможня, образованная 25 июня 1985 г., за 40 лет эволюционировала от 8 сотрудников до одной из самых многочисленных таможен в Дальневосточном федеральном округе (штат – порядка 1000 человек). В зоне её ответственности действуют 9 пунктов пропуска – на российско-китайском, российско-монгольском участках и воздушный пункт «Аэропорт – Чита».



Рисунок. Забайкальский край

Теоретическая рамка: эффект «бутылочного горлышка».

В логистике широко известно понятие *bottleneck* – узкое место системы, лимитирующее её пропускную способность. Применительно к таможенной деятельности Забайкальского края таможня выступает именно таким «клапаном» на Транссибирской магистрали.

Скорость движения товарных потоков между китайскими производителями и российскими потребителями определяется не столько пропускной способностью железной дороги, сколько эффективностью таможенных операций.

В рамках данной статьи предлагается рассматривать таможню не как пассивный барьер, а как инструмент управления потоками: расшивка «горлышка» должна быть ровно настолько, чтобы пропускать максимум легальных грузов и блокировать угрозы (контрабанду, санкционную продукцию, оружие, наркотики).

Эмпирический анализ ключевых направлений деятельности.

1. Железнодорожные перевозки: изменение структуры грузов.

В 2025 г. через железнодорожные пункты пропуска проследовало 21 855 тыс. тонн грузов (+0,3 % к предыдущему периоду) и 15 799 единиц подвижного состава (+4 %). При незначительном росте тоннажа количество поездов увеличилось на 4 %, что свидетельствует о структурном сдвиге: китайские партнёры замещают уголь техникой, электроникой и автокомпонентами. Груз становится физически легче, но требует большего числа досмотровых операций. Как следствие, норматив обработки одного вагона сокращён в 1,5 раза, что прямо отсылает к задаче соблюдения сроков регистрации деклараций и выпуска товаров.

2. Воздушный пункт пропуска: рост пассажиропотока и скрытые риски.

Через авиационный пункт «Аэропорт – Чита» тоннаж снизился на 4 % (235 тонн), однако пассажиропоток вырос на 44 % – до 14 300 человек. Этот дисбаланс указывает на потенциальные попытки обхода таможенного контроля: перемещение коммерческих партий под видом личных вещей. В связи с этим четвёртая ключевая задача – пресечение ввоза физическими лицами товаров для предпринимательской деятельности под видом личных вещей – приобретает критическое значение.

3. Автомобильный пункт пропуска «Забайкальск»: главное «узкое горлышко».

На МАПП «Забайкальск» ежедневно прибывает 550 грузовых автомобилей при проектной мощности 280. Реальный пассажиропоток составил 281 тыс. человек (+18 %), транспортных средств – 2 993 единицы (+11 %). В 2025 г. через этот пункт ввезено 51 тыс. единиц техники (автобусы, самосвалы, краны), что в 10 раз превышает аналогичный показатель всех портов Дальнего Востока вместе взятых.

С 3 декабря 2025 г. на МАПП введена цифровая система мониторинга и информирования водителей (терминалы выдачи талонов с указанием номера автомобиля и типа груза, интерфейс на трёх языках). За первые три недели работы системы грузооборот увеличился на 7,2 %, что иллюстрирует возможность расшивки «горлышка» без капитальной реконструкции.

Случай из практики: 9 контейнеров с военной формой.

На ЖДПП «Забайкальск» при транзите китайского груза в Польшу по декларации на военную форму инспекционно-досмотровый комплекс (ИДК) выявил аномалию плотности ткани в центральных контейнерах. Вскрытие показало наличие формы с нашивками ВСУ. Девять контейнеров были задержаны. Данный случай демонстрирует реализацию шестой задачи – проведение иных видов контроля в пунктах пропуска во взаимодействии с ФСБ, Росгвардией и разведывательными структурами.

Склады временного хранения и экспресс-грузы.

Контроль складов временного хранения (СВХ) рассматривается как условие предотвращения искусственного сужения пропускной способности. Несоответствие складов новым требованиям ведёт к отказу в постановке товаров на учёт. Параллельно ведётся селекция экспресс-грузов для физических лиц: по весу, упаковке и адресам получателей отсекаются попытки оформления коммерческих партий (например, 300 смартфонов как «подарки родственникам»).

Теоретическое осмысление и выводы.

Вернёмся к модели «бутылочного горлышка». Полное устранение таможенного контроля привело бы к неконтролируемому потоку контрабанды, оружия, наркотиков и санкционной продукции. Чрезмерное ужесточение, напротив, парализует экономику. Задача Читинской таможни – динамическая настройка «клапана»: при росте потока на десятки процентов время оформления не должно увеличиваться.

Вывод 1. Забайкальская таможня сегодня функционирует не как шлагбаум, а как интеллектуальный клапан, использующий ИДК, цифровые очереди и межведомственное взаимодействие для принятия решений в реальном времени.

Вывод 2. После завершения реконструкции МАПП «Забайкальск» (пропускная способность вырастет в 5 раз – до 2 400 машин в сутки) регион станет самой современной автоматизированной сухопутной границей в Евразии.

Вывод 3. Ключевым ресурсом остаются люди: почти 1 000 сотрудников Читинской таможни (кинологов, инспекторов, аналитиков, операторов ИДК). Их работа в ночные смены, проверка рентгеновских снимков контейнеров и выявление аномалий плотности тканей составляют основу реализуемой модели управления рисками.

Библиографический список

1. Отчёт о деятельности Читинской таможни за 2025 год. – Чита : Читинская таможня, 2025. – URL : <https://dvtu.customs.gov.ru/> – Текст : электронный.

2. Логистика и управление цепями поставок: теория bottleneck : учебник для вузов / под редакцией В. Н. Сергеева. – Москва : Издательство «Юрайт», 2023. – 450 с. – (Высшее образование). – URL : <https://urait.ru/bcode/510486>. – Текст : электронный.

3. Данные оперативного мониторинга МАПП «Забайкальск» за декабрь 2025 г. // Федеральная таможенная служба : официальный сайт. – 2025. – URL : <https://customs.gov.ru/> (дата обращения: 05.05.2026). – Текст : электронный.

Казаков М. А., Быкова Н. В.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ВАГОНЫ СО СЪЁМНЫМИ КУЗОВАМИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ГИБКОСТИ ГРУЗОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК

В статье рассмотрены вагоны со съёмными кузовами как одно из перспективных направлений развития грузового железнодорожного транспорта. Показано, что модульный принцип построения вагона позволяет использовать базовую платформу для перевозки различных видов грузов в течение года, снижая зависимость от сезонности и повышая эффективность использования подвижного состава. На основе анализа реализованных зарубежных решений и особенностей организации перевозок сформулированы направления возможного применения таких вагонов на сети российских железных дорог.

Ключевые слова: грузовые перевозки, подвижной состав, съёмный кузов, модульный вагон, железнодорожная логистика, универсальная платформа

Грузовые железнодорожные перевозки традиционно осуществляются в универсальных и специализированных вагонах. Универсальный подвижной состав, к которому относятся полувагоны, платформы и крытые вагоны, используется для широкой номенклатуры грузов и поэтому в меньшей степени зависит от колебаний спроса. Специализированные вагоны, напротив, лучше приспособлены к перевозке конкретного груза, однако их эксплуатация сильнее связана с сезонностью и структурой рынка [1].

В этих условиях особый интерес представляет модульный подход к организации перевозок, при котором одна и та же базовая платформа может применяться с различными надстройками или съёмными кузовами. Такой подход позволяет расширить сферу использования вагона, повысить его занятость в течение жизненного цикла и уменьшить потребность в избыточном вагонном парке [2].

Одним из наиболее известных примеров развития данной концепции является система flex freight system (гибкая грузовая система) швейцарской компании Wascosa. Согласно материалам компании, данная концепция была представлена на выставке transport logistic в Мюнхене в 2009 г. и основана на сочетании контейнерной платформы и сменных специализированных надстроек. Цель проекта состояла в создании грузового вагона, пригодного для круглогодичного ис-

пользования под различные грузы, что должно обеспечить более высокую производительность и экономическую эффективность эксплуатации [2; 3].

Принципиально важным достоинством такой системы является совмещение свойств универсального и специализированного подвижного состава. Базовый вагон может использоваться как контейнерная платформа, а при необходимости переоборудоваться под конкретную грузовую технологию за счет установки специализированного кузова. Это делает вагон более гибким с точки зрения логистики и позволяет адаптировать перевозочный процесс к текущим потребностям грузоотправителей [2; 3].

Развитие данной идеи получило распространение и в деятельности австрийской компании InnoFreight, специализирующейся на инновационных логистических решениях для железнодорожных перевозок. По данным отраслевых публикаций, в 2024 г. компания сообщила о рекордном обороте в 300 млн евро, что связывалось с ростом объема перевозок по Европе [4]. Это свидетельствует о востребованности модульных решений в сфере железнодорожной логистики и подтверждает практическую значимость концепции съемных кузовов.

Для российских железных дорог тема вагонов со съемными кузовами также представляет практический интерес, поскольку позволяет по-новому подойти к вопросам оборота подвижного состава. В условиях, когда значительная часть вагонов находится в собственности операторов и крупных грузовладельцев, повышается значение совместимости вагонных решений с различными перевозочными задачами. При отсутствии у конкретного владельца вагона нужного типа подвижного состава на определенной станции могут возникать дополнительные простои, связанные с ожиданием подходящих вагонов.

Использование вагонов со съемными кузовами потенциально позволяет снизить остроту этой проблемы. Если базовая платформа остается единой, а тип перевозимого груза определяется установленным кузовом или надстройкой, то появляется возможность более гибкого перераспределения ресурсов. В результате сокращаются простои под погрузочно-разгрузочными операциями, увеличивается коэффициент использования вагона и снижается потребность в закупке большого числа специализированных единиц подвижного состава [1; 2].

Перспективным направлением применения таких решений может стать работа на полигонах с разнообразной номенклатурой грузов и неравномерной структурой спроса, в том числе на крупных узловых станциях. Для внедрения технологии требуется наличие перегрузочного оборудования, способного выполнять замену кузовов, а также площадок для их хранения. В зависимости от местных условий для этого могут использоваться козловые, стреловые или порталные краны соответствующей грузоподъемности. Следовательно, экономическая эффективность внедрения должна определяться индивидуально для конкретной станции или предприятия с учетом имеющейся инфраструктуры и характера грузовой работы.

Таким образом, вагоны со съемными кузовами являются перспективным направлением совершенствования грузовых железнодорожных перевозок. Их использование позволяет объединить преимущества универсального и специализи-

рованного подвижного состава, повысить гибкость логистических схем и улучшить показатели использования вагонного парка. Наличие успешных зарубежных примеров подтверждает жизнеспособность данной концепции, а для российских железных дорог дальнейшая проработка таких решений может стать одним из инструментов повышения эффективности перевозочного процесса [2–4].

Библиографический список

1. Грузовые вагоны железных дорог : учебное пособие / под редакцией А. А. Мазаника. – Москва : Маршрут, 2004. – 424 с. – Текст : непосредственный.
2. Produkt_Infoblatt_EN.indd // Wascosa. – URL : https://www.wascosa.ch/wagenpark/pdf/en/innovationen/inno_wascosa_flex_freight_system_timber_swap_body.pdf (дата обращения: 29.04.2026). – Текст : электронный.
3. Freight wagons – Wascosa // Wascosa. – URL : https://www.wascosa.com/en_GB/offer/freight-wagons?flex-freight-system (дата обращения: 29.04.2026). – Текст : электронный.
4. Innofreight reports a record year 2024 with bold plans for 2025 // RailMarket. – 2024. – URL : <https://railmarket.com/news/technology-innovation/27237-innofreight-reports-a-record-year-2024-with-bold-plans-for-2025> (дата обращения: 29.04.2026). – Текст : электронный.

Крушевский Д. С., Быкова Н. В.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ПРОБЛЕМА СОБСТВЕННОСТИ ВАГОНОВ ДЛЯ ОАО «РЖД»

В статье рассмотрена проблема собственности вагонов, как одна из ключевых проблем современных железнодорожных перевозок, и приведены варианты ее решения.

Ключевые слова: *грузовые перевозки, вагонный парк, собственник грузовых вагонов, операторская компания, железнодорожная логистика*

Большинство грузовых вагонов, эксплуатирующихся на сети ОАО «РЖД», принадлежат частным операторам. Данная ситуация создает следующие сложности:

1. Большая логистическая нагрузка на инфраструктуру ОАО «РЖД».
2. Невозможность получения прямого дохода с аренды вагонов для ОАО «РЖД».

Ниже приведены наиболее крупные компании с собственным вагонным парком и краткая информация о них [1.2]:

«Атлант» – оператор, созданный в июле 2019 г. на базе парка вагонов компании «ТФМ-Оператор». Он осуществляет деятельность по предоставлению полувагонов и крытых вагонов под перевозку, а также по сдаче вагонов в аренду.

«БалтТрансСервис» создана в 1999 г. Компания является крупным оператором цистерн и специализируется на перевозке нефтеналивных грузов. По итогам 2024 года компания входит в ТОП-5 рэнкинга RSA среди операторов цистерн по парку в оперировании. Компания также осуществляет перевозку грузов собственными поездными формированиями. В управлении у «БалтТрансСервис» находятся 66 магистральных тепловозов.

«Газпромтранс» – дочернее общество национального газового холдинга «Газпром», созданное в 2002 г. Парк вагонов в оперировании на конец 2024 года превышал 25 тыс. вагонов. Его основу составляли цистерны (более 90 %), также компания оперирует полувагонами. На конец 2024 года по размеру парка цистерн в оперировании компания занимала 4-е место в рэнкинге RSA.

«Грузовая компания» образована в 2006 г, а в августе 2021 года она вошла в состав «Деметра-Холдинг». Парк компании на конец 2024 года превышал 30 тыс. вагонов, основу которого составляли полувагоны. Компания входит в ТОП-15 крупнейших операторов России.

ГК «Дело», в лице ее железнодорожных активов «Трансконтейнер» и «Рускон» является лидером рынка фитинговых платформ в России.

«Мечел-Транс» входит в горнодобывающий и металлургический холдинг «Мечел». Компания зарегистрирована в 2002 г. Она оперирует парком, который на конец 2024 года превышал 13,4 тыс. полувагонов. В них перевозится преимущественно каменный уголь, черные металлы и прочая продукция предприятий, входящих в материнский холдинг.

«Модум-Транс» входит в ТОП-5 крупнейших операторов грузовых вагонов в России и является одним из крупнейших операторов по количеству вагонов с нагрузкой на ось 25 тс. Парк вагонов в оперировании на конец 2024 года превышал 67 тыс. вагонов, почти две трети из них – полувагоны с осевой нагрузкой 25 тс. Парк характеризуется низким средним возрастом и уровнем износа.

НТК создана в ноябре 2020 г. в рамках консолидации транспортных активов СУЭК и МХК «ЕвроХим». В состав компании входит профильное вагоноремонтное предприятие – ВРЗ «Депо НТК». По состоянию на конец 2024 года компания оперировала парком, превышающим 68 тыс. вагонов.

«НефтеТрансСервис» создана в январе 2006 г. Компания входит в ТОП-10 операторов грузовых вагонов по размеру парка в оперировании. Специализируется на предоставлении вагонов под перевозку грузов, а также оказывает услуги в сферах транспортной логистики, экспедирования, организации маневровой работы и ремонта подвижного состава.

НПК основана в июне 2003 г., является одним из крупнейших операторов грузовых вагонов по парку вагонов в оперировании и объему перевозки грузов. Парк подвижного состава компании составляет 47,7 тыс. вагонов, он полностью

состоит из полувагонов. Компания входит в ТОП-5 операторов по размеру парка полувагонов в оперировании.

ГК «Новотранс» образована в 2004 г. и является одним из крупнейших транспортных холдингов, который объединяет 31 компанию в разных регионах России и СНГ. Холдинг входит в ТОП-10 операторов полувагонов с парком в оперировании по состоянию на конец 2024 года свыше 25 тыс. вагонов. Весь парк оператора состоит из типовых полувагонов (23,5 тс) с высокой степенью износа.

ПГК основана в 2007 г. в ходе структурной реформы железнодорожного транспорта как дочернее общество РЖД. В 2011-2012 гг. 100 % акций компании были выкуплены UCL Holding Владимира Лисина. ППО является независимым оператором грузовых вагонов. Компания образована в 2018 г. и позиционирует себя как сервисный оператор промышленных грузоперевозок.

«РЕИЛГО» основана в декабре 1997 г. и является независимым оператором подвижного состава, специализирующийся на предоставлении цистерн под перевозку. Компания входит в ТОП-3 операторов по размеру парка цистерн в оперировании.

«Русагротранс» является крупнейшим на территории России оператором хопперов, основу парка которых составляют зерновозы. Компания специализируется на перевозке зерновых грузов, химических и минеральных удобрений.

«Трансойл» – российская транспортно-логистическая компания, специализирующаяся на перевозках нефти и нефтепродуктов в составе собственных поездных формирований и предоставлении цистерн для перевозки нефтяных грузов. Создана в августе 2003 г.

«Уголь-Транс» создана в апреле 2018 г. и является крупным профильным оператором полувагонов. Парк полувагонов в оперировании у компании на конец 2024 года превышал 32 тыс. вагонов.

«Урал Логистика» основана в 2008 г. Компания оперирует парком, превышающим 16 тыс. вагонов, состоящим из цистерн и полувагонов. По парку цистерн компания входит в ТОП-10 крупнейших операторов рэнкинга RSA. Весь парк компании характеризуется низким уровнем износа.

Отдельного упоминания заслуживает «Федеральная грузовая компания» (ФГК). «ФГК» – дочернее предприятие ОАО «РЖД», является крупнейшим оператором грузовых вагонов на сети ОАО «РЖД», с собственным парком в 134,5 тыс. вагонов различной направленности.

Варианты решения данной проблемы [3]:

1. Частичная национализация вагонного парка с последующей передачей ОАО «РЖД».
2. Государственные субсидии на наращивание собственного вагонного парка ОАО «РЖД».
3. Ужесточение законодательства относительно приобретения вагонов.

Библиографический список

1. URL : <https://rollingstockworld.ru/gruzovye-vagony/osnovnye-operatory-gruzovyh-vagonov-v-rossii/> – Текст : электронный.
2. URL : <https://www.pgups.ru> – Текст : электронный.
3. URL : <https://eoi.rzd.ru> – Текст : электронный.

Сафиулина А. М., Коновалова М. И.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ИДК В ТАМОЖЕННОМ КОНТРОЛЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

В статье рассматривается тенденция снижения эффективности применения инспекционно-досмотровых комплексов (ИДК) в таможенном контроле Забайкальского края. При росте числа осмотров на 76 % результативность сократилась с 2 % до 1,2 %. На основе диаграммы Исикавы и диаграммы Парето выявлены приоритетные факторы: санкционные ограничения, нехватка оборудования и человеческий фактор. Предложены меры по повышению эффективности, включая импортозамещение и внедрение искусственного интеллекта.

Ключевые слова: таможенный контроль, ИДК, эффективность, диаграмма Исикавы, диаграмма Парето, Забайкальский край, технические средства таможенного контроля

В условиях реализации Стратегии развития Федеральной таможенной службы до 2030 года одной из приоритетных задач является ускорение таможенных операций при безусловном обеспечении экономической безопасности государства. Ключевым инструментом решения данной задачи выступают технические средства таможенного контроля (ТСТК), в особенности инспекционно-досмотровые комплексы (ИДК), позволяющие осуществлять неинвазивный досмотр товаров и транспортных средств.

При этом на эффективность работы ИДК влияют две группы факторов: технические (состояние оборудования, износ, санкционные ограничения, климатические условия) и организационные (квалификация персонала, режим работы, методы контроля). Выявление и анализ этих факторов необходимы для выработки эффективных решений.

Вместе с тем, как показывает практика деятельности таможенных органов, увеличение количества применяемой техники не всегда сопровождается пропорциональным ростом эффективности выявления нарушений. Данное противоречие требует научного анализа и выработки практических рекомендаций.

Читинская таможня – один из крупнейших грузовых пунктов пропуска на восточном направлении, где фиксируется устойчивое снижение эффективности применения ИДК. При росте числа осмотров почти в 2 раза показатель результативности сократился с 2 % в 2023 г. до 1,2 % в 2024 г. Это свидетельствует о наличии системных проблем в организации применения ТСТК.

Цель исследования – выявить технические и организационные факторы, влияющие на эффективность работы ИДК, и разработать предложения по их оптимизации.

Для достижения цели в исследовании поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать нормативно-правовую базу применения ТСТК, включая Приказ ФТС от 19.06.2024 № 595.

2. Изучить практику работы ИДК на Читинской таможне в 2024 г.

3. Исследовать и систематизировать технические и организационные факторы, влияющие на эффективность работы ИДК методом построения диаграммы Исикавы.

4. Применить метод Парето для выделения приоритетных факторов.

5. Разработать мероприятия по повышению эффективности ТСТК.

Объект исследования является инспекционно-досмотровые комплексы, применяемые в таможенном контроле Забайкальского края.

Предмет исследования – технические и организационные факторы, влияющие на эффективность работы ИДК.

Под техническими средствами таможенного контроля понимаются приборы, устройства и оборудование, применяемые должностными лицами таможенных органов для обнаружения, идентификации и фиксации нарушений таможенного законодательства при перемещении товаров и транспортных средств через государственную границу.

Среди всех видов ТСТК ключевое значение при контроле товаров имеют инспекционно-досмотровые комплексы (ИДК). Их главное преимущество – возможность без вскрытия грузового места, без разгрузки транспортного средства и без непосредственного контакта с товаром получить рентгеновское изображение его содержимого. Это позволяет значительно ускорить процесс контроля и снизить издержки участников внешнеэкономической деятельности.

В зависимости от способа размещения, мобильности и сферы применения ИДК подразделяются на стационарные, мобильные, железнодорожные и порталные. На Читинской таможне используются все четыре типа: стационарный НСВГ–6040 (2011 г.), мобильный НСВМ (2012 г.), железнодорожный СТ–2630Т (2023 г.) и порталные «ПОРТАЛ 9232» (с 2024 г.).

Основным документом, регулирующим применение ИДК, является Приказ ФТС России от 19 июня 2024 г. № 595, устанавливающий перечень обязательного оборудования для пунктов пропуска. Долгосрочные ориентиры развития закреплены в Стратегии развития ФТС до 2030 г. (цифровая трансформация, импортозамещение, искусственный интеллект). Вопросы модернизации пунктов

пропуска отражены также в национальных проектах «Эффективная транспортная система» и «Инфраструктура для жизни».

Для оценки эффективности ИДК применяются три основных показателя:

1. Результативность – доля выявленных нарушений от общего числа проведённых осмотров, выражается в процентах.

2. Охват – доля товарных партий или транспортных средств, прошедших контроль с применением технических средств, от общего потока.

3. Оперативность – время проведения одного осмотра.

Для целей настоящего исследования ключевым показателем выступает результативность, поскольку именно её снижение зафиксировано на Читинской таможне. Анализ причин проводится с применением диаграммы Исикавы (причинно-следственный анализ) и диаграммы Парето (ранжирование причин по степени влияния).

Техническими факторами, влияющими на эффективность ИДК являются: состояние оборудования (степень износа, неисправности); возможность ремонта и замены комплектующих (в т. ч. в условиях санкционных ограничений); соответствие техники современным требованиям (моральное устаревание); климатические условия эксплуатации.

Организационные факторы включают: квалификацию и подготовку операторов ИДК; режим работы персонала (продолжительность смен, отдых); методы и алгоритмы принятия решений по результатам сканирования; эффективность взаимодействия между подразделениями.

Забайкальская таможня является одним из крупнейших таможенных органов на восточном направлении. В регионе её деятельности функционируют МАПП Забайкальск (грузовое направление) и ЖДПП Забайкальск. В 2024 г. через грузовое направление проследовало 225 тысяч транспортных средств, что на 60 % больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

Для таможенного контроля товаров на постах Читинской таможни применяются: стационарный ИДК HCVG–6040 (2011 г., европейское производство), мобильный ИДК HСVM (2012 г., европейское производство), железнодорожный ИДК СТ–2630Т (2023 г.), порталные ИДК «ПОРТАЛ 9232» (с 2024 г. в режиме экспериментальной эксплуатации). Часть оборудования эксплуатируется более 10 лет, его европейское происхождение создаёт проблемы с ремонтом и запчастями в условиях санкций.

В исследовании проведен анализ показателей работы ИДК. Общее количество осмотров с применением ИДК в 2024 г. составило 26 826 объектов контроля, в 2023 г. – 15 204. Рост составил 76 % (почти в 1,8 раза). При этом эффективность (результативность) применения стационарного и мобильного ИДК в 2024 г. составила 1,2 % против 2 % в 2023 г., наблюдается снижение почти в два раза. Охват грузового потока в 2024 г. – 10 % (в 2023 г. – 9 %). По железнодорожному ИДК выявлено 340 случаев вероятности нарушений в 2024 г. против 666 в 2023 г., наблюдается снижение также почти в два раза.

Таким образом, актуальность исследования подтверждается фактическими данными: на территории Забайкальского края фиксируется устойчивое снижение эффективности применения ИДК при росте объема осмотров.

Для выявления факторов, влияющих на снижение эффективности применения ИДК, была разработана диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма, «рыбий скелет»). Проблема (следствие) – низкая эффективность применения ИДК. Группы факторов («большие кости») распределены по пяти категориям.

1. Человек (организационный фактор): недостаточная квалификация операторов ИДК; утомляемость из-за 11-часовых смен; невнимательность и халатность (указано в отчёте); отсутствие регулярной аттестации.

2. Оборудование (технический фактор): выход из строя ускорителей (основная причина поломок); отсутствие запчастей из-за санкций (оборудование европейского производства 2011-2012 гг.); физический износ техники (комплексам более 10 лет); нехватка портативных приборов (например, «Кедр-М» для контроля лесоматериалов).

3. Метод (организационный фактор): несовершенство критериев присвоения статуса «объект под подозрением»; разрыв во времени между сканированием и принятием решения.

4. Материал (технический фактор): невозможность проверить некоторые виды товаров без специальных приборов; способы сокрытия товаров совершенствуются быстрее техники («моральное устаревание»).

5. Внешняя среда (технический фактор): низкие температуры зимой (в Забайкалье до -30°C , приборы отказывают); осадки, ветер, пыль (влияют на работу электроники).

На рис. 1 представлена диаграмма Исикавы.



Рис. 1. Диаграмма Исикавы: факторы, влияющие на эффективность ИДК

На основе диаграммы Исикавы можно сделать вывод, что проблема носит комплексный характер. Наиболее разветвлёнными (содержащими наибольшее количество факторов) являются категории «Оборудование» (технический фактор) и «Человек» (организационный фактор).

Далее была разработана диаграмма Парето, основанная на принципе 80/20: 20 % причин дают 80 % результата (рис. 2). На основе анализа данных Читинской таможни все факторы были ранжированы по степени влияния на снижение эффективности.



Рис. 2. Диаграмма Парето: приоритетные факторы влияния

По диаграмме Парето можно сделать вывод, что первые три фактора в сумме дают 73 процента вклада в проблему. Из них два являются техническими (санкционные поломки, нехватка приборов) и один – организационным (человеческий фактор). Устранив эти три фактора, можно решить почти три четверти проблемы.

На основе проведённого анализа предлагаются следующие меры по повышению эффективности ИДК.

По техническому фактору № 1 (санкции и поломки оборудования): осуществить переход на отечественные ускорители (в рамках импортозамещения, предусмотренного Стратегией развития ФТС до 2030 г.); создать резервный фонд критических запчастей на каждом таможенном посту.

По техническому фактору № 2 (нехватка приборов на постах): дооснастить таможенные посты приборами идентификации «Кедр-М» (особенно для контроля лесоматериалов); включить данное мероприятие в национальный проект «Эффективная транспортная система».

По организационному фактору № 3 (человеческий фактор): внедрить систему искусственного интеллекта для автоматического анализа снимков ИДК с подсвет-

кой зон риска (снижает нагрузку на оператора); сократить продолжительность смен операторов с 11 до 8 часов; ввести ежеквартальную аттестацию операторов ИДК.

Создать на базе Читинской таможни (грузовое направление) пилотную зону, где в 2025-2026 гг. будут апробированы указанные меры. В случае успеха опыт может быть распространён на другие таможенные органы, в т. ч. за пределами Забайкальского края.

Заключение

Проведённое исследование позволяет сделать следующие выводы:

На территории Забайкальского края при росте числа осмотров с применением ИДК почти в два раза (с 15 204 до 26 826) эффективность их работы снизилась с 2 % в 2023 г. до 1,2 % в 2024 г. Аналогичная тенденция зафиксирована и по железнодорожному ИДК: количество выявленных подозрительных объектов сократилось с 666 до 340. Проблема устойчивого снижения эффективности подтверждена фактическими данными.

Диаграмма Исикавы позволила систематизировать причины низкой эффективности по пяти категориям. Наиболее разветвлёнными являются категории «Оборудование» (технический фактор) и «Человек» (организационный фактор). Диаграмма Парето показала, что три фактора в сумме дают 73 % вклада в проблему: выход из строя импортных ускорителей и отсутствие запчастей (35 %), нехватка приборов на постах (20 %) и человеческий фактор (18 %). Устранив эти три фактора, можно решить почти три четверти проблемы.

Реализация предложенных мер (переход на отечественные ускорители, дооснащение приборами «Кедр-М», внедрение ИИ, сокращение смен, аттестация операторов) в пилотном режиме на Читинской таможне позволит повысить эффективность применения ИДК, что обеспечит более качественное выявление нарушений таможенного законодательства, пополнение федерального бюджета и ускорение таможенных операций в Забайкальском крае.

Библиографический список

1. Приказ ФТС России от 19 июня 2024 г. № 595 «Об утверждении Перечня оборудования и технических средств, необходимых для осуществления таможенного контроля в пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации, подлежащих закреплению на праве оперативного управления за таможенными органами». – Текст : непосредственный.

2. Стратегия развития Федеральной таможенной службы до 2030 года [утверждена распоряжением Правительства РФ от 23 мая 2020 г. № 1388-р]. – Москва, 2020. – 67 с. – Текст : непосредственный.

3. Светлакова, Е. Н. Основы научных исследований : методические указания / Е. Н. Светлакова. – Чита : ЗаБИЖТ, 2019. – 48 с. – Текст : непосредственный.

4. Паспорт национального проекта «Эффективная транспортная система» [утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому разви-

тию и национальным проектам (протокол от 24.12.2024 № 16)]. – Текст : непосредственный.

5. Отчёт о работе Забайкальской таможни за 2024 год. – Чита, 2025. – 10 с. – Текст : непосредственный.

Якимов А. А., Ковалева Н. М.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ТУРИСТСКИЕ ФОРМАЛЬНОСТИ КАК ОСОБЫЙ МЕХАНИЗМ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ

Основной акцент в статье уделяется туристским формальностям как особому механизму таможенного контроля, рассматриваются все его элементы, законодательная база.

Забайкальский край имеет уникальное геополитическое положение: наличие протяженных государственных границ с двумя странами, отлаженная логистика, транзитное расположение на Транссибирской магистрали, все эти факторы обусловили стратегическое значение региона.

Ключевые слова: туристские формальности, таможенный контроль, законодательная база, международный туризм, паспортно-визовый режим, таможенно-тарифное регулирование, медицинские формальности, перемещение через границу культурных ценностей, порядок ввоза и вывоза элементов флоры и фауны, геополитическое положение

Туризм как социально-экономический феномен и форма мировой экономики, все чаще проявляет себя во всех своих аспектах. Особенно актуально это в новый период развития мировой экономики после особых событий 21 века.

Туризм это вид деятельности, связанный с перемещением людей из одного места в другое с целью отдыха, познания новых культур, занятий спортом или лечения.

Существует много видов туризма, в зависимости от целей поездок, но в таможенной деятельности именно международный туризм это тот вид туризма, в котором и применяются туристские формальности, как особый механизм таможенного контроля.

Международный туризм предполагает выезд за границу, это может быть как отдых на пляже, так и культурные экскурсии, шопинг или деловые поездки. Выезд за границу предполагает тот самый таможенный контроль, в котором интегрировались таможенные формальности.

Туристские формальности – это нормы и правила, установленные законодательством разных стран, которые должны соблюдаться как туристическими организациями, так и самими туристами.

Соблюдение и выполнение ряда туристских формальностей (не путаем с понятием «формализм») требует от сотрудников полных знаний правил таможенного регулирования, санитарно-эпидемиологических правил, правил перемещения через государственную границу РФ культурных ценностей, порядка ввоза и вывоза флоры, фауны и других положений и правил.

Забайкальский край имеет очень благоприятное геополитическое положение для развития международного туризма. Это обусловлено большой протяженностью государственных границ с Китаем и Монголией. Длина государственной границы Забайкальского края с Китаем – 1064 км, с Монголией – 863 км.



Рисунок. Забайкальский край

Особый акцент в статье уделяется туристским формальностям как особому механизму таможенного контроля на примере Забайкальского края.

Все туристские формальности связывают участников туристской деятельности в единую систему, но диктуют при этом различные уровни ответственности за их невыполнение.

Туристские формальности как механизм таможенного контроля включает в себя ряд элементов:

- Паспортно-визовый контроль;
- Таможенно-тарифное регулирование;
- Медицинские формальности;
- Перемещение через границу культурных ценностей;
- Порядок ввоза и вывоза элементов флоры и фауны.

Все эти элементы таможенного контроля в каждой стране имеют свои особенности и характеристики, регулируются на разных уровнях и рядом международных соглашений.

Паспортно-визовый контроль – это процедуры, связанные с соблюдением туристами условий, правил и требований, установленных государственными органами страны въезда и пребывания. Они включают требования к документам, удостоверяющим личность (заграничному паспорту), и визам (официальное разрешение, дающее право иностранцам на въезд, пребывание и выезд из другой страны в течение определенного срока), а также процедуру прохождения формальностей при пересечении границы.

В Забайкальском крае паспортно-визовый контроль осуществляет миграционная служба. Ежегодно в Забайкалье сотрудники миграционных подразделений оказывают свыше 400000 государственных услуг гражданам России и иностранным гражданам по 17 направлениям (Управление по вопросам миграции УМВД РОССИИ по Забайкальскому краю, отделах в административных районах города Чита и в филиалах миграционных служб в административных единицах субъектов Забайкальского края).

Таможенно-тарифное регулирование является одним из основных механизмов таможенного контроля.

Основным документом таможенно-тарифного регулирования внешней торговли в Российской Федерации является Закон «О таможенном тарифе» № 5003-1, принятый 21 мая 1993 г. Верховным Советом РСФСР.

В Законе РФ «О государственном регулировании внешнеторговой деятельности» от 13 октября 1995 г. № 15У-ФЗ говорится: «В целях регулирования операций по импорту и экспорту, в том числе для защиты внутреннего рынка Российской Федерации и стимулирования прогрессивных структурных изменений в экономике Российской Федерации, в соответствии с федеральными законами и международными договорами Российской Федерации устанавливаются импортные и экспортные таможенные пошлины».

Изучение исторического опыта регулирования государством таможенно-торговых отношений на сегодняшний день остаётся одним из интереснейших объектов для изучения. Обусловлено это необходимостью дальнейшей выработки механизмов регулирования таможенно-торговых отношений с учётом исторических, географических и политических особенностей, что особенно важно в условиях развития современных подходов к укреплению государственности и совершенствования принципов таможенного государственно-правового взаимодействия.

Одной из важнейших особенностей, характеризующей таможенное дело Забайкалья, является особая система таможенно-тарифного регулирования, основанная на совмещении договорных условий торгового и предписаний правящих властей.

Правительство Забайкальского края приняло решение, что с начала 2026 г. начнет действовать сбор с туристов, для формирования финансовой базы для улучшения туристической среды. Данный налог является уникальным и устанавливается на местном уровне, и все поступления от него будут направлены

непосредственно на формирование ВВП города. Это подразумевает благоустройство прибрежной зоны, создание общественных мест и т. д.

Плательщиками налога станут гостиницы, хостелы, кемпинги и прочие объекты размещения. Минимальный платеж за сутки проживания составит 100 рублей. В компетенции таможенно-тарифного регулирования является комитет по бюджетной, финансовой и налоговой политике.

Историческая особенность таможенно-тарифного регулирования в Забайкалье выражается в существовании системы преференций и льгот, что является одной из характерных черт русско-китайских торговых отношений. Это, безусловно, связано с таможенно-тарифным регулированием. Применение традиционной системы таможенного обложения в полном объёме шло вразрез с интересами правящих властей на азиатском направлении, что привело к формированию особой таможенно-тарифной конструкции. Данная практика сформировалась с момента учреждения первых таможенных органов на территории Забайкальского региона и сохранила своё существование на протяжении всего дореволюционного периода. Даже в условиях перехода на общероссийские таможенные тарифы в начале XX века эта специфика сохранялась, но, безусловно, в меньших объёмах.

Медицинские формальности еще один из элементов таможенного контроля. Это процедуры, связанные с проверкой соблюдения лицами, пересекающими государственную границу, установленных требований о вакцинации (прививках). Это контроль, который связан с проверкой соблюдения требований о вакцинации туристов и их животных при пересечении границы.

Цель медицинских формальностей предотвратить распространение опасных заболеваний, в т. ч. карантинных (чумы, холеры, жёлтой лихорадки, малярии и др.). Они регламентируются Федеральным законом № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и «Федеральной целевой программой по охране территории Российской Федерации от завоза и распространения особо опасных инфекционных заболеваний людей, животных и растений».

Такие меры осуществляются санитарно-эпидемиологическими службами РФ в пунктах пересечения границы. На таможенном переходе Маньчжурия-Забайкальск осуществляется санитарно-карантинный контроль, который проводят специалисты РОСПОТРЕБНАДЗОРА. Некоторые меры:

- Дистанционная термометрия (проводится для въезжающих лиц)
- Радиационный контроль (для въезжающих и выезжающих лиц)
- Отбор проб (специалисты берут образцы плодоовощной продукции, чая, детский игрушек, которые ввозятся в Россию, для исследования на одержание ГМО, пестицидов и вредных химических веществ.)
- Обязательный ПЦР-тест в 2023 г. сообщалось, что одно из условий пересечения границы на МАПП (Забайкальск-Маньчжурия) обязательный ПЦР-тест об отсутствии вируса COVID-19 сделанный за 48 часов до въезда.

В реальном сбережении национального культурного достояния важная роль отводится порядку **регулирувания и контроля за перемещением культурных ценностей через государственную границу.**

Воплощением этого на практике и занимаются службы таможенного контроля.

Сохранение культурного наследия прошлого и бережное отношение к появлениям наиболее ценного и значимого в культуре и искусстве настоящего – одно из приобретенных направлений государственной политики в области культуры.

Особенности перемещения через таможенную границу культурных ценностей устанавливаются Законом РФ № 4804-1 от 15.04.93 г. «О вывозе и ввозе культурных ценностей», в развитие которого появилось указание ГТК от 3 ноября 1993 г. № 01-13/10907.

Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 16 августа 2012 г. № 134 утверждены Перечень культурных ценностей в отношении которых применяются ограничения при их перемещении и Положение о порядке ввоза на таможенную территорию Таможенного союза и вывоза с таможенной территории Таможенного союза культурных ценностей, документов национальных архивных фондов и оригиналов архивных документов.

Основные виды культурных ценностей:

- Исторические ценности;
- Уникальные и редкие музыкальные инструменты;
- Старинные книги;
- Старинные монеты, ордена, медали;
- Почтовые марки;
- Художественные ценности.

Вывоз культурных ценностей, документов национальных архивных фондов и оригиналов архивных документов осуществляется на основании лицензий, выдаваемых уполномоченным государственным органом государства.

Транспортная прокуратура Забайкальского края ведет уголовные дела о контрабанде культурных ценностей на протяжении последних двух лет стоимостью свыше 3,2 млн рублей. По версии следствия, в 2023-2024 гг. житель Забайкальского края и иностранный гражданин вступили в сговор и вывезли через таможенную границу ЕАЭС бивни моржа и клыки кашалота, которые являются культурными ценностями. Также в сентябре 2025 г. сообщалось, что в МАПП «Забайкальск» пресекли попытку вывоза из России культурных ценностей эпохи СССР и царских времён в Китай. Иностранец пытался вывезти в Китай 86 предметов, среди которых браслеты и гребень из нефрита, значки отличия эпохи СССР, орденская книжка, денежные средства царских времён и эпохи СССР. По словам нарушителя, он официально работал в России разнорабочим и скупал культурные ценности у разных людей в Улан-Удэ ради коллекционирования.

Перемещение через границу культурных ценностей имеет свои технологические особенности, которые заключаются в том, что при вывозе культурных ценностей наряду с заявлением установленного образца к нему прилагают необходимые документы.

На основании оценки предметов в соответствии с действующим законодательством взыскивается таможенная пошлина. Разрешение на вывоз культурных ценностей является действительным в течение трех месяцев со дня выдачи.

Ввоз и вывоз элементов флоры и фауны является также одним из элементов таможенного контроля

Порядок перемещения физическими лицами объектов, находящихся под действием Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения. СИТЕС (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) – Конвенция о международной торговле редкими и исчезающими видами дикой флоры и фауны.

Конвенция предусматривает прохождение специальных процедур при перемещении определённых товаров через таможенные границы стран-участниц. Необходимо получить разрешение (сертификат) СИТЕС

Некоторые объекты, для которых требуется разрешение СИТЕС при пересечении таможни:

- живые животные;
- растения;
- их отдельные части (кости, шкуры, плоды и т. п.);
- продукты, произведённые из них (например, кожа).

По информации Читинской таможни, через границу в Забайкальском крае пытаются перевозить бивни мамонта, зубы и когти волка, клыки медведя и моржа, китовые усы, различные части органов косуль и оленей. В 2023 г. приводился пример задержания на таможенном посту МАПП «Забайкальск» граждан КНР, которые пытались переместить в Китай через границу части рогов копытных животных, сушёные древесные грибы и корни растений (общий вес объектов флоры и дериватов – около 5 кг).

В 2025 г. сообщалось, что на срок до 31 января 2026 г. установлены тарифные квоты на вывоз за пределы ЕАЭС отдельных видов семян рапса и семян подсолнечника, произведённых на территории Забайкальского края. Таможенный контроль является важным, необходимым элементом туристской деятельности на международном уровне. От того, как он организован будет зависеть эффективность таможенной деятельности государства.

Каждый из элементов туристских формальностей, как механизма таможенного контроля имеет свою Законодательную базу и свои технологические особенности.

Забайкальскому краю повезло с геополитическим положением, наличие протяженных государственных границ с двумя странами, отлаженная логистика, транзитное расположение на Транссибирской магистрали, все эти факторы обусловили стратегическое значение региона.

Деятельность таможенных органов позволяет формировать экономику края. Забайкалье яркий пример осуществления таможенного контроля, который выражен в туристских формальностях.

Библиографический список

1. Закон «О таможенном тарифе» № 5003-1, принятый 21 мая 1993 г. Верховным Советом РСФСР. – Текст : непосредственный.
2. Закон РФ «О государственном регулировании внешнеторговой деятельности» от 13 октября 1995 г. № 15У-ФЗ. – Текст : непосредственный.
3. Закон РФ № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». – Текст : непосредственный.
4. Федеральная целевая программа по охране территории Российской Федерации от завоза и распространения особо опасных инфекционных заболеваний людей, животных и растений. – Текст : непосредственный.
5. Закон РФ № 4804-1 от 15.04.93 г. «О вывозе и ввозе культурных ценностей», в развитие которого появилось указание ГТК от 3 ноября 1993 г. № 01-13/10907 «О вывозе культурных ценностей». – Текст : непосредственный.
6. Конвенция о международной торговле редкими и исчезающими видами дикой флоры и фауны – СИТЕС (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). – Текст : непосредственный.
7. Гулиев, В. Ю. Туристские перевозки / В. Ю. Гулиев. – Москва, 1998. – Текст : непосредственный.
8. Кусков, В. Н. Основы туризма : учебник / В. Н. Кусков. – Москва : КНОРУС, 2020. – 400 с. – Текст : непосредственный.
9. Квартальнов, В. А. Теория и практика туризма / В. А. Квартальнов. – Москва : Финансы и статистика, 2020. – Текст : непосредственный.
10. Маринин, М. М. Туристские формальности и безопасность в туризме / М. М. Маринин. – Москва, 2012. – Текст : непосредственный.
11. Сенин, В. С. Организация международного туризма / В. С. Сенин. – Москва : Финансы и статистика, 2020. – Текст : непосредственный.

СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИИ В ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЕ, ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»

Коваль Д. М., Светлакова Е. Н.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ВНЕДРЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ РАБОЧИХ МЕСТ – ПУТЬ К ОПТИМИЗАЦИИ МАНЕВРОВОЙ И ПОЕЗДНОЙ РАБОТЫ

В статье рассматривается внедрение мобильного рабочего места для повышения перерабатывающей способности станции и разгрузки занятости ДСП, упрощения передачи информации между работниками, участвующими в технологическом процессе.

Особое внимание акцентируется на регламенте переговоров, который является неотъемлемой частью технологического процесса и его цифровизация через мобильное рабочее место.

Ключевые слова: МРМ, регламент переговоров, станция, перерабатывающая способность

Железнодорожная станция – важный элемент транспортной системы, оборудованный путевым развитием для комплексного обслуживания поездов и пассажиров. Такие станции, размещаемые в среднем через 7–10 км.

Рассмотрим станцию Чита-1. По характеру работы железнодорожная станция Ч I является грузовой станцией и отнесена к 1 классу. Прилегающие перегоны к станции в нечетном направлении: перегон Чита-1 – Кадала – двухпутный, в четном направлении: перегон Чита-1 – Чита 2 – трехпутный. Станция расположена в пределах 6192–6196 км [1].

Станция Чита-1 обрабатывает:

- транзитный поезд без изменения веса и длины со сменой локомотивной бригады и локомотива;
- транзитный поезд без изменения веса и длины со сменой локомотивной бригады и без смены локомотива (трехсекционный локомотив);
- поезд своего формирования;
- поезд, поступивший в расформирование.

Работа с данными видами поездов происходит согласно типовым технологическим графикам. Они наглядно показывают огромную загрузку дежурного по станции (далее ДСП), который задействован в т. ч. и в передаче информации об окончании одной операции и начале следующей.

Для этого на железной дороге применяют регламент переговоров, согласно которому есть передающее информацию лицо, а также – принимающее. После получения информации принимающее лицо обязано повторить услышанное. Если

все было сказано правильно, то будет получен ответ «верно», в противном случае процесс повторяется заново.

Регламент переговоров может занимать достаточно продолжительное время при обработке поездов, что влияет на увеличение простоя поездов, который обратно пропорционально связан с перерабатывающей способностью станции – чем выше простой, тем ниже перерабатывающая способность станции.

Для решения данной проблемы, предлагается внедрить мобильное рабочее место (далее МРМ) в рамках предложения в проект «Цифровая железнодорожная станция», который является новым для Забайкальского края.

В настоящий момент существует проект «Цифровая железнодорожная станция». «Цифровая железная дорога» является составной частью комплекса мероприятий по реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации», согласно утвержденной 7.11.2018 г. ОАО «РЖД» Концепции [2].

Целью проекта заявлены: создание станции, автоматически выполняющей полный цикл технологических операций с вагонами, контроль соблюдения требований безопасности движения и охраны труда, формирование достоверной аналитической, отчетной и учетной информации о работе станции на основе автоматически формируемых в режиме реального времени данных, а также другие операции.

В рамках данного проекта уже успешно эксплуатируются мобильные рабочие места для работников СЦБ и инспекторов вагонов в депо на Октябрьской железной дороге. SWOT анализ работы существующих МРМ представлен в Таблице.

Таблица 1 – Анализ используемых аналогов МРМ

Название	Основное назначение	«+»	«-»
МРМ СЦБ	- выполнение измерений тока, напряжений и сопротивлений; - фиксация отступления от норм содержания объектов; - ввод инцидентов в ЕК АСУИ в ходе их выявления [3]	- наглядность (фотоотчеты); - автоматизация рабочих операций	- узкая направленность работы (инциденты заносятся только в свой адрес); - отсутствие взаимодействия с другими подразделениями
МРМ инспекторов вагонов в депо	- получение полной информации о предъявленном к допуску на инфраструктуру грузовом вагоне на месте; - автоматическое оформление актов допуска/недопуска грузовых вагонов на инфраструктуру ОАО «РЖД»; - отмечать соответствие или несоответствие установленным критериям допуска [4]	- фотофиксация несоответствий; - позволяет точнее и быстрее оценить состояние подвижного состава	- узкая направленность работы (инциденты заносятся только в свой адрес); - отсутствие взаимодействия с другими подразделениями

Исходя из анализа аналогов, можно выявить следующие основные недостатки:

- узкая направленность работы;
- отсутствие взаимодействия с другими подразделениями.

Суть идеи проекта – цифровизация регламента переговоров через создание МРМ и его сокращение до нажатия одной кнопки и прихода уведомления о конце одной операции и начале следующей, что в свою очередь сократит само время на передачу информации.

Для того, чтобы создать такое МРМ важно предусмотреть взаимодействие всех работников, участвующих в обработке поездов, а также необходима работа программиста. Рассчитаем капиталовложения на создание подобного МРМ.

Критерием целесообразности инноваций является экономическая эффективность, расчеты которой основаны на сопоставлении затрат, необходимых для внедрения предложенных в проекте мероприятий с результатами, полученными при его реализации.

Критерием экономической эффективности является срок окупаемости проекта $T_{ок}$, рассчитываемый по формуле (1):

$$T_{ок} = K / (\Theta_{год} - \Theta_{доп}), \quad (1)$$

где K – размер капиталовложений на создание и внедрение программного продукта определяется по формуле (2);

$\Theta_{год}$ – годовое экономическое воздействие;

$\Theta_{расх}$ – годовые эксплуатационные расходы, связанные с техническим обслуживанием, загрузкой обновлений программного продукта и др.

$$K = K_1 + K_2, \quad (2)$$

где K_1 – общая заработная плата программиста рассчитывается с учетом надбавки за районный коэффициент;

K_2 – размер капиталовложений на приобретение оборудования для МРМ.

В данном случае капитальные вложения определяются затратами на разработку программного обеспечения работы МРМ а также расходов на оснащение штата станции устройствами получения и передачи данных.

Расчет заработной платы программиста определяется трудоемкостью разработки программного обеспечения. Месячная тарифная ставка программиста $C_{(пр/мес)}$ принимается 36 000 руб. Часовая тарифная ставка $C_{(пр/час)}$ определяется по формуле (3):

$$C_{(пр/час)} = C_{(пр/мес)} / \Phi_{рв}, \quad (3)$$

где $\Phi_{рв}$ – фонд рабочего времени в месяц, который определяется из расчета 22 рабочих дня по 8 часов.

$$C_{(пр/час)} = 36000 / 22 \cdot 8 = 204,5 \text{ руб/час.}$$

Основная заработная плата программиста определяется по формуле (4):

$$ЗП_{(пр/основ)} = C_{(пр/час)} \times \sum t, \quad (4)$$

где $\sum t$ – суммарные затраты времени на разработку программного продукта.

Затраты времени на разработку программного продукта определяются эмпирическим путем. В суммарные затраты времени $\sum t$ включены составные затраты труда:

- затраты труда на программирование алгоритма $t_{\text{пр}} = 180$ ч;
- затраты труда на отладку программы $t_{\text{отл}} = 80$ ч;
- затраты труда на оформление программного продукта $t_{\text{оф}} = 60$ ч;
- затраты труда на подготовку документов $t_{\text{док}} = 40$ ч. Так, суммарные затраты времени равны

$$\sum t = 180 + 80 + 60 + 40 = 360 \text{ ч.}$$

$$\text{ЗП}_{\text{осн}} = 204,5 \cdot 360 = 73\,620 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата $\text{ЗП}_{(\text{пр/доп})}$ включает премию (15 % от основной доп. заработной платы) по формуле (5):

$$\text{ЗП}_{(\text{пр/доп})} = \text{ЗП}_{(\text{пр/основ})} \times 0,15, \quad (5)$$

$$\text{ЗП}_{(\text{пр/доп})} = 73\,620 \cdot 0,15 = 11\,043 \text{ руб.}$$

Общая заработная плата программиста за месяц рассчитывается с учетом надбавки за районный коэффициент, равный 1,2, по формуле (6):

$$K_{1 \text{ мес}} = (\text{ЗП}_{(\text{пр/осн})} + \text{ЗП}_{(\text{пр/доп})}) \times 1,2. \quad (6)$$

$$K_{1 \text{ мес}} = (73\,620 + 11\,043) \cdot 1,2 = 118\,528,2 \text{ руб.}$$

Тогда общая заработная плата программиста за период разработки и внедрения программного обеспечения рассчитывается по формуле (7):

$$K_{1 \text{ п/г}} = K_{\text{мес}} \times 6. \quad (7)$$

$$K_{1 \text{ п/г}} = 118\,528,2 \times 6 = 711\,169,2 \text{ руб.}$$

Стоимость одного МРМ для штата станции равна средней стоимости водонепроницаемого и ударопрочного смартфона с защитой от пыли и влаги (175 000 руб.). Штат станции составляет 120 человек, но не всем необходимы МРМ, поэтому устройств МРМ потребуется для работников, одновременно работающих в смену, и с учетом резерва – 40 штук на станцию.

Тогда, стоимость затрат на приобретения мобильных рабочих мест равна:

$$K_2 = 40 \times 17\,500 = 7\,000\,000 \text{ руб.}$$

Получается размер капиталовложений на создание и внедрение программного продукта определяется по формуле (2).

$$K = 711\,169,2 + 7\,000\,000 = 7\,711\,169,2 \text{ руб.}$$

На данном этапе сложно точно рассчитать срок окупаемости проекта, но дальнейшее развитие исследования предусматривает мероприятия, которые позволят это сделать в будущем, а именно:

- анализ времени регламента переговоров (определение эмпирическим путем реальной длительности регламента переговоров на станции Чита-1);
- расчет срока окупаемости;
- разработка прототипа МРМ.

Таким образом, на данном этапе исследования можно сделать вывод, мобильное рабочее место – важный шаг в процессе цифровизации станции, который поможет ускорить процесс передачи информации путем перевода регламента переговоров в цифровой формат, что в свою очередь поможет повысить эффективность работы станции. При этом важно понимать, что внедрение подобных систем должно быть взаимосвязано с работой других подразделений станции. Ведь железная дорога – это большая система, компоненты которой должны быть связаны между собой, а не обособлены.

Библиографический список

1. Техничко-распорядительный акт железнодорожной станции Чита-1 Забайкальской железной дороги – филиала ОАО «РЖД». – 2015. – Текст : непосредственный.
2. Концепция «Цифровая железнодорожная станция»: распоряжение ОАО «РЖД» от 07.11.2018 № 1049. : с изм. от 05.06.2020 // Москва, 2018. – 26 с. – Текст : непосредственный.
3. Рабочее место стало мобильным. – URL : <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=202105> (дата обращения 13.02.2026). – Текст : электронный.
4. Допуск на сеть без бумаг. – URL : <https://gudok.ru/newspaper/?ID=1697287> (дата обращения 13.02.2026). – Текст : электронный.

Павлов И. М., Светлакова Е. Н.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ОПТИМИЗАЦИЯ РОСПУСКА СОСТАВОВ НА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

В статье рассматриваются актуальные вопросы автоматизации сортировочных процессов на железнодорожном транспорте на основе систем технического зрения. Приведено геометрическое и оптическое обоснование метода измерения скорости движения вагонов, описан алгоритм обработки видеосигналов с использованием межкадровой разности и верификации фрагментов. Предло-

жен способ диагностики продольного профиля пути по результатам измерения скорости отцепов. Выполнена оценка экономической эффективности внедрения систем компьютерного зрения, рассчитан срок окупаемости. Проанализированы подходы к управлению рисками (столкновения, «юз», человеческий фактор, климатические условия) и интеграции с цифровыми двойниками сортировочных горок.

Ключевые слова: *сортировочная горка, техническое зрение, измерение скорости, межкадровая разность, продольный профиль, управление рисками, цифровой двойник*

Сортировочные горки являются ключевым элементом железнодорожной инфраструктуры, обеспечивающим переработку вагонопотоков и формирование составов. Эффективность работы горки непосредственно влияет на пропускную способность станции и скорость доставки грузов. В условиях цифровизации железнодорожного транспорта задача повышения безопасности и эффективности функционирования сортировочных горок приобретает особую актуальность.

Современные диагностические комплексы, используемые для контроля инфраструктуры, оснащаются системами технического зрения. От обычных систем видеонаблюдения их отличают высокое качество получаемой видеoinформации в различных условиях съемки, отсутствие размытия изображений за счет технологии «global shutter», а также аппаратная синхронизация. Эти технологические особенности позволяют проводить измерение параметров и обеспечивают стабильное распознавание объектов. Системы технического зрения выполняют не только функцию видеофиксации, но и задачи распознавания и измерения параметров, необходимые для автоматизации технологических процессов. Одной из существующих задач является измерение скорости движения протяженных объектов (вагонов, локомотивов, железнодорожных составов).

Измерение скорости движения вагонов необходимо для решения ряда практических задач: торможение вагонов на сортировочной горке, формирование изображения протяженных объектов из фрагментов различных кадров, распознавание номеров вагонов для составления натуральных листов, а также компенсация вибраций, искажающих данные при распознавании.

Принцип измерения скорости заключается в выборе фрагмента на текущем кадре и определении положения этого фрагмента на следующем кадре. Смещение фрагмента пропорционально реальному смещению протяженного объекта. Зная реальное смещение и время между кадрами, рассчитывается скорость движения объекта. Для некоторых систем необходимым требованием является измерение скорости в режиме реального времени. Однако изображения протяженных объектов могут быть малоинформативными (фрагменты изображений являются однородными по яркости), погодные условия могут создавать значительные помехи, что приводит к резкому увеличению погрешности измерения (см. Рисунок).

Главная цель внедрения систем технического зрения на сортировочной горке – не просто измерение параметров, а сокращение времени расформирования составов за счет более точного управления интервалами между отцепами. Достижение

этой цели становится возможным благодаря двум ключевым функциям: контролю продольного профиля пути и точному измерению скорости каждого отцепа.

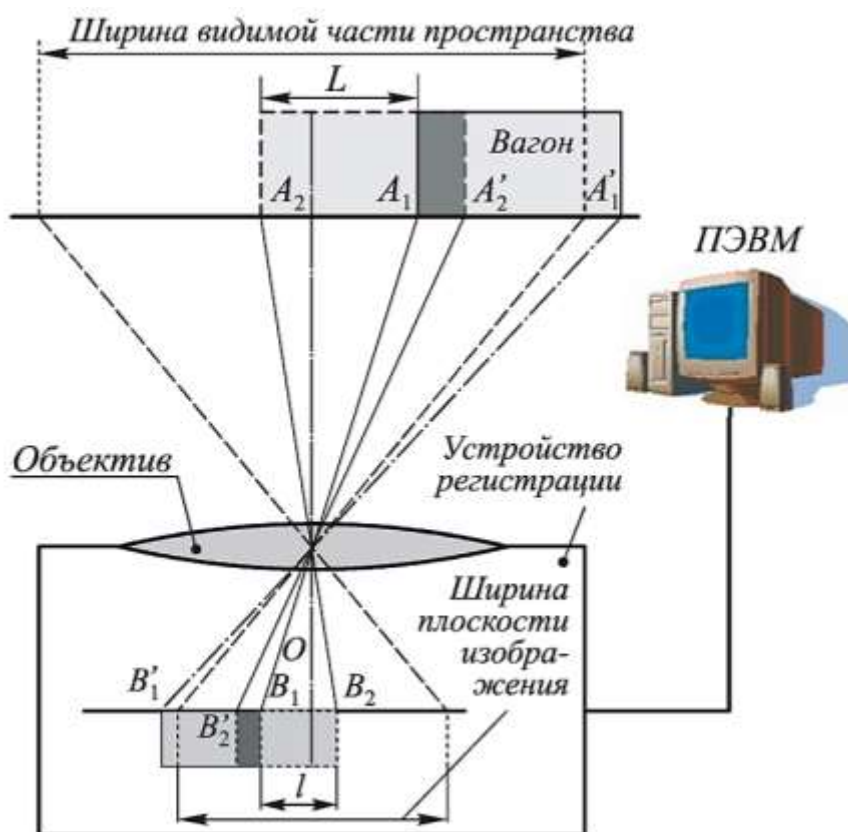


Рисунок. Геометрическая модель съемки

При регистрации изображения необходимо учитывать физические ограничения, накладываемые оптической системой. Яркость изображения определяется яркостью объекта и потерями в линзе и не может превышать яркость объекта. Это представляет собой объективный искажающий фактор приема информации на первом этапе работы автоматизированной системы регистрации вагонов. Однако, как отмечают исследователи, это неустранимое качество оптического приемника не является критическим для решения задачи измерения скорости.

В основе обработки видеосигналов для измерения скорости лежит метод межкадровой разности. Суть метода заключается в нахождении разности между значениями цвета пикселей на двух смежных кадрах. Получаемая матрица межкадровой разности затем преобразуется в изображение для дальнейшей обработки.

В работе Диязитдинова Р.Р. и Васина Н.Н. (2022) описывается процедура верификации фрагментов телевизионного изображения. В текущем кадре выбирается фрагмент определенной ширины и высоты в пикселях. Суммируя яркость пикселей вдоль столбца, рассчитывается опорный сигнал. Аналогичная операция выполняется для следующего кадра. Смещение фрагмента, определяемое в результате сравнения полученных сигналов, пропорционально реальному смещению протяженного объекта. Введение процедуры верификации позволяет отсеивать оши-

бочные измерения, возникающие из-за наличия шумовых составляющих или низкой информативности изображения. Полученное разностное изображение преобразуется в бинарный вид, фильтруется, и на нем выделяются объекты, несущие информацию о смещении вагона.

Продольный профиль пути сортировочного парка является важнейшим фактором, обеспечивающим расчетную скорость движения отцепов. Основываясь на значениях продольного профиля, системы автоматизации производят расчет допустимой скорости выхода отцепа с парковой тормозной позиции. Данное обстоятельство обуславливает необходимость контроля продольного профиля для предотвращения соударения отцепов с превышением допустимой скорости соударения.

В патенте RU2779427C1 (2022) предложен способ диагностики продольного профиля железнодорожных путей сортировочного парка, который заключается в измерении скорости движения отцепов на сортировочной горке в выбранных с интервалом в 50 метров контрольных точках пути. По показателям скорости каждого отцепа определяют значения ускорения на каждой контрольной точке, после чего по усредненным значениям ускорения определяют уклон участков пути. Полученное значение уклона сравнивают с требуемым (нормативным) значением и по результатам сравнения судят о его соответствии нормативу или необходимости выправки продольного профиля пути. Преимуществом данного способа является возможность проведения диагностики в реальном времени без прерывания текущих сортировочных процессов.

Эффективность подхода подтверждается результатами внедрения на действующих сортировочных станциях. В работе Курбанова Ж.Ф., Тошбоева З.Б.У. и Хокимжонова М.Ю.У. (2023) представлены результаты сравнительного анализа (см. Таблицу).

Таблица – Ключевые показатели эффективности

Параметр	По существующей системе	По предлагаемой системе
Время на выполнение сортировочной работы	41 мин	36 мин
Временной интервал между отцепами	20 с	15 с
Время замедления отцепа	6 с	1–6 с
Контроль скорости на расчетной точке	Не контролируется	Контролируется

Автоматизация работы вагонного замедления на базе компьютерного зрения позволила сократить время ожидания вагонов на горке до 5 секунд на один отцеп. Рост перерабатывающей способности горки составил 14 %, пропускной мощности – 0,3 % за счет сокращения интервалов между отцепами с 20 до 15 секунд. При роспуске состава из 50–60 отцепов экономия времени составляет 4–5 минут на один состав.

На основании полученных данных можно обосновать экономическую эффективность технологии компьютерного зрения – можем рассчитать срок окупаемости по формуле (1):

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Sigma K}{\mathcal{E}_{\text{год.эк.эфф.}} - \mathcal{E}_{\text{доп}}}, \quad (1)$$

где ΣK – капитальные вложения на средства компьютерного зрения, 4 550 000 руб.;

$\mathcal{E}_{\text{год.эк.эфф.}}$ – годовая экономическая эффективность, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{доп}}$ – дополнительные вложения на содержание средств компьютерного зрения, 455 000 руб.;

Для расчета годовой экономической эффективности воспользуемся формулой (2):

$$\mathcal{E}_{\text{год.эк.эфф.}} = N_{\text{р}}^{\text{сут}} \times m_{\text{ср}} \times \Delta t_{\text{расф}} \times e_{\text{в-ч}} \times 365, \quad (2)$$

где $N_{\text{р}}^{\text{сут}}$ – количество поездов, прибывших в расформирование, в сутки, 25 поездов;

$m_{\text{ср}}$ – средний состав поезда, 71 ваг.;

$\Delta t_{\text{расф}}$ – разница во времени на расформирования между исходным вариантом и вариантом с использованием компьютерного зрения, 5 мин.;

$e_{\text{в-ч}}$ – стоимость вагоночаса, 50 р.

$$\mathcal{E}_{\text{год.эк.эфф.}} = 25 \times 71 \times \frac{5}{60} \times 50 \times 365 = 2\,699\,479 \text{ руб.};$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{4550000}{2699479 - 455000} = 2 \text{ года.}$$

Полученный срок окупаемости доказывает экономическую целесообразность предлагаемого нововведения.

Сортировочная горка относится к объектам повышенной опасности. Основные риски – столкновения отцепов, сходы вагонов, «недоходы» до путей, ошибки оператора. Интеграция компьютерного зрения (КЗ) с микропроцессорной системой управления (МПСУ) позволяет перейти к упреждающему предотвращению аварийных ситуаций. КЗ фиксирует визуальные признаки опасности, МПСУ формирует корректирующие команды для замедлителей, стрелок и светофоров.

Наиболее опасная ситуация – столкновение отцепов. КЗ обеспечивает непрерывный контроль скорости на всем пути скатывания. При обнаружении «юз» (заклинивания колесных пар) КЗ передает сигнал в МПСУ, которая направляет опасный отцеп на специализированный путь. Отклонения продольного профиля выявляются по измерению скорости в контрольных точках. Человеческий фактор снижается за счет автоматической корректировки параметров или вывода оператору визуализированной информации об угрозе. В отличие от радаров, КЗ с инфракрасной подсветкой сохраняет работоспособность при осадках; данные о погоде интегрируются в систему прогнозирования.

В рамках концепции цифровой трансформации создаются цифровые двойники сортировочных горок. Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель, отражающую в реальном времени состояние всех элементов горки и про-

исходящих процессов. Результаты измерений скорости передаются в комплексные системы автоматизации: на их основе производится расчет параметров торможения, управление маршрутами отцепов и контроль заполнения путей.

В состав современных систем входят устройства контроля и управления автоматикой, системы телемеханики, модули поддержки принятия решений для персонала, а также метеостанции для учета погодных условий.

Применение систем технического зрения открывает новые возможности для автоматизации роспуска составов на сортировочных горках. Дополнение метода межкадровой разности процедурой верификации фрагментов изображения повышает устойчивость измерений к внешним помехам. Измерение скорости отцепов позволяет оценивать продольный профиль путей, создавая основу для перехода к обслуживанию по фактическому состоянию. Дальнейшее развитие связано с интеграцией в единое информационное пространство сортировочных станций и созданием полностью автоматизированных сортировочных комплексов, где принятие решений осуществляется на основе объективных данных от систем технического зрения и других измерительных устройств.

Библиографический список

1. Диязитдинов, Р. Р. Обработка телевизионных изображений в задачах измерения параметров движения железнодорожного подвижного состава / Р. Р. Диязитдинов, Н. Н. Васин // Инфотранспорт. – 2022. – № 3. – С. 42–47. – Текст : непосредственный.

2. Патент RU2779427C1. Способ диагностики продольного профиля железнодорожных путей сортировочного парка / опубл. 07.09.2022. – Текст : непосредственный.

3. Курбанов, Ж. Ф. Повышение эффективности сортировочной работы на основе систем компьютерного зрения / Ж. Ф. Курбанов, З.Б.У. Тошбоев, М.Ю.У. Хошимжонов // Современные технологии на транспорте. – 2023. – № 4. – С. 55–61. – Текст : непосредственный.

4. Диязитдинов, Р. Р. Обработка видеосигналов для измерения скорости движения железнодорожных вагонов на сортировочной горке / Р. Р. Диязитдинов, Н. Н. Васин // Инфотранспорт. – 2022. – № 3. – С. 42–47. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/obrabotka-videosignalov-dlya-izmereniya-skorosti-dvizheniya-zheleznodorozhnyh-vagonov-na-sortirovochnoy-gorke> (дата обращения: 30.04.2026). – Текст : электронный.

5. Долгий, А. И. Инновационные алгоритмы машинного зрения для диагностики продольного профиля сортировочных путей / А. И. Долгий, А. Е. Хатламджиян, И. А. Ольгейзер, А. В. Суханов, К. И. Корниенко // Современные технологии на железнодорожном транспорте : сборник статей. – 2022. – № 8. – С. 31–37. – URL : <https://scbist.com/xx3/55320-08-2022-innovacionnye-algoritmy-mashinnogo-zreniya-dlya-dagnostiki-prodolnogo-profilya-sortirovochnyh-putei.html> (дата обращения: 30.04.2026). – Текст : электронный.

Бояркин А. Е., Михайлова Н. С.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО УСПЕХА СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА

В статье рассматривается роль системного мышления как ключевой компетенции современного инженера в условиях усложнения технологических процессов и роста междисциплинарных задач. Раскрываются теоретические основы системного подхода, его основные характеристики и значение для инженерной деятельности. Особое внимание уделяется анализу результатов эмпирического исследования уровня системного мышления обучающихся по инженерным специальностям. На основе результатов диагностики обучающихся предложен комплекс мероприятий, направленных на развитие коммуникативно-интегративных навыков и формирование способности к комплексному представлению и передаче системных знаний.

Ключевые слова: *системное мышление, инженерное образование, системный подход, коммуникативные навыки, интегративные навыки, образовательные технологии*

В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, а инженерные задачи становятся все более сложными и многогранными, особую значимость приобретает системное мышление. Это особый подход к анализу и решению проблем, при котором любой объект рассматривается как целостная система взаимосвязанных элементов. Такой подход позволяет не только видеть общую картину происходящего, но и учитывать сложные взаимосвязи между компонентами системы, прогнозировать последствия принимаемых решений и находить оптимальные пути развития.

Системное мышление базируется на нескольких фундаментальных характеристиках. Прежде всего, это целостность системы, которая всегда представляет собой нечто большее, чем простая сумма составляющих её частей. Важнейшим элементом является наличие взаимосвязей между элементами системы, механизмы обратной связи, динамическое развитие во времени и иерархическая структура, где системы состоят из подсистем и одновременно являются частью более крупных надсистем.

Значительный вклад в развитие концепции системного мышления внесли выдающиеся ученые. Рассел Акофф рассматривал системный подход как инструмент решения организационных проблем в их комплексном контексте, подчеркивая, что традиционные аналитические методы часто приводят к фрагментации знаний.

Людвиг фон Берталанфи, основоположник общей теории систем, заложил фундамент современного понимания систем через концепцию открытых систем, которые постоянно обмениваются энергией и информацией с окружающей средой [3].

Для современного инженера развитие системного мышления становится не просто желательным навыком, а критически важным условием профессионального успеха. Это обусловлено несколькими ключевыми факторами. Во-первых, системный подход позволяет проводить комплексный анализ многофакторных задач, избегая упрощенных решений. Во-вторых, он помогает прогнозировать как прямые, так и косвенные последствия принимаемых решений, что особенно важно в инженерной практике.

Инженеры, обладающие развитым системным мышлением, демонстрируют значительно более высокую эффективность в оптимизации процессов. Они способны находить узкие места в системах и улучшать их работу без ущерба для других компонентов. Особенно ценным является их умение эффективно взаимодействовать со специалистами различных профилей, что критически важно в современных междисциплинарных проектах [2].

Практическое применение системного мышления охватывает широкий спектр инженерных задач. Это может быть проектирование сложных технических устройств, где необходимо учитывать взаимодействие множества компонентов. В производственной сфере системный подход помогает оптимизировать производственные линии, анализируя потоки материалов и информации. В сфере информационных технологий он незаменим при разработке программного обеспечения и понимании архитектуры системы [4].

Системное мышление играет ключевую роль в управлении масштабными инфраструктурными проектами, где требуется координация множества подсистем и участников. Оно помогает в управлении рисками, способствует созданию инновационных решений и обеспечивает быструю адаптацию к изменениям. Более того, такой подход значительно повышает эффективность принимаемых решений за счет более полного анализа на этапе проектирования, что существенно снижает вероятность дорогостоящих ошибок [1].

Для оценки уровня развития системного мышления используются специальные методики, включающие анализ способности видеть общую структуру проблемы, прогнозировать влияние действий на систему в целом, учитывать долгосрочные последствия и выявлять ключевые взаимосвязи. Это позволяет не только определить текущий уровень развития данного навыка, но и наметить пути его дальнейшего совершенствования. Для оценки системного мышления среди обучающихся инженерных специальностей 3 курса Забайкальского института железнодорожного транспорта было проведено анкетирование, в результате которого выявлено, что общий уровень системного мышления оценивается как средний. В целом у обучающихся сформированы базовые навыки системного анализа.

Рассматривая ключевые компоненты системного мышления стоит отметить, что наиболее развитые аспекты включают:

- способность к целостному восприятию проблемы;

- учет взаимосвязей между элементами системы;
- ориентацию на долгосрочные последствия решений;
- умение выявлять критические элементы системы;
- рассмотрение альтернативных сценариев развития.

Можно сделать вывод, что обучающиеся имеют достаточно высокий уровень аналитического и прогностического мышления в рамках системного подхода.

Оценка когнитивных стратегий обучающихся демонстрирует склонность к наличию навыков структурирования информации, поиска аналогий, учета внешних факторов.

Наиболее низкий показатель при диагностике зафиксирован по вопросу, связанному со способностью объяснять сложные системы другим людям. Это свидетельствует о недостаточной развитости:

- коммуникативного компонента системного мышления;
- навыков трансляции и визуализации сложной информации.

В целом системное мышление обучающихся находится на стадии формирования. Системное мышление не просто полезный навык, а необходимое условие для создания надежных, эффективных и инновационных технических решений в условиях быстро меняющегося технологического ландшафта.

Для перехода на высокий уровень развития системного мышления необходимо развитие коммуникативно-интегративных навыков и углубление способности к комплексному представлению и передаче системных знаний. В процессе обучения необходимо сделать акцент на комплексе мероприятий (см. Таблицу).

Таблица – Комплекс мероприятий
по развитию коммуникативно-интегративных навыков обучающихся

Мероприятие	Содержание	Развиваемые навыки	Ожидаемый эффект
Проектная работа в междисциплинарных командах	Выполнение проектов по моделированию сложных систем	Командная работа, интеграция знаний, системное мышление	Формирование целостного понимания систем и умения объяснять их
Кейс-метод публичной защиты	Анализ практических ситуаций с представленным решением	Аргументация, системный анализ, публичная речь	Развитие навыков объяснения и обоснования решений
Деловые игры	Моделирование профессиональных ситуаций с распределением ролей	Коммуникация, принятие решений, учет разных точек зрения	Развитие интегративного мышления и взаимодействия
Визуализация систем	Построение схем, диаграмм, карт взаимосвязей	Структурирование информации, наглядное мышление	Упрощение понимания и передачи сложной информации
Метод «обучение через преподавание»	Подготовка и объяснение тем другим обучающимся	Логика изложения, коммуникативные навыки	Углубление понимания через объяснение

Мероприятие	Содержание	Развиваемые навыки	Ожидаемый эффект
Тренинги по коммуникациям	Упражнения на объяснение сложных идей и аргументацию	Речевая ясность, адаптация информации	Повышение качества профессиональной коммуникации
Презентационные сессии	Регулярные выступления с обратной связью	Публичные выступления, системное изложение	Улучшение навыков представления информации

В заключение стоит отметить, что системное мышление становится не просто профессиональным навыком, а фундаментальной компетенцией современного инженера. Оно позволяет не только эффективно решать текущие задачи, но и предвидеть будущие тенденции развития технологий, что делает его незаменимым инструментом профессионального успеха в XXI веке.

Библиографический список

1. Крисковец, Т. Н. Развитие системного мышления обучающегося как способ модернизации процесса подготовки инженерно-технических кадров / Т. Н. Крисковец // Успехи гуманитарных наук. – 2020. – № 5. – С. 163–167. – Текст : непосредственный.

2. Печкурова, Е. А. К вопросу о развитии востребованных компетенций работников железнодорожного транспорта на основе анализа квалификационных дефицитов / Е. А. Печкурова // Молодёжная наука : труды XXVII Всероссийской студенческой научно-практической конференции КРИЖТ ИрГУПС, Красноярск, 20 апреля 2023 года / Редколлегия : В. А. Поморцев (отв. ред.) [и др.]. Том 3. – Красноярск : Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», 2023. – С. 75–79. – Текст : непосредственный.

3. Селиверстова, А. Е. Определение понятия «системное мышление» в зарубежных и отечественных исследованиях / А. Е. Селиверстова // Сборник научных трудов молодых учёных Сургутского государственного педагогического университета : сборник статей. – Сургут : РИО БУ «Сургутский государственный педагогический университет», 2024. – С. 35-36. – Текст : непосредственный.

4. Софронова, Н. М. Изучение критического и системного мышления у студентов с учётом уровня цифровой компетентности / Н. М. Софронова, В. О. Казиева // Учёные записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2023. – № 1(215). – С. 593–597. – Текст : непосредственный.

ЛИДЕРСТВО КАК ДЕТЕРМИНАНТ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

В статье рассматривается лидерство как ключевой фактор развития человеческого капитала в современных организациях. Проведен анализ различных подходов к определению сущности лидерства, представленных в работах отечественных и зарубежных исследователей. Описаны основные теоретические подходы к пониманию феномена лидерства: теория черт, поведенческий и ситуационный подходы. Обоснована важность диагностики лидерских качеств и ролей в команде, в частности, с использованием R.M. Тест Белбина, позволяющий эффективно управлять человеческим капиталом.

Ключевые слова: лидерство, человеческий капитал, управление персоналом, теория лидерства, тест Белбина, мотивация

В современной экономике, характеризующейся высокой степенью неопределенности и динамизмом внешней среды, человеческий капитал становится ключевым ресурсом, обеспечивающим устойчивость и конкурентоспособность организации. Развитие сотрудников, их профессиональные навыки и адаптивность выходят на первый план, поскольку функциональные обязанности постоянно усложняются, а поиск готовых квалифицированных кадров на рынке труда является сложной задачей [2, с. 729]. В связи с этим перед руководством компаний остро стоит проблема не только привлечения, но и, что более важно, удержания талантливых сотрудников.

Решение этой проблемы заключается в формировании эффективного стиля управления, основанного на лидерских качествах. Сегодня традиционного административного ресурса, основанного на официальной власти, недостаточно для долгосрочного и эффективного управления. Нам нужен лидерский ресурс, который позволял бы нам не только ставить задачи и контролировать их выполнение, но и вдохновлять сотрудников, учитывать их индивидуальные потребности и создавать условия для их непрерывного развития [2, с. 731]. В этом контексте лидерство выступает не только как желаемая компетенция, но и как фактор, определяющий направление и темпы развития человеческого капитала. Именно лидер способен превратить простую группу сотрудников в синергетическую команду, которая постоянно повышает свою профессиональную ценность.

Сущность лидерства многогранна, и в научной литературе существует множество его интерпретаций. В широком смысле, как указывает Кузнецов Д. А., «лидерство» – это способность влиять на других в направлении достижения определенной цели [3, с. 136]. Это понятие часто противопоставляется управлению. Если менеджмент – это «способность выполнить задачу с помощью других лю-

дей», то лидерство – это «способность заставить других людей захотеть выполнить задачу» [3, с. 136]. Следовательно, основой лидерства является создание внутренней мотивации у последователей.

Киященко Т. А. и Логвинова И. К. подробно описывают этот образ, характеризуя лидера как человека, который вдохновляет людей, вселяет в них энтузиазм, передает свое видение будущего и строит отношения, основанные на доверии [2, с. 731]. Лидер учитывает потребности сотрудников, их ценности и эмоции.

Адаменко А.А. и соавторы дополняют это понимание, подчеркивая, что лидер – это человек, способный влиять на других с целью координации деятельности, отвечающей интересам общества [1, с. 874]. В то же время важно проводить различие между формальным руководством и руководящей должностью: руководитель наделен административными ресурсами (официальными полномочиями), в то время как лидерство часто имеет неформальную основу и основывается на личном авторитете [1, с. 875]. Идеальная ситуация для эффективного управления персоналом – это когда формальный руководитель также обладает лидерскими качествами, что позволяет ему не только контролировать, но и мотивировать подчиненных к саморазвитию [3, с. 137].

Изучение феномена лидерства прошло долгий путь, сформировав несколько фундаментальных теоретических подходов. Парахина Л. В. и ее коллеги отмечают в своем обзоре, что систематические исследования начались с теории черт характера (теории «великого человека») в 1930-х и 1950-х гг. Эта теория, связанная с именем Г. Оллпорта, утверждает, что лидеры обладают устойчивым набором врожденных качеств (черт характера), которые делают их лидерами [4, с. 903; 2, с. 731]. Однако эта теория подвергалась критике за то, что не учитывала влияние контекста [2, с. 731; 4, с. 903].

В отличие от теории черт характера, появился поведенческий подход, который фокусируется не на личностных качествах, а на поведении руководителя по отношению к подчиненным – так называемый «стиль лидерства» [2, с. 731; 4, с. 904]. Наиболее известная классификация стилей была разработана Куртом Левином, который выделял авторитарный, демократический и либеральный (попустительский) стили [1, с. 876; 4, с. 904]. Исследователи пришли к выводу, что универсально «наилучшего» стиля не существует; эффективность зависит от конкретной ситуации.

Этот вывод лег в основу ситуационного подхода к лидерству. Как отмечают А. А. Адаменко и соавторы, этот подход предполагает, что разные обстоятельства требуют разных стилей лидерства. Лидер – это тот, кто обладает качествами, важными в данных конкретных условиях.

Модели ситуационного лидерства (например, Ф. Фидлер, П. Херси и К. Бланшар) предполагают, что эффективность лидерства определяется не столько универсальными качествами лидера, сколько его способностью адаптировать свой стиль к конкретным обстоятельствам и уровню готовности последователей [1, с. 876]. С конца 1970-х гг. также активно развивались теории, которые фокусируются на взаимодействии лидера и группы, такие как концепция трансформационного

лидерства, где лидер вдохновляет последователей на достижение общих целей посредством развития взаимоотношений и учета их потребностей [1, с. 876; 4, с. 903].

Для того чтобы лидерство стало реальным инструментом развития человеческого капитала, необходимо уметь диагностировать лидерский потенциал и роли в команде. Как справедливо отмечают Т. А. Киященко и И. К. Логвинова, все сотрудники разные, и для эффективного управления необходимо понимать структуру их потребностей и мотивов [2, с. 734], а для этого необходимо уметь проводить диагностику.

Одним из инструментов, позволяющим не только диагностировать predisposition к лидерству, но и определить оптимальную роль сотрудника в команде, является тест Р. М. Белбина.

Методология Белбина основана на идее о том, что для успешной работы команды необходимо выполнять девять ключевых командных ролей, среди которых четко выделяются лидерские роли (например, «Председатель/координатор», «Формирователь/мотиватор», «Мыслитель»), а также роли, поддерживающие лидерские функции. Диагностика с помощью этого теста позволяет руководителю понять, какие роли в команде уже заняты, а каких не хватает для эффективного достижения целей. Это способствует формированию сбалансированной команды, где человеческий капитал каждого используется с максимальной эффективностью.

В рамках нашего исследования была проведена диагностика в студенческих группах с использованием упрощенной версии теста Белбина. В опросе принял участие 41 респондент – студенты Забайкальского института железнодорожного транспорта. В семи разделах участникам было предложено выбрать одно утверждение, которое наиболее точно описывает их поведение в команде. Результаты были обработаны путем суммирования результатов отбора для каждой из восьми ролей в соответствии с ключом методологии. Общее распределение командных ролей в группе представлено в Таблице.

Таблица – Распределение командных ролей в группе

Командная роль	Количество выборов	Доля от общего числа, %
Дипломат	54	18,8
Координатор	47	16,4
Формирователь	46	16,0
Завершитель	37	12,9
Аналитик	34	11,8
Исследователь ресурсов	25	8,7
Реализатор	24	8,4
Генератор идей	20	7,0
Всего	287	100

Результаты показали, что наиболее представленными ролями в группе являются «Дипломат» (18,8%), «Координатор» (16,4 %) и «Формирователь» (16,0 %). Роли «генератора идей» (7,0 %) и «исполнителя» (8,4 %) были наименее выраженными.

Полученные данные позволяют нам сделать вывод, что в исследовательской группе преобладают роли, связанные с поддержанием гармоничных взаимоотношений, организацией работы и активным продвижением целей. В то же время недостаточное понимание роли «генератора идей» указывает на потенциальные трудности в генерировании новых подходов. Этот вывод имеет практическое значение для формирования учебных и проектных команд: для повышения общей эффективности целесообразно целенаправленно развивать творческое мышление у существующих участников.

Диагностика командных ролей может способствовать развитию лидерских качеств, поскольку позволяет выявить сильные стороны. Это дает возможность более осознанно формировать команды, распределять задачи и развивать недостающие компетенции. Как результат в связи с этим создаются условия для раскрытия лидерского потенциала каждого участника, что в конечном итоге усиливает общий уровень развития потенциала команды.

Библиографический список

1. Адаменко, А. А. Теоретический аспект лидерства в системе управления персоналом / А. А. Адаменко, Л. А. Заруба, В. Э. Звягинцев // Международный журнал. Современные проблемы управления. – 2024. – С. 874–879. – Текст : непосредственный.
2. Киященко, Т. А. Лидерство в организации, методы и инструменты эффективной системы управления персоналом / Т. А. Киященко, И. К. Логвинова // Лидерство и менеджмент. – 2023. – Том 10. – № 3. – С. 729–740. – Текст : непосредственный.
3. Кузнецов, Д. А. Лидерство как элемент системы управления персоналом / Д. А. Кузнецов // [Название сборника/журнала из файла Liderstvo_3.pdf]. – С. 135–139. – Текст : непосредственный.
4. Парахина, Л. В. Лидерство в современной системе управления персоналом / Л. В. Парахина, Л. А. Бекботова, Б. М. Мусаева // [Название сборника/журнала из файла Liderstvo_4.pdf]. – С. 902–905. – Текст : непосредственный.

Казаков М. А., Михайлова Н. С.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ: ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

В статье представлен комплексный анализ методов управления персоналом. Рассматривается классическая классификация методов управления (административные, экономические, социально-психологические), их механизмы воздей-

ствия на поведение сотрудников. Особое внимание уделено теориям мотивации (А. Маслоу, Ф. Герцберг, теория самодетерминации Э. Деси и Р. Райана) и стилям лидерства, в том числе трансформационному подходу. На примере ведущих отечественных компаний, таких как ПАО «Сбербанк» и «Яндекс», анализируются современные управленческие технологии: автоматизация HR-процессов, внедрение систем оценки по методу «360 градусов», использование методологии OKR, а также программы психологической поддержки персонала. Выявлены ключевые тенденции развития управленческих технологий: конвергенция методов, усиление роли трансформационного лидерства.

Ключевые слова: методы управления персоналом, административные методы, экономические методы, социально-психологические методы, мотивация, трансформационное лидерство, KPI, OKR

Управление людьми остаётся одной из наиболее актуальных и многогранных проблем как в теории, так и практики менеджмента. Динамика внешней среды, обусловленная цифровизацией экономики, трансформацией организационных структур и изменением ценностных установок работников новых поколений, формирует качественно новые требования к управленческим подходам. В этой связи в научном дискурсе усиливается позиция, согласно которой достижение высокой эффективности управления невозможно без системного учета психологических закономерностей поведения личности и группы в организационном контексте.

Эмпирические данные подтверждают наличие значительного разрыва между теоретическими разработками и практикой управления персоналом. В частности, исследования аналитической компании ЭКОПСИ показывают, что лишь незначительная доля российских организаций реализует управление человеческими ресурсами на высоком уровне зрелости, предполагающем учет индивидуальных характеристик сотрудников, их потенциала и результатов деятельности. В большинстве же случаев управленческие воздействия носят реактивный характер и иницируются преимущественно руководителем без опоры на системную диагностику состояния персонала. Это свидетельствует о недостаточной институционализации современных HR-подходов [8].

В отечественной науке управления, наиболее распространённой является классификация методов управления персоналом, предложенная А. Я. Кибановым. Она включает три группы методов, административные (организационно-распорядительные), экономические и социально-психологические методы [3]. Данная классификация не является механическим перечислением инструментов, каждая группа опирается на специфический психологический механизм воздействия на поведение человека.

Административные методы базируются на власти и принуждении. Их психологической основой служит теория инструментального обусловливания: сотрудник исполняет предписания, поскольку знает о последствиях неисполнения. Формами административного воздействия выступают организационное регламентирование, нормирование, инструктирование, а также распорядительное воздей-

ствие – приказы, распоряжения, указания [7]. Вместе с тем данные методы эффективны лишь в краткосрочной перспективе и при высоком уровне контроля.

Экономические методы апеллируют к материальным интересам личности. Теоретическим фундаментом служат содержательные теории мотивации – прежде всего иерархия потребностей А. Маслоу и двухфакторная модель Ф. Герцберга. По Герцбергу, заработная плата и условия труда являются «гигиеническими факторами», они устраняют неудовлетворённость, но не создают позитивной мотивации [5]. Подлинная вовлечённость достигается за счёт мотивирующих факторов – содержания работы, признания, ответственности и профессионального роста.

Социально-психологические методы – наиболее богатая с теоретической точки зрения группа. Согласно А. Я. Кибанову, они включают социальный анализ коллектива, социальное планирование, формирование творческой атмосферы, участие сотрудников в управлении, убеждение и психологическое воздействие [3]. Их применение опирается на закономерности групповой динамики, теории мотивации и организационной психологии.

Эффективное применение методов управления персоналом требует понимания психологических механизмов, которые ими задействуются. Иерархическая модель потребностей А. Маслоу позволяет руководителю диагностировать актуальный уровень мотивации сотрудника и подбирать соответствующие инструменты воздействия. Так, для работников с неудовлетворёнными базовыми потребностями приоритетны экономические методы, тогда как для сотрудников высшего уровня актуальны возможности самореализации.

Теория самодетерминации Э. Деси и Р. Райана описывает три базовые психологические потребности, обеспечивающие устойчивую внутреннюю мотивацию: автономию, компетентность и принадлежность к группе [1]. Данная теория обосновывает эффективность социально-психологических методов управления, направленных на предоставление сотрудникам самостоятельности в принятии решений, развитие профессиональных компетенций и формирование сплочённого коллектива.

Трансформационное лидерство как управленческая концепция предполагает вдохновляющее воздействие руководителя на подчинённых через трансляцию ценностей, создание видения будущего и индивидуальный подход к развитию каждого сотрудника [2]. В отличие от транзакционного стиля, ориентированного на систему вознаграждений и наказаний, трансформационный лидер апеллирует к высшим потребностям личности, что обеспечивает более устойчивый мотивационный эффект.

Практика ведущих отечественных компаний демонстрирует, как теоретические концепции трансформируются в конкретные управленческие инструменты. ПАО «Сбербанк» – один из наиболее показательных примеров системного подхода к управлению людьми в России. В 2018 г. банк внедрил облачную платформу управления талантами, охватившую свыше 270 000 сотрудников. Ключевым инструментом оценки персонала стал метод «360 градусов», позволяющий выявлять уровень компетенций, зоны профессионального развития и адекватность самооценки работников [8]. Автоматизация HR-цикла – от подбора до удержания пер-

сонала – позволила интегрировать все элементы управления человеческими ресурсами в единую систему.

Компания «Яндекс» представляет иную модель – управление через предоставление автономии. Организация строит мотивацию сотрудников на основе доверия и свободы, специалисты могут выбирать задачи внутри команды, предлагать новые направления и переключаться между проектами. В подразделениях компании внедрена методология OKR (Objectives and Key Results – цели и ключевые результаты), которая позволяет каждому сотруднику видеть связь своей работы со стратегическими целями организации, что повышает смысловую наполненность труда [3]. Этот подход созвучен в теории самодетерминации и представляет социально-психологические методы управления в их наиболее развитом виде.

Показателен и опыт нефтехимической отрасли. Во многих российских предприятий нефтехимического холдинга с 2024 г. реализуется комплексная программа психологической поддержки персонала, охватывающая более 8000 человек. Программа направлена на поддержание психологического здоровья сотрудников, формирование стрессоустойчивости и лояльности. Анализ результатов показывает прямую связь между снижением уровня стресса работников и успешностью профессиональной адаптации, что подтверждает принципиальное значение социально-психологических методов для обеспечения кадровой стабильности.

Современная управленческая практика характеризуется рядом устойчивых тенденций. Во-первых, происходит конвергенция методов: чёткая граница между административными, экономическими и социально-психологическими инструментами размывается. Так, система KPI (ключевых показателей эффективности) сочетает экономическое стимулирование с постановкой психологически значимых целей. Методология OKR добавляет к этому прозрачность и горизонтальное согласование целей, что само по себе является мощным социально-психологическим стимулом [4, 6].

Во-вторых, нарастает интерес к трансформационному лидерству. Российские исследования фиксируют, что наибольшую эффективность организационных изменений обеспечивает сочетание характеристик транзакционного и трансформационного лидерства. Молодые руководители поколений Y и Z демонстрируют более высокие показатели развития мягких навыков – эмпатии, коммуникативности, творческого мышления, – что свидетельствует о постепенной смене доминирующих управленческих стилей в российских организациях.

В-третьих, управление всё в большей степени опирается на данные (data-driven подход). Это методология, при которой решения принимаются на основе данных, а не на интуиции или устоявшихся практиках. Регулярные пульс-опросы, платформы вовлечённости, аналитика настроений персонала превращаются из экзотики в стандарт крупных российских компаний. Это означает, что социально-психологические методы перестают быть интуитивными и приобретают измеримое, управляемое содержание.

Проведённый анализ позволяет сформулировать следующие выводы. Методы управления людьми не являются взаимоисключающими, наиболее высоких ре-

зультатов достигают руководители, осознанно комбинирующие административные, экономические и социально-психологические инструменты в зависимости от ситуации, уровня зрелости коллектива и индивидуальных особенностей конкретного сотрудника.

Психологическая грамотность руководителя является ключевым ресурсом управленческой эффективности. Знание механизмов мотивации, стилей лидерства и методов психологического воздействия позволяет переходить от интуитивного руководства к системному. Российским компаниям следует активнее внедрять социально-психологические методы управления, переходя от преимущественно административного к партнёрскому стилю взаимодействия с персоналом. Опыт ПАО «Сбербанк» и компании «Яндекс» демонстрирует, что инвестиции в психологическое благополучие и профессиональное развитие сотрудников обеспечивают устойчивое конкурентное преимущество.

Библиографический список

1. Деси, Э. Теория самодетерминации: психологические основы / Э. Деси, Р. Райан // Вектор науки педагогики. – 2021. – № 3. – С. 14–22. – Текст : непосредственный.

2. Замулин, А. Л. Трансформационное лидерство в компаниях знаний : научный доклад № 1 (R) – 2012 / А. Л. Замулин. – Санкт-Петербург : Высшая школа менеджмента СПбГУ, 2012. – 38 с. – Текст : непосредственный.

3. Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации : учебник / А. Я. Кибанов. – Издание 4-е, дополнительное и переработанное. – Москва : ИНФРА-М, 2010. – 695 с. – Текст : непосредственный.

4. Konsol.pro. KPI и OKR : справочник по системам управления целями. – URL : <https://konsol.pro/blog/kpi-i-okr-v-chem-raznitsa-polnoe-rukovodstvo> (дата обращения: 23.03.2026). – Текст : электронный.

5. Монографии.ру. Содержательные теории мотивации. – URL : <https://monographies.ru/ru/book/section?id=6582> (дата обращения: 22.03.2026). – Текст : электронный.

6. РБК Образование. OKR – цели и результаты вместо KPI. – URL : <https://www.rbc.ru/education/16/12/2025/6936b4e79a794760f4cbf3d2> (дата обращения: 23.03.2026). – Текст : электронный.

7. Фалькон-Газ. Методы управления персоналом: административные, экономические и социально-психологические. – URL : <https://falcongaze.com/ru/pressroom/publications/motivaciya-personala/metody-upravleniya-personalom.html> (дата обращения: 22.03.2026). – Текст : электронный.

8. ЭКОПСИ Консалтинг. Насколько совершенны процессы управления персоналом в российских компаниях? – URL : <https://www.ecopsy.ru> (дата обращения: 20.03.2026). – Текст : электронный.

ЛИДЕРСТВО ВОПРЕКИ СУБОРДИНАЦИИ – КАК ГОТОВИТЬ НЕ ПРОСТО НАЧАЛЬНИКОВ, А ЛИДЕРОВ ДЛЯ «РЖД»?

В статье рассматривается вопрос необходимости развития корпоративных компетенций и лидерских качеств во время осуществления учебного процесса среди студентов Забайкальского института железнодорожного транспорта.

Особое внимание акцентируется на необходимости использования интерактивных форм проведения практических занятий, а также на создании индивидуального плана развития компетенций и навыков студентов с использованием нейросетей.

Ключевые слова: лидер, руководитель, корпоративные компетенции, навыки, студенты, индивидуальный план развития

В настоящее время существует множество исследований, которые доказывают эффективность работы лидеров, занимающих руководящие должности. Изучением данных вопросов занимались разные ученые. Гоулман Д. рассматривал данный аспект со стороны использования эмоционального интеллекта для управления людьми [1], Журавлев А. Л. изучал психологию управления совместной деятельности [2] и др.

Важно понимать, что понятия «лидер» и «руководитель» разные. Так, лидер – психологическое понятие, связанное с авторитетом, влиянием на людей и способностью вести за собой группу [3]. Руководитель – социальная роль, связанная с формальными отношениями, должностными полномочиями и распределением ресурсов [4]. Отсюда следует, что лидер способствует развитию команды, создает атмосферу доверия и сотрудничества, а руководитель – нацелен на достижение конкретных целей, эффективную работу команды для решения конкретных задач. Также следует отметить, что руководитель – должность, которую можно получить путем назначения, а лидер – человек, обладающий определенными качествами и навыками.

В работе был проведен анализ кадрового резерва Читинского центра организации работы железнодорожных станций, который показал недостаточный уровень развития корпоративных (управленческих) компетенций резервистов. Так, в 2024 г. 81,8 % резервистов являются хорошими профессионалами (развиты сильные профессиональные компетенции), но слабо подготовлены к управленческой роли (особенно слабы стратегическое мышление и лидерство), а в 2025 г. их численность снизилась до 56,3 %.

Компания ОАО «РЖД» заинтересована в подготовке кадров на руководящие должности с лидерскими качествами, о чем свидетельствуют слова заместителя

начальника Забайкальской железной дороги по кадрам и социальным вопросам Кожина Д.Н.: «Воспитывать лидеров нужно на своих предприятиях».

Забайкальский институт железнодорожного транспорта готовит большое количество сотрудников для ОАО «РЖД», так 84 % студентов третьего курса специальности Эксплуатация железных дорог потенциальные работники минимум на три года, соблюдая условия целевого договора.

Обязательным условием для занятия руководящих должностей в ОАО «РЖД» является получение высшего образования, которое подразумевает освоение как профессиональных, так и корпоративных компетенций. Высшее учебное заведение – идеальное предприятие, на базе которого можно развить лидерские качества у будущих специалистов. Учебная программа включает в себя профильные предметы и общеобразовательные, последние могут выступать фундаментом для развития необходимых корпоративных компетенций и лидерских навыков.

Среди студентов третьего курса специальности ЭЖД был проведен опрос, в результате которого были получены следующие показатели: 83 % студентов считают проведение практических занятий по общеразвивающим предметам однотипными и скучными (чтение докладов / выполнение письменного задания по методичке), также 91 % отметили заниженные требования выставления оценок за практические занятия – для получения оценки «хорошо» или «отлично» достаточно просто прочесть доклад, что снижает мотивацию готовиться к маленькому публичному выступлению в аудитории у студентов. Как следствие такие практические занятия не развивают необходимые в будущем корпоративные компетенции и лидерские качества.

Предложением для решения проблемы является разработка интерактивных практических занятий с использованием разных форм. Например, кейс, суд, батл, тренинг, симуляция ситуаций, бункер и т. п. Так как процент молодых преподавателей в ВУЗе достаточно мал, можно переложить разработку методических материалов для создания интерактивных практических занятий на студентов, которые прошли материал в качестве домашнего задания или иного вида работы. Таким образом студенты лучше закрепят материал, а также позаботятся о тех курсах, которым только предстоит столкнуться с изученной темой. Также важно повысить требования к выставлению оценки за доклады. Таким образом у учащихся появится мотивация готовиться и будут развиваться навыки публичного выступления.

В рамках исследования был разработан алгоритм для создания индивидуального плана развития студента Забайкальского института железнодорожного транспорта, с использованием нейросетей, который состоит из следующих этапов:

1. Открыть нейросеть DeepSeek;
2. Написать промпт: «Опроси меня по этим вопросам» (представлены в Таблице);
3. Написать свой запрос на счет своей карьеры / работы (например, через 10 лет я хочу стать начальником, как мне повысить свои компетенции, исходя из теста).

Таблица – Вопросы для оценки компетенций

Блок 1 – Управленческие компетенции			
Компетенция	Вопрос	Ответ	Балл
Постановка задач подчинённым	Когда вы даёте задание сотруднику, что вы делаете обязательно?	А) Говорю, что нужно сделать, и срок Б) Объясняю «что», «к какому сроку» и «какой результат считается выполненным» В) Говорю в общих чертах, сотрудник сам должен понять детали Г) Записываю задание в чат или журнал, больше ничего не уточняю	А) 1 Б) 2 В) 0 Г) 0
Контроль и обратная связь по заданию	Как вы обычно проверяете, как идёт выполнение задачи у подчинённого?	А) Жду срока сдачи, потом проверяю результат Б) Разбиваю задачу на этапы и проверяю промежуточные результаты В) Постоянно спрашиваю «как дела?», но без системы Г) Проверяю только если заметил, что что-то идёт не так	А) 0 Б) 2 В) 1 Г) 0
Реакция на ошибку подчинённого	Если сотрудник сделал ошибку, что вы делаете в первую очередь?	А) Ругаю / критикую, указываю на ошибку Б) Спрашиваю: «Почему так вышло?», вместе разбираю причину В) Объясняю, как правильно, и даю возможность переделать с поддержкой Г) Переделываю сам, чтобы не тратить время на объяснения	А) 0 Б) 1 В) 2 Г) 0
Мотивация подчинённых (нематериальная)	Как вы поощряете сотрудника, который хорошо поработал, если нет возможности повысить зарплату или выдать премию?	А) Никак. Без денег мотивации не бывает Б) Говорю «молодец, спасибо» В) Публично благодарю при коллективе или пишу руководителю о его успехе Г) Даю более интересную задачу или больше свободы в работе	А) 02 Б) 1 В) 2 Г) 2
Блок 2 – Лидерские качества			
Влияние без полномочий	Вам нужно, чтобы коллеги (не подчинённые) сделали то, что нужно для общего результата, но они не обязаны вас слушаться. Что вы делаете?	А) Иду к общему руководителю, пусть он скажет Б) Объясняю, зачем это нужно, и как их личная выгода (сэкономят время / получают результат) В) Просто прошу, надеюсь на хорошие отношения Г) Давлю, напоминаю об их обязанностях	А) 0 Б) 2 В) 1 Г) 0
Ответственность за команду	Если ваш отдел / бригада / группа не выполнила план, а виноваты конкретные люди, как вы поступите перед руководителем?	А) Назову тех, кто виноват, чтобы меня не наказали Б) Скажу: «Мы не справились, разберусь внутри» В) Возьму ответственность на себя: «Это я не организовал, исправлю» Г) Промолчу или переведу тему	А) 0 Б) 1 В) 2 Г) 0

Блок 2 – Лидерские качества			
Компетенция	Вопрос	Ответ	Балл
Вовлечение команды в решение проблем	В вашем подразделении есть давняя проблема, которую руководитель не решает. Что вы делаете?	А) Молчу, не моё дело	А) 0
		Б) Иду к руководителю с готовым решением	Б) 1
		В) Собираю коллег, обсуждаем варианты, выбираем лучшее, иду с этим к руководителю	В) 2
		Г) Пытаюсь решить сам втихую, без команды	Г) 1

Таким образом, использование интерактивных форм проведения практических занятий и индивидуального плана развития поможет заложить фундамент для развития корпоративных компетенций и лидерских навыков еще в студенческие годы. Новое время требует внедрения инновационных подходов и решений, чтобы быть конкурентоспособным в будущем.

Библиографический список

1. Гоулман, Д. Эмоциональное лидерство: искусство управления людьми на основе эмоционального интеллекта. = Primal Leadership: Learning to Lead with Emotional Intelligence [Текст] / Д. Гоулман. – Москва : Альпина Паблишер, 2011. – С. 301. – Текст : непосредственный.
2. Журавлёв, А. Л. Психология управления совместной деятельностью: новые направления исследований / А. Л. Журавлёв, Т. А. Нестик. – Москва : Институт психологии РАН, 2010. – 248 с. – Текст : непосредственный.
3. Лидерство, что это такое. – URL : <https://skillbox.ru/media/management/kto-takoy-lider-i-chto-takoe-liderstvo-rasskazyvaem-glavnoe-i-razrushaem-mify/> (дата обращения 20.04.2026). – Текст : электронный.
4. Руководитель и лидер, главные отличия. – URL : <https://prosto.rabota.ru/post/rukovoditel-ili-lider/> (дата обращения 20.04.2026). – Текст : электронный.

**СЕКЦИЯ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА, ПРОЦЕССНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
И РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА.
БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО. КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Гайфуллина А. И., Губанова Ю. В.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

**ТОПЛИВНЫЙ КРИЗИС В ЗАБАЙКАЛЬЕ:
ПРИЧИНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗРЕШЕНИЯ**

Повышение цен на топливо – это не просто статистика, а реальный фактор, определяющий качество жизни каждого человека. Данный вопрос напрямую влияет на основы социально-экономического развития и устойчивости в регионе и стране в целом. В статье рассмотрена динамика цен в 2025 г. на ресурсы в условиях сложившегося в России топливного кризиса. Обозначены факторы, влияющие на ценообразование нефтепродуктов. Определены основные причины высокого уровня цен в Забайкальском крае, в том числе не связанные с произошедшим скачком цен на общероссийском рынке. Предложены мероприятия по урегулированию стоимости топлива в регионе.

Ключевые слова: топливо, бензин, дизельное топливо, цена, топливный кризис, топливные ресурсы, нефтепродукты

Одной из главных экономических проблем 2025 года в России стала ситуация с ценами на бензин, которые стремительно росли, ставя один рекорд за другим. По мнению аналитиков, началом полномасштабного кризиса, стали новости о резком снижении экспорта российского бензина. В мае он снизился почти на 50 % по аналогии с показателями прошлого года. В сравнении с апрельскими значениями поставки обрушились примерно в три раза. Эксперты объяснили тогда ситуацию крепким рублем, сокращающим выручку экспортеров, и падением объемов переработки.

Пиковая волна топливного кризиса наступила в октябре 2025 г. Комплекс факторов создал «идеальный шторм» на рынке нефтепродуктов:

- резкое сокращение объемов переработки нефти на российских нефтеперерабатывающих заводах: с 10 % в начале года и до 38 % в сентябре. В 70 % случаев простои связаны с последствиями атак беспилотных летательных аппаратов, остальное списывают на плановый ремонт заводов [8, 9];

- рост оптовых цен на бирже более чем на 50 % и обновление ценового максимума 15 раз за год на биржах страны;

- логистические расходы по доставке топлива с нефтеперерабатывающих заводов до регионов, удаленных от основных центров производства, которые перекладываются на конечных потребителей;

– ограниченные поставки независимым автозаправочным станциям (далее – АЗС) в связи с тем, что вертикально интегрированные нефтяные компании в первую очередь обеспечивают топливом собственные заправки [1];

– сезонный фактор, характеризующийся повышением спроса на дизельное топливо из-за сельскохозяйственных работ, проводимых традиционно в осенний период.

Забайкальский край, как и другие регионы страны, в октябре 2025 г. оказался в эпицентре масштабного топливного кризиса. Обоснованное беспокойство жителей региона вызвали дефицит бензина на АЗС, стремительный рост цен и тревожные прогнозы о возможном достижении стоимости топлива отметки в 100 рублей за литр. С середины октября 2025 года ситуация с обеспечением топливом в Забайкальском крае стала критической. Крупнейшие сети АЗС начали вводить жесткие ограничения. Так, например, сеть «Байкальская региональная компания», работающая в Иркутской области, Бурятии и Забайкалье, ограничила продажу бензина АИ-92 до 20 литров на одну машину. Аналогичные меры предприняла сеть «Корс» в городе Чите и по всему краю.

В табл. 1 представлена динамика цен на топливные ресурсы в Забайкальском крае.

Таблица 1 – Сравнение цен на автомобильное топливо в Забайкальском крае за 2025 год

В рублях

Марка топлива	Январь 2025 года	Октябрь 2025 года	Увеличение цены за январь-октябрь 2025 года		В среднем по России за 2025 год [4]
			абс.	отн., %	
АИ-92	56,82	69,40	12,58	122,14	70,63
АИ-95	62,10	76,02	13,92	122,42	76,31
АИ-98 и выше	85,15	88,91	3,76	104,42	90,91
Дизельное топливо	80,82	83,67	2,85	103,53	87,52

По данным табл. 1 видно, что за три квартала 2025 г. в Забайкальском крае произошло значительное увеличение цен на ходовые марки бензина АИ-92 и АИ-95. В абсолютном значении цены увеличились на 12,58 рублей и 13,92 рублей соответственно. В относительных единицах рост составил более чем на 22 %. Более замедленными темпами происходило повышение цен на бензин АИ-98 и дизельное топливо. В сравнении со средними значениями цен на топливо по России стоимость бензина оставалась практически на одном уровне, а по дизельном топливу – ниже заявленного по стране.

Тем не менее, при сравнении цен с соседними регионами Сибири и Дальнего Востока стоимость топлива в Забайкальском крае была и остается самой высокой (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнение цен на автомобильное топливо по регионам Сибири и Дальнего востока на октябрь 2025 год [5]

В рублях

Марка топлива	АИ-92	АИ-95	АИ-98 и выше	Дизельное топливо
Забайкальский край	69,40	76,02	88,91	83,67
Иркутская область	64,16	68,83	87,23	75,90
Республика Бурятия	62,58	66,83	85,27	75,90
Амурская область	62,70	66,32	81,90	78,33
Приморский край	68,74	71,12	88,17	76,66

По итогам декабря минувшего года Забайкальский край официально вошел в число регионов России с самым дорогим топливом. Средняя цена бензина достигла отметки в 82,63 рубля за литр, что примерно на 10–14 рублей выше показателей предыдущего года, когда цены колебались в диапазоне 65–68 рублей.

Динамика роста цен по конкретным маркам выглядит еще более наглядно. За рассматриваемый период бензин марки АИ-92 подорожал на 21,5 %, АИ-95 прибавил в цене 21,1 %, а дизельное топливо выросло в стоимости на 13 %. Для сравнения: если в 2025 г. литр АИ-92 стоил около 62 рублей, а АИ-95 – 67 рублей, то уже в начале 2026 г. можно было наблюдать цифры в 75 рублей и 81 рубль соответственно. Цена на дизельное топливо и вовсе приблизилась к 91 рублю за литр [7].

В настоящее время ценовая ситуация на рынке топлива более-менее стабилизировалась. На начало мая 2026 г. в городе Чите АЗС в среднем за литр бензина АИ-92 просят 70,63 рубля, АИ-95 – 76,31 рублей, дизельного топлива – 87,52 рублей. Однако, наблюдается существенная разница в стоимости топлива на заправках. По данным на начало мая 2026 года, цена литра АИ-92 на разных АЗС отличается более чем на 10 рублей, а дизельного топлива – почти на 7 рублей. Самые низкие цены зафиксированы на одной из заправок «Роснефти», самые высокие – на АЗС «Нефтемаркет» [2].

Чтобы понять, откуда берутся такие цифры, необходимо посмотреть на структуру цены литра бензина. Она складывается из трех основных компонентов. Почти половину итоговой стоимости – около 50 % – составляет налоговая нагрузка, куда входят значимые для государственного бюджета косвенные налоги (налог на добавленную стоимость и акцизы). Еще 10–15 % процентов приходится на логистику, и здесь работает простое правило: чем дальше регион находится от нефтеперерабатывающего завода, тем выше транспортные расходы. И наконец, торговая наценка самих автозаправочных станций. Это минимальная величина – всего 3–5 рублей с литра, из которых АЗС покрывают собственные затраты: на оплату труда сотрудников, аренду земли и обслуживание оборудования.

Однако, помимо налогов и расстояний, есть ключевой структурный фактор, делающий ситуацию в Забайкалье уникальной. Это монополизация рынка. Вертикально-интегрированные нефтяные компании, или ВИНК, – это структуры, объ-

единяющие полный цикл: от добычи до продажи бензина конечному потребителю. Такая стратегия позволяет гигантам снижать издержки и контролировать ценообразование.

Проблема Забайкалья в том, что на территории края присутствует только одна такая компания – это «Роснефть», представленная лишь одним филиалом. Для сравнения: в большинстве других регионов России конкурируют между собой как минимум две-три ВИНК, что естественным образом сдерживает цены [3]. В случае же с Забайкальским краем складывается следующая ситуация: независимые АЗС вынуждены закупать топливо не напрямую у заводов по фиксированным контрактам, а исключительно на Санкт-Петербургской товарно-сырьевой бирже, где цена формируется под влиянием спекулятивного спроса и ограниченного предложения. Участники рынка, оправдывая повышение цен, чаще всего ссылаются именно на высокие транспортные расходы и отсутствие альтернативных каналов поставок.

К региональной специфике добавляется давление федеральной фискальной политики. Здесь можно выделить два ключевых момента. Первый – это рост налоговой нагрузки. Повышение НДС до 22 % с 2026 г. автоматически добавило несколько процентных пунктов к розничной цене. Второй момент – акцизная политика. Акцизы занимают значительную долю в структуре цены, формируя те самые 50 % стоимости. Кроме этого сказывается биржевое ценообразование: когда спрос на бирже превышает объемы, выставляемые крупными компаниями, оптовая цена растет, что немедленно отражается на розничной реализации.

Помимо структурных и налоговых причин, на цену влияют рыночные колебания. Существует фактор сезонности. Зимой, как правило, спрос на бензин падает, и цена может немного снижаться, однако при этом растет потребность в дизельном топливе и, соответственно, его стоимость. Летом ситуация зеркально меняется.

Но более существенным фактором последних лет стала экспортная альтернатива. После снятия запрета на экспорт дизельного топлива нефтяным компаниям стало выгоднее продавать продукт за рубеж, где цены на мировом рынке зачастую выше внутренних. Это создает искусственный дефицит предложения внутри страны и оказывает постоянное давление на внутренние цены.

Возникают определенные последствия для населения Забайкальского края, которые можно разделить на три блока. В первую очередь, высокие цены на топливо сказываются на процессах демографии, так как становятся серьезным фактором оттока населения. Молодежь все чаще рассматривает переезд в регионы с более доступной стоимостью жизни, где расходы на транспорт не съедают существенную часть бюджета.

Второй блок – влияние на социальную сферу и быт автовладельцев. В Забайкалье, где расстояния огромны, а общественный транспорт развит недостаточно, личный автомобиль – это не роскошь, а средство выживания [6]. Для жителей отдаленных районов, где до работы или больницы можно добраться только на своей машине, это критическое бремя. Возникает дополнительная нагрузка на личный или семейный бюджет.

И третий блок – косвенное влияние на всех жителей края, даже на тех, у кого нет автомобиля. Рост транспортных издержек бизнеса неминуемо ведет к увеличению себестоимости абсолютно всех товаров, от продуктов питания до строительных материалов. Это имеет влияние на инфляцию, в результате чего подорожание топлива ведет к общему росту цен и, как следствие, к снижению реальных доходов населения при неизменных доходах.

Для разрешения сложившихся кризисных вопросов на региональном уровне правительство края возобновило диалог с госкорпорацией «Роснефть», пытаясь договориться о создании более конкурентной среды и снижении цен. Кроме того, поставлена задача – привлечь в регион хотя бы еще одну крупную нефтяную компанию. О серьезности ситуации говорит и тот факт, что депутаты предложили направить обращение напрямую Президенту России с просьбой разобраться в ситуации.

На федеральном уровне необходимо предпринять основные меры поддержки:

- предоставить субсидии нефтеперерабатывающим заводам, чтобы исключить преследование за высокими экспортными ценами;
- ввести временный запрет вывоза топлива за границу, который уже показал свою эффективность в 2025 году;
- обязать нефтяников продавать больше топлива на открытом рынке, чтобы его не скрывали и не создавали искусственный дефицит.

Однако оценка эффективности этих мер неоднозначна. С одной стороны, есть сильные стороны: оперативное реагирование на скачки цен в виде запретов экспорта и сохранение постоянного мониторинга рынка подтверждают, что ситуация не пущена на самотек. С другой стороны, слабые стороны перевешивают. Все перечисленные меры носят временный, пожарный характер. Они не решают системную проблему монополизации рынка в регионе. Более того, зависимость розничной цены от колебаний на Санкт-Петербургской бирже сохраняется в полном объеме.

Таким образом, ситуация на топливном рынке Забайкалья остается высокочувствительной к любым внешним факторам, будь то налоговые изменения или ситуация на мировых рынках. Применяемые сегодня меры позволяют лишь замедлить рост цен, а не прекратить его. Без привлечения в регион второй крупной нефтяной компании и создания реальной конкуренции в целях снижения зависимости от биржевого ценообразования проблема роста цен на топливо решена не будет.

Библиографический список

1. Вертикально-интегрированные нефтяные компании (ВИНК) России // Официальный сайт МОСДИЗЕЛЬ.РФ. – URL : http://xn--d1acfdboy8h.xn--p1ai/rynok_diztopliva/vinki.php (дата обращения 04.05.2026 г.). – Текст : электронный.
2. Где дешевле заправиться в Чите? Разница в цене бензина достигла 10 рублей // Официальный сайт сетевого издания «Chita.RU». – URL :

<https://www.chita.ru/text/economics/2026/05/04/76400394/> (дата обращения 04.05.2026 г.). – Текст : электронный.

3. Депутаты краевого парламента выясняли причины роста цен на ГСМ в Забайкалье // Официальный сайт Законодательного собрания Забайкальского края. – URL : <https://test.zaksobr-chita.ru/news/4491> (дата обращения 04.05.2026 г.). – Текст : электронный.

4. Динамика стоимости топлива в России: 2022–2025 годы // Официальный сайт исследовательского агентства «ПромРейтинг». – URL : <https://dzen.ru/a/aXoDiRW0z0QM4kCZ> (дата обращения 04.05.2026 г.). – Текст : электронный.

5. Как Россия переживает масштабный топливный кризис – ситуация по регионам и цены // Официальный сайт сетевого издания StolicaMedia.ru. – URL : <https://dzen.ru/a/aOUyG5juDC-3HL14> (дата обращения 04.05.2026 г.). – Текст : электронный.

6. Кузнецова, А. Экономические аспекты развития городского общественного транспорта в Чите / Кузнецова, А. & Губанова, Ю. В. // Молодая наука Сибири : электронный научный журнал. – 2024. – 3 (25). – URL : <https://ojs.irgups.ru/index.php/mns/article/view/1965> (дата обращения 04.05.2026 г.). – Текст : электронный.

7. Об изменении цен на бензин // Официальный сайт Забайкалкрайстата. – URL : <https://75.rosstat.gov.ru/central-news/document/280274> (дата обращения 04.05.2026 г.). – Текст : электронный.

8. Топливный кризис в Забайкалье: дефицит, рост цен и слухи о 100 рублях за литр // Официальный сайт сетевого издания ZAB.RU. – URL : <https://zab.ru/articles/7913> (дата обращения 04.05.2026 г.) – Текст : электронный.

9. Топливный кризис в России (2025). Википедия, свободная энциклопедия. – URL : <https://ru.wikipedia.org/?curid=11266714&oldid=152982883> (дата обращения 04.05.2026 г.). – Текст : электронный.

СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ»

Корнилова Я. А., Менакер К. В.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ СТРЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА СП-6МГ В СОСТАВЕ СЕМИПРОВОДНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛКОЙ

Новые, современные стрелочные электроприводы СП-6МГ были массово демонтированы в 2022 г. на всей сети железных дорог РФ по причине сваривания герконов и ложного контроля магнитоуправляемых датчиков (ДМГ), выполненных на их основе. Проведенные исследования показали, что датчики ДМГ могут быть с успехом использованы в составе семипроводной схемы управления стрелкой, которая имеет схемный контроль плюсового и минусового положения, в которой рабочие и контрольные жилы физически разделены.

Ключевые слова: стрелочный электропривод, схема управления стрелкой, магнитоуправляемый датчик, геркон, линейный проводник

В настоящее время сотни современных стрелочных электроприводов СП-6МГ демонтированы и направлены на разборку (рис. 1) [1].



Рис. 1. Стрелочные электроприводы СП-6МГ, ожидающие разборки

Причина указанной ситуации состоит в обнаруженном в 2022 г. опасном отказе одного из стрелочных электроприводов СП-6МГ, связанном со свариванием контактов герконов в составе магнитоуправляемых датчиков ДМГ [2].

Проведенные исследования позволили установить, что стрелочные электроприводы СП-6МГ могут быть введены в строй в составе семипроводной схемы управления стрелкой с исключением опасного отказа, ставшего причиной их демонтажа [3].

Семипроводная схема управления стрелкой состоит из рабочей и контрольной цепи. Коммутация электродвигателя стрелочного привода осуществляется двумя симисторами в составе рабочей цепи, а реверс двигателя контактами безопасных реле (рис. 2) [4].

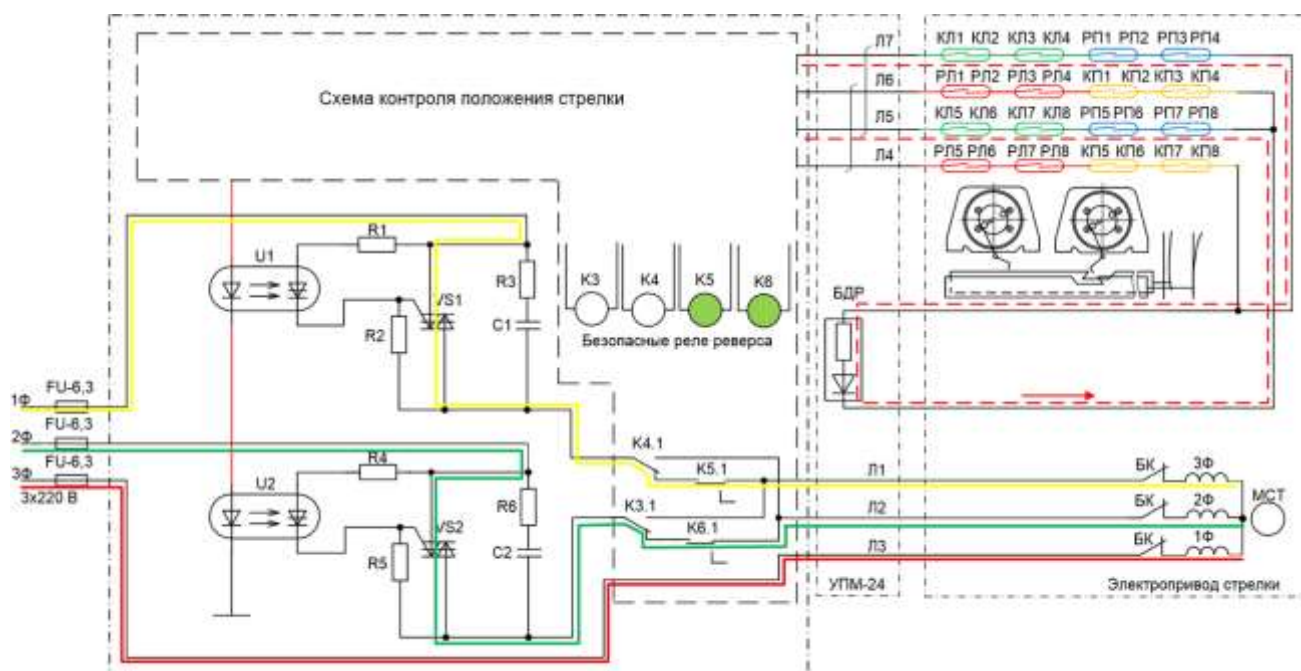


Рис. 2. Рабочая цепь семипроводной схемы управления стрелкой

Контрольная цепь семипроводной схемы управления стрелкой состоит из восьми транзисторных оптопар и четырех линейных проводников (рис. 3) [4]. Контрольный сигнал проходит либо по паре жил Л5-Л7 при плюсовом положении стрелки, либо по Л4-Л6 при минусовом. Блок диодно-резистивный (БДР) выпрямляет данный сигнал и активирует две из восьми оптопар. В результате на выходе контрольной цепи действует двоичный код 11111100 при плюсовом положении и 00111111 при минусовом. На схеме, представленной на рис. 3, коммутацию пар контрольных жил на БДР осуществляет низконадежный автопереключатель контактного типа стрелочного электропривода СП-6М. В стрелочном же электроприводе СП-6МГ в качестве коммутатора используется пара магнитоуправляемых герконовых датчиков ДМГ. Каждый датчик ДМГ содержит по восемь герконов, четыре из которых первоначально предназначены для коммутации рабочей цепи, а четыре других для коммутации контрольной цепи (рис. 4). При одновременном

повороте магнитных якорей датчиков в одну сторону происходит замыкание четырех герконов контрольной цепи одного датчика и размыкание четырех герконов рабочей цепи этого же датчика. У второго датчика при этом оказываются замкнутыми четыре геркона рабочей цепи и разомкнутыми четыре геркона контрольной цепи.

Поскольку в семипроводной схеме управления стрелкой рабочая цепь коммутируется симисторами предлагается использовать весь комплект герконов датчиков ДМГ по четыре от каждого датчика в каждой паре контрольных жил (рис. 2).

В случае сваривания даже всех восьми герконов в одной контрольной паре жил произойдет замыкание обеих пар контрольных жил на БДР. При этом сработают четыре оптопары в контролирующей схеме, и на выходе схемы появится контрольный сигнал 00111100, не соответствующий ни одному из положений стрелки (рис. 5). Стрелка программным путем будет исключена из работы до устранения неисправности.

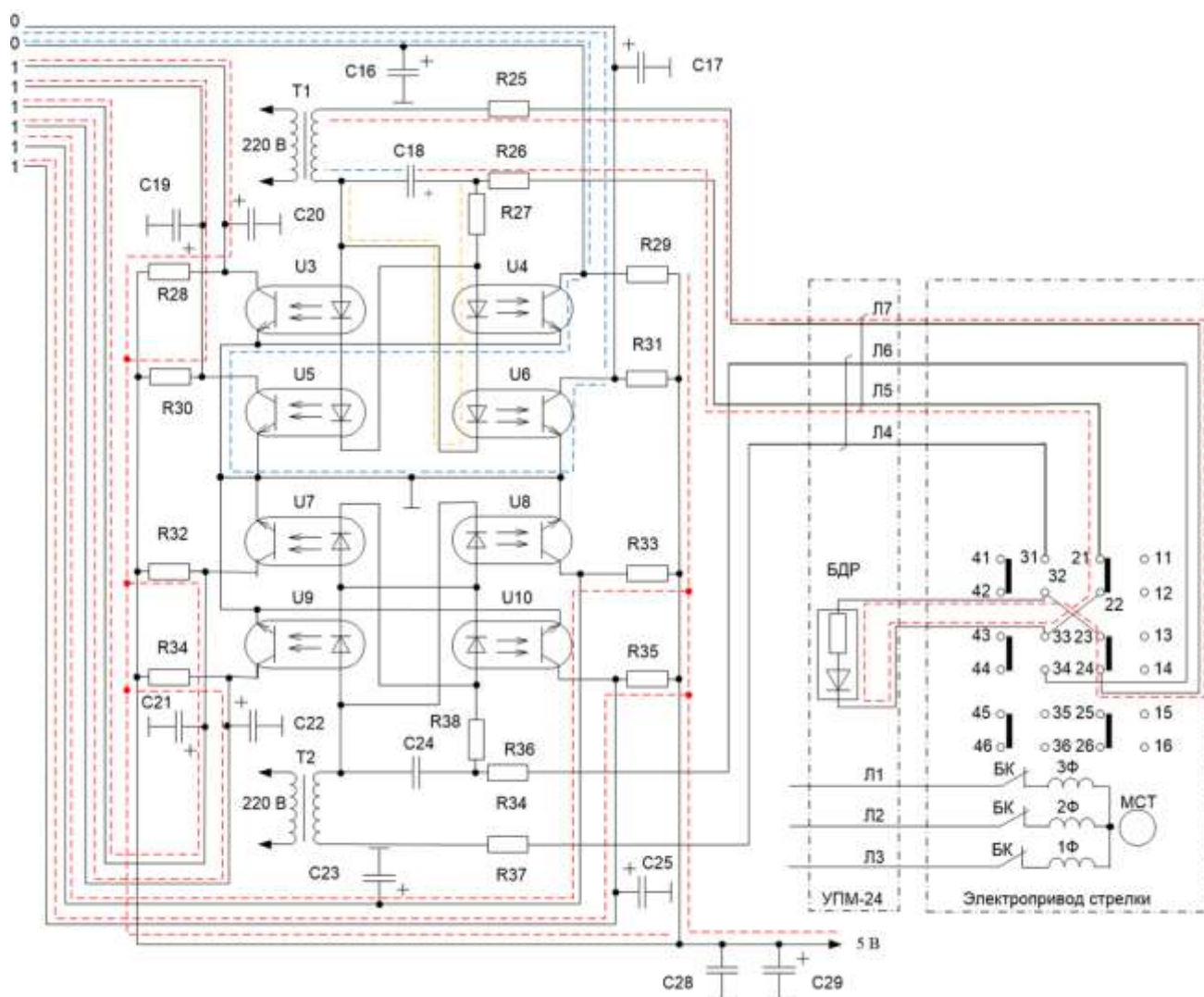


Рис. 3. Контрольная цепь семипроводной схемы управления стрелкой

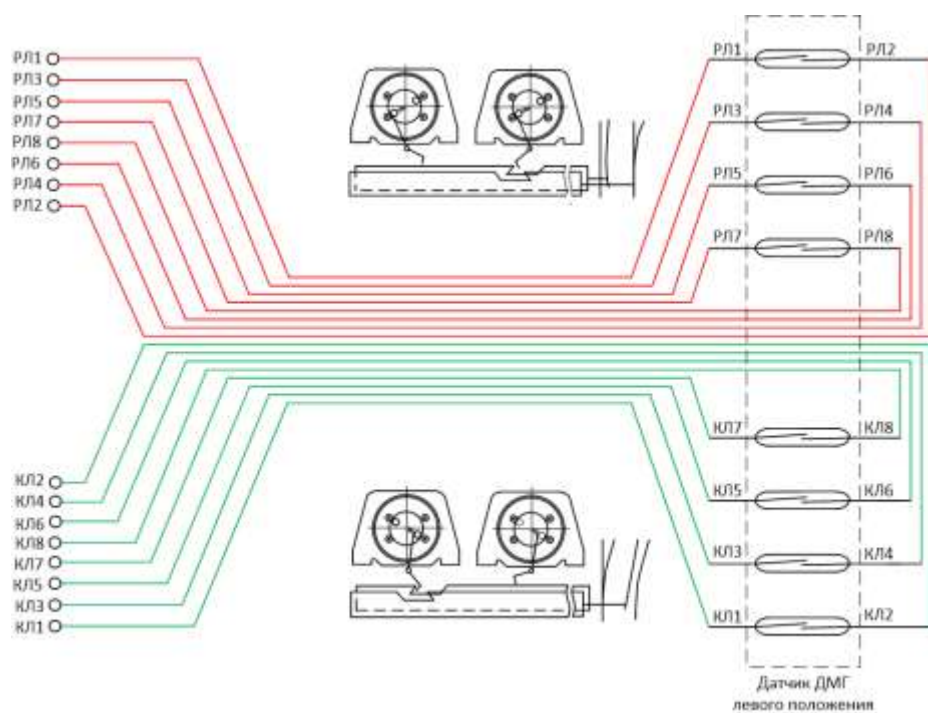


Рис. 4. Принципиальная схема датчика ДМГ левого положения

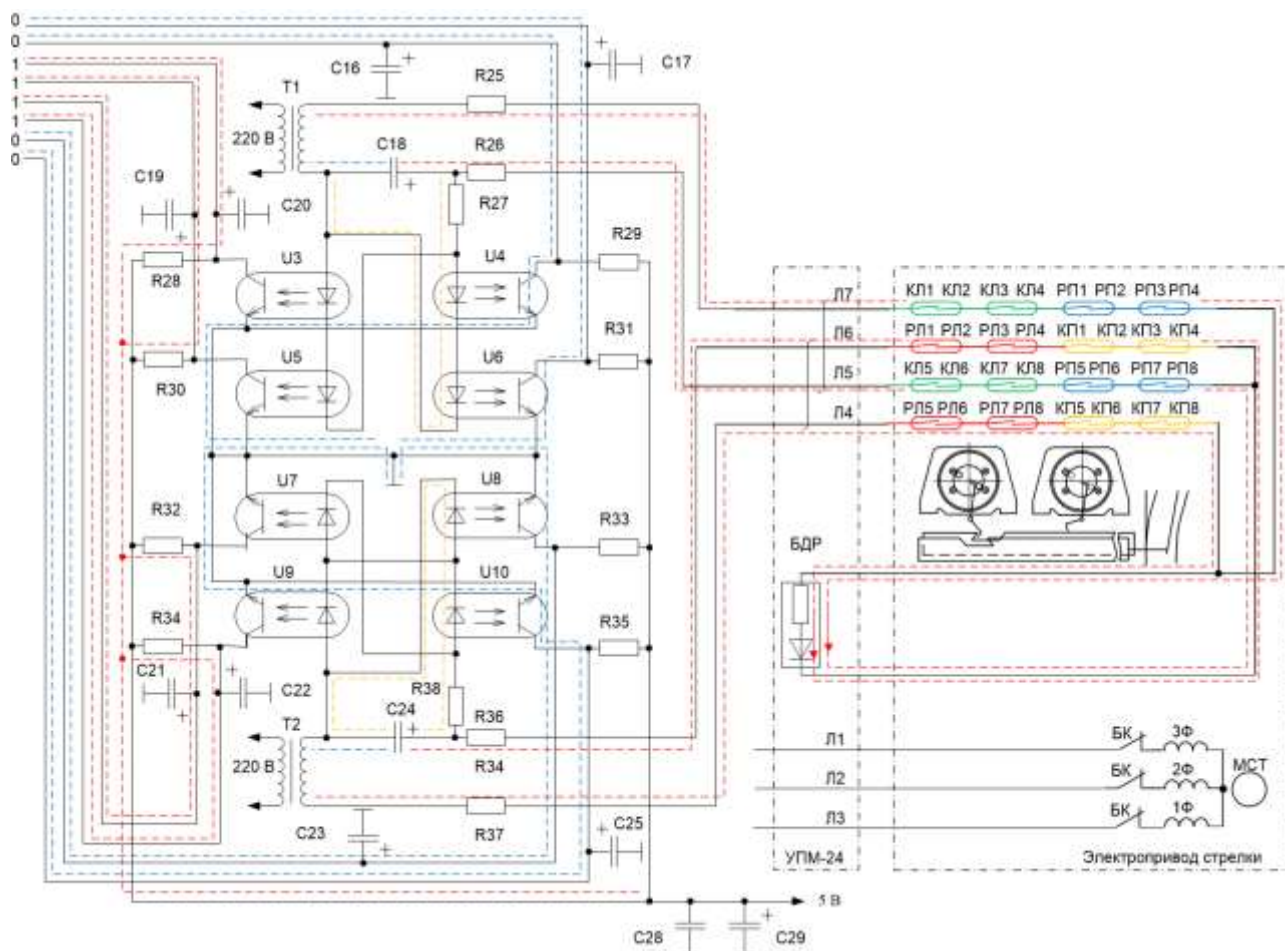


Рис. 5. Исключение опасного отказа при сваривании контактов герконов

Таким образом, стрелочные электроприводы СП-6МГ могут быть повторно введены в эксплуатацию в составе семипроводной схемы управления стрелкой без снижения безопасности движения поездов. При этом значительный экономический эффект будет достигнут не только за счет отсутствия необходимости разборки стрелочных электроприводов СП-6МГ и ввода их в плановую эксплуатацию, но и за счет увеличения срока обслуживания этих напольных устройств до 10 лет. Датчики ДМГ закрытого типа являются малообслуживаемыми и предназначены для работы в различных климатических условиях.

Библиографический список

1. Пензев, П. В. Стрелочные электроприводы с бесконтактными автопереключателями / П. В. Пензев // Автоматика, связь, информатика. – 2011. – № 8. – С. 7-8. – Текст : непосредственный.
2. Щербаков, Е. Спас «Ермак» от столкновения / Е. Щербаков // Гудок. – 2022. – № 115. 2 полоса. – Текст : непосредственный.
3. Эдих, Д. А. Семипроводная схема управления электроприводом / Д. А. Эдих, Е. В. Демидов // Автоматика, связь, информатика. – 2022. – № 2. – С. 10–13. – Текст : непосредственный.
4. Никитин, А. О. Стрелочный объектный контроллер / А. О. Никитин // Наука и образование: прошлое, настоящее и будущее : сборник статей IV Международной студенческой научно-практической конференции, Воронеж, 23 сентября 2022 года. – Воронеж : филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеже, 2022. – С. 24–26. – Текст : непосредственный.

Соколов А. С., Соловьёва О. А.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

КОМПЛЕКС ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КРУН НА БАЗЕ АПК ОРИОН С МОДУЛЬНЫМ ГАЗОВЫМ ПОЖАРОТУШЕНИЕМ ХЛАДОН–125

Проект интегрирует разнородные датчики контроля состояния КРУН в единую систему. Разработан универсальный модуль для сбора сигналов от дымовых, тепловых, ручных извещателей, датчиков дуговой защиты, аспирационных систем и давления. Контур дополнен автоматической установкой газового пожаротушения на хладоне 125. Это обеспечивает раннее обнаружение угроз и безопасную локализацию возгораний без повреждения дорогостоящего оборудования.

Ключевые слова: КРУН, мониторинг, датчики, пожарная защита, хладон-125, Орион, С2000М, ДПЛС, аспирационные системы, дуговая защита, газовое пожаротушение, электрооборудование

Хладон-125 эффективно применяется для защиты высоковольтных распределительных устройств благодаря сочетанию низкой токсичности (рабочая концентрация 9–9,5 % безопасна для персонала), высокой огнетушащей способности (химическое подавление горения) и отличным диэлектрическим свойствам. Газ безопасен для тушения электроустановок под напряжением: не создаёт проводящих отложений, не повреждает изоляцию и электронику, не оставляет следов, что исключает затраты на очистку и восстановление. Высокая чистота состава ($\geq 99,9\%$) обеспечивает надёжность срабатывания, а быстрое проветривание после тушения минимизирует простой оборудования [1].

Для преодоления данного ограничения в проекте реализуется отраслевой стандарт – двухуровневая архитектура на базе аппаратно-программного комплекса «Орион» производства НВП «Болид». Центральным элементом системы выступает прибор приемно-контрольный С2000М (или пульт С2000-РТ), который обеспечивает прием, обработку и отображение тревожных событий, управление силовой автоматикой через встроенные реле, а также взаимодействие с автоматизированным рабочим местом оператора. К центральной шине ДПЛС (интерфейс RS-485) подключаются как базовые устройства – дымовые, тепловые, ручные извещатели и датчики давления (напрямую или через модули расширения), так и специализированные контроллеры: аспирационные извещатели ИПА V5 или Xtralis VEA, а также контроллеры дуговой защиты ПОТОК 3Н, С2000-СП1, С2000-СП2, С2000-АР8. Благодаря унифицированному протоколу обмена данными, специализированные устройства транслируют свои состояния в главную систему, где идентифицируются как стандартные адресные извещатели, что исключает необходимость разработки дополнительных шлюзов. Представлена структурная схема аппаратно-программного комплекса Орион на рис. 1.

Архитектура поддерживает до 127 устройств в сегменте сети и масштабируется до 1000 адресных датчиков через повторители, обеспечивая экономию на кабельной инфраструктуре и централизованный мониторинг КРУН из единого интерфейса с готовностью к интеграции в АСУ ТП. Модульное построение делает решение адаптируемым для крупных и технологически сложных объектов.

Ключевое преимущество – встроенный модуль углублённой диагностики: вместо общих тревог система передаёт точную телеметрию – фиксирует запылённость или отказ конкретного извещателя, падение давления, неисправность вентиляции и другие критические параметры. Это позволяет перейти к активному обслуживанию, снизить число ложных срабатываний и повысить надёжность [2].

Стандартные извещатели: Дымовые, тепловые и ручные датчики включаются параллельно в двухпроводную линию связи (ДПЛС). Благодаря биполярной схеме соблюдение полярности не требуется, что упрощает монтаж. Срабатывание ручных извещателей фиксируется по изменению сопротивления цепи с точной адресной привязкой.

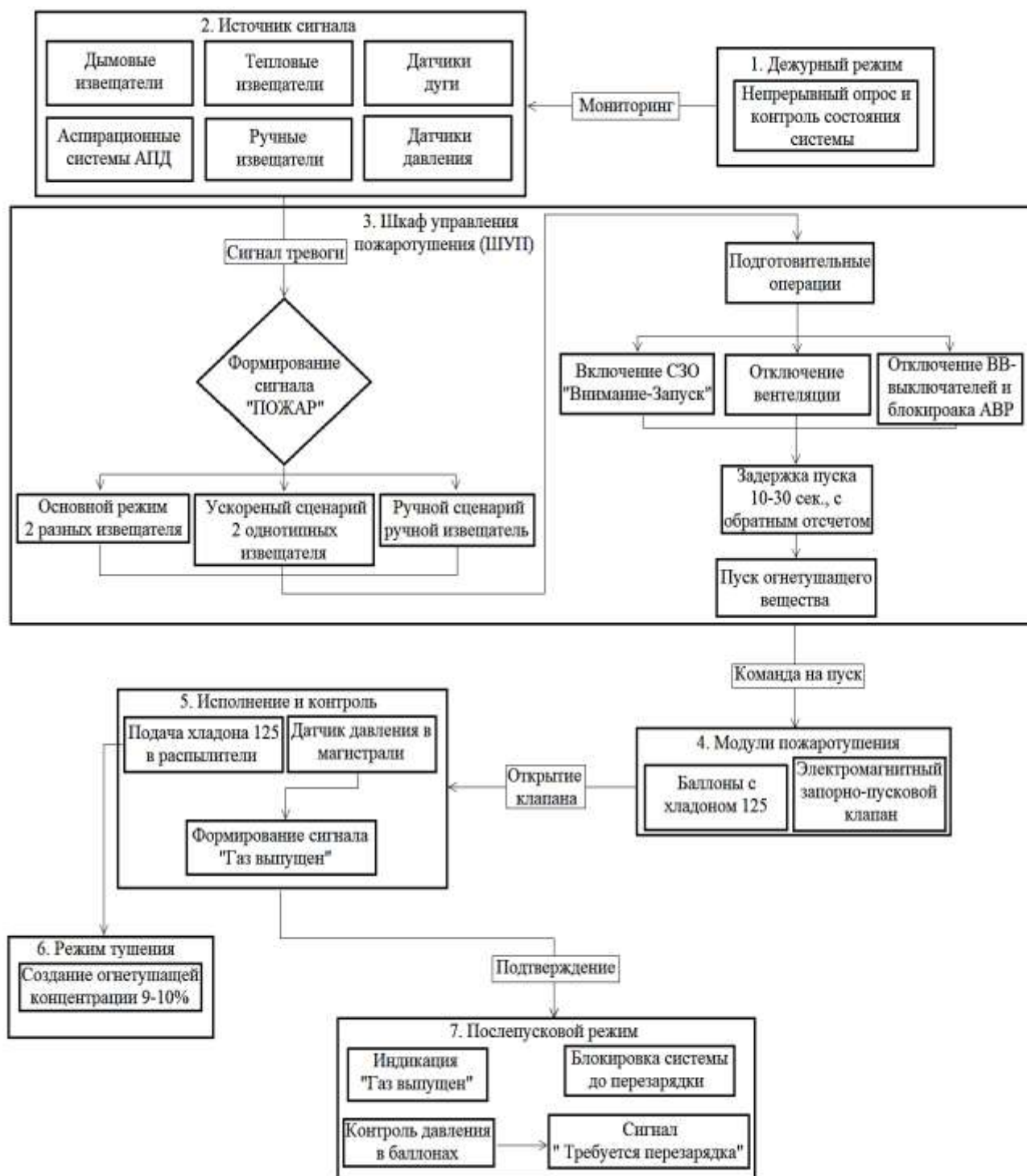


Рис. 1. Структурная схема аппаратно-программного комплекса Орион

Датчики давления: Контроль давления (в КРУН, спринклерных системах, газовых баллонах) осуществляется через адресные модули (С2000-МСП, С2000-АР1), преобразующие сигналы «сухой контакт» или 4–20 мА в адресные события.

Защита от электрической дуги: Релейные выходы приборов дуговой защиты заводятся на входы адресной шины или модули контроля. Детекторы с поддержкой протокола «Орион» допускается включать в ДПЛС напрямую.

Аспирационные системы (АПД): Реализуются отдельно: физический узел (трубы, блок ИПА) и информационный узел (передача статусов в линию RS-485). В настройках С2000-М аспиратор добавляется как подсистема для мониторинга задымления и неисправностей вентиляции.

Электропитание (ИБП): Для бесперебойной работы предусмотрены резервные аккумуляторы. Ёмкость рассчитывается на 24 часа работы в дежурном/рабочем режиме и минимум 3 полных цикла срабатывания в аварийном режиме.

Дополнение по установке: Аккумуляторные батареи устанавливаются в специализированные шкафы или боксы ИБП, размещаемые в непосредственной близости от приемно-контрольного прибора или в помещении серверной/щитовой. Монтаж производится с учетом требований к вентиляции, температурному режиму и защите от короткого замыкания.

К нормативу – Конфигурация полностью соответствует действующим нормативным требованиям СП 484.13130 и СП 486.13130, что гарантирует её юридическую и техническую актуальность для проектов, реализуемых в 2025-2026 гг., и делает её надёжным, нормативно обоснованным выбором для интеграции на объектах с повышенными требованиями к безопасности и автоматизации [3, 4].

В рамках данного алгоритма система немедленно активирует светозвуковое оповещение с сигналом «ВНИМАНИЕ! ЗАПУСК СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ!», формирует управляющие команды на аварийное отключение приточно-вытяжной вентиляции для локализации очага и предотвращения распространения дыма, инициирует отключение высоковольтных выключателей через катушки отключения (КО) и осуществляет блокировку устройств автоматического ввода резерва (АВР) с задержкой пуска 10–30 секунд с обратным отсчетом в строгом соответствии с требованиями ПУЭ [5].

Прямое управление высоковольтными выключателями (ВМП-10, ВК-10, ВКЭ-10, ВБСК-10 и аналогами) через С2000М невозможно. Коммутация реализуется через промежуточные модули (С2000-СП1/исп.01, С2000-КПБ, С2000-СП4/220), обеспечивающие гальваническую развязку, согласование сигналов и мониторинг цепей на обрыв/КЗ.

В среде RProg система конфигурируется под конкретные приводы и катушки (ВИЕЮ.685.452.002-03, 5БП.522.301, 5СЯ.520.xxx, ПС-10 и др.): модулям присваиваются адреса в RS-485, выходы привязываются к разделам охраны, задаются алгоритмы срабатывания (включая импульс 0,1–0,5 с для ПЭ-11) и активируется контроль цепей с балансными резисторами 2,2–4,7 кОм при низком сопротивлении обмоток. Представлена электрическая схема подключения систем к прибору С2000-М

Катушки реле защищены варисторами/RC-цепями; при необходимости – промежуточные реле. Цепи 220 В (ВВГнг-LS 2×1,5) физически и электрически разделены с низковольтными трассами, экранированы, с УЗИП. Перед пуском – проверка изоляции, КЗ, имитационные тесты.

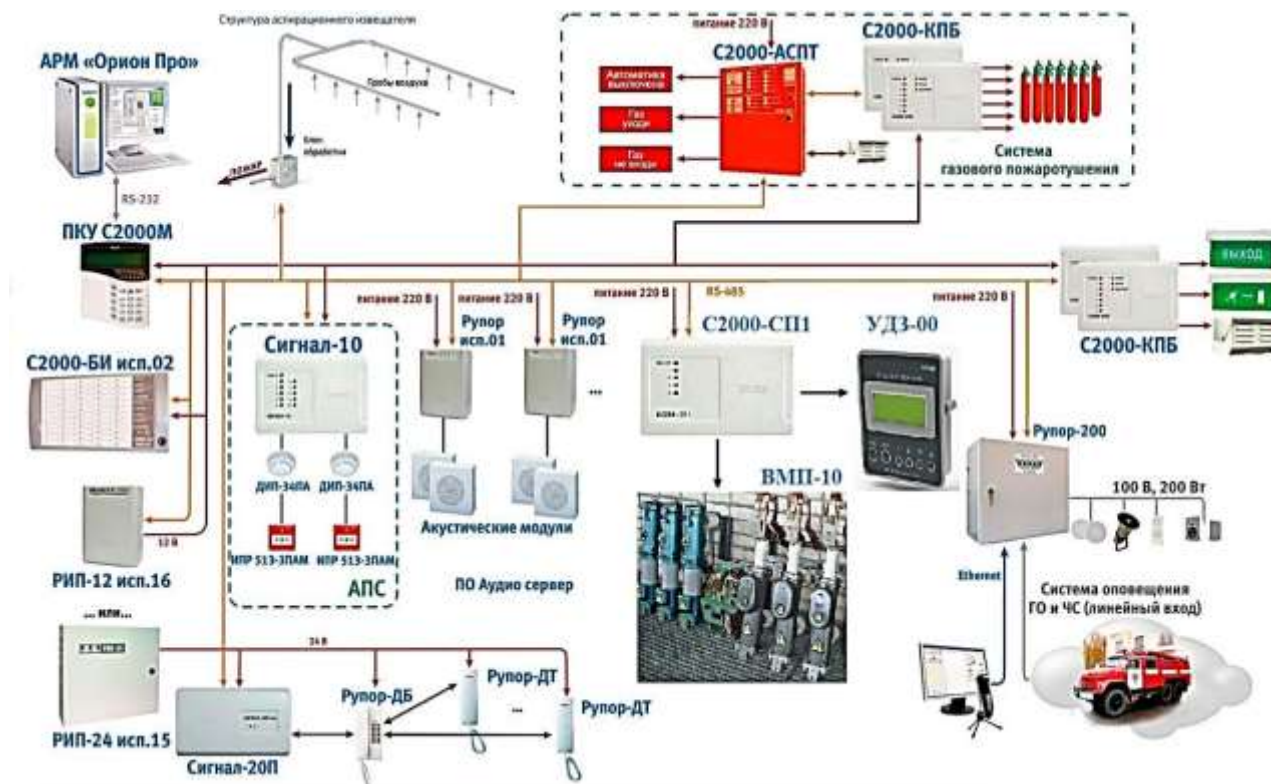


Рис. 2. Электрическая схема подключение систем к прибору C2000-M

Пуск: электростартеры СЭ-24-01/СЭ-12-01, ПУ-1, ЭКД-У, ПИ-4, ПП-1 – встроены в ЗПУ-МГП для быстрого срабатывания. Модули МГП (16–70 л, 22–100 кг хладона 125) с манометрами МПЗ-У/МТ-3У.

Трубы: магистрали 20×3 мм, распределение 15×2,5 мм, подводка 10×2 мм (сталь 20, до 10 МПа). Фитинги штампованные, коллекторы К-4/К-8/К-16. Оросители Н-1...Н-8 (1–8 кг/с) на кронштейнах КП-1/КН-1.

Давление фиксируют СД-И/ДСП (срабатывание), ДД-1/Метран-51 (дистанционный контроль). Оповещение: табло «ГАЗ ВЫПУЩЕН», сирены, ОСЗ-24 (24 В, активация от датчика давления).

Огнестойкие кабели КПСЭнг-FRHF/FRLS для сигнализации, пуска, контроля; питание – ВВГнг-LS. Вводы ВК-15/20/25. Баллоны на кронштейнах КБ-1/КБ-2 или рамах Р-4/Р-8; трубы — хомутами ХТ-15/20, подвесками ПП-1.

УПСД (КСД-1, УПСД-1) для сброса давления; сервисная арматура (КШ-15, КО-20) [6].

Шкаф управления с БРП и АКБ получает 220 В. От него: линии пуска и контроля – к ЗПУ и датчикам; шлейфы АПС и оповещение – к извещателям и табло. Единый замкнутый контур обнаружения и тушения. В Таблице показана архитектура подключения системы C2000M.

Автоматическая установка газового пожаротушения на хладоне 125 обеспечивает мгновенное реагирование, безопасное отключение ВН оборудования и блокировку АВР. Надёжность гарантирована конфигурированием в RPro, защитой цепей, разделением трасс и предпусковой проверкой.

Таблица – Архитектура системы С2000М

№	Тип датчика	Способ подключения	Промежуточное оборудование	Конечное оборудование
1	Дымовые, тепловые	Прямое в линию ДПЛС	-	ППКП С2000М
2	Ручные	Прямое в линию ДПЛС	-	
3	Давление	Адресный модуль	С2000-МСП, С2000-АР1	
4	Дуга	Релейные выходы	ПОТОК 3Н, С2000-СП1, С2000-СП2, С2000-АР8	
5	Аспирация	Прямое в линию ДПЛС	-	

Пуск модулей МГП – электро-, пиро- или пневматический, через ЗПУ с контролем давления. Подача газа – по стальным трубопроводам высокого давления с коллекторами и калиброванными насадками. Выпуск фиксируется датчиками, активирующими оповещение; избыточное давление сбрасывается через УПСД. Все компоненты надёжно закреплены.

Проектирование и монтаж – по СП 5.13130.2009, ГОСТ Р 53280.3-2009, РД 009-01-96. Резервированное питание и замкнутые шлейфы формируют единую автоматизированную сеть, отвечающую нормам быстрого действия и безопасности [7, 8].

Библиографический список

1. Хладон-125 (пентафторэтан) как огнетушащее вещество: свойства, применение в газовых установках пожаротушения электроустановок под напряжением. – Москва : ВНИИПО МЧС России, 2022. – С. 34–37. – Текст : непосредственный.
2. Аппаратно-программный комплекс «Орион»: руководство по эксплуатации пульта С2000М АЦДР.426469.027 РЭ. – Королёв : НВП «Болид», 2024. – С. 118–122. – Текст : непосредственный.
3. СП 484.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и автоматизации систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 86 с. – Текст : непосредственный.
4. СП 486.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 32 с. – Текст : непосредственный.
5. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). – Издание 7. – Москва : НЦ ЭНАС, 2023. – Разд. 7.1, 7.4. – Текст : непосредственный.
6. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

ния. – Москва : ВНИИПО, 2009. – 119 с. (*действует в части, не противоречащей СП 484.13130*) – Текст : непосредственный.

7. ГОСТ Р 53280.3-2009 Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 3. Газовые огнетушащие вещества. Методы испытаний. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 14 с. – Текст : непосредственный.

8. РД 009-01-96 Установки пожарной автоматики. Правила технического содержания. – Москва : ВНИИПО МВД России, 1996. – 48 с. – Текст : непосредственный.

Кленин И. В., Иванов М. С.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

КОНЦЕПЦИЯ АВТОНОМНОГО МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДИАГНОСТИКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В статье рассматривается проблема недостаточной эффективности современных средств неразрушающего контроля железнодорожного пути, связанная с необходимостью выделения «окон» в графике движения и зависимостью от человеческого фактора. Предложена концепция автономного мобильного комплекса дефектоскопии на роботизированной платформе. Описаны конструктивные особенности, методы контроля и режимы работы комплекса. Интеграция с системой ЕКАСУИ и использование технологии «виртуальной сцепки» позволяют проводить диагностику без снижения пропускной способности инфраструктуры.

Ключевые слова: автономный мобильный комплекс, дефектоскопия, железнодорожная инфраструктура, неразрушающий контроль, ЕКАСУИ, машинное зрение, фторид-ионные аккумуляторы

Для обеспечения безопасности и бесперебойности движения поездов, а также планирования планово-предупредительных и ремонтных работ состояние пути и сооружений систематически подвергается проверкам и дефектоскопированию. Контроль осуществляется визуальным осмотром с применением специальной путеизмерительной аппаратуры. Однако при выполнении проверок современными средствами неразрушающего контроля (НК) возникает ряд существенных проблем. Во-первых, работы с дефектоскопными тележками и вагонами-путеизмерителями требуют закрытия графика движения поездов, что приводит к задержкам и дополнительным эксплуатационным расходам. Во-вторых, применение переносных дефектоскопов требует выделения не менее двух операторов, а также сигнальщиков для обеспечения качества контроля и соблюдения требований охраны труда. В-третьих, результат работы переносных средств НК напрямую зависит от квалификации персонала, т. е. подвержен влиянию человеческого фактора.

Для минимизации или полного исключения указанных проблем, а также перехода на работу по «безлюдным» технологиям, в данной работе представлена концепция автономного мобильного комплекса (АМК) диагностики железнодорожной инфраструктуры.

Целью исследования является разработка архитектурного и технического концепта данного комплекса. Для достижения цели были решены следующие задачи: изучены принципы работы современных дефектоскопных систем, проанализированы существующие путеизмерительные средства, разработан новый кон-

цепт диагностического комплекса и обоснована возможность его автономной эксплуатации.

Для понимания принципов работы современных устройств был проведен анализ технологий НК. Ультразвуковой метод предполагает посылку датчиком звукового сигнала в рельс; отраженный эхосигнал фиксируется электроникой при наличии границ или дефектов. Вихретоковый метод основан на электромагнитной индукции: при наезде датчика на неисправность изменяется магнитное поле, что регистрируется системой. Метод магнитного рассеяния использует анализ магнитного потока и наиболее эффективен для оперативного выявления микротрещин в головке рельса. Данные методы в совокупности решают большую часть задач диагностики.

В настоящее время на железных дорогах эксплуатируются съемные дефектоскопические и путеизмерительные тележки, самоходные комплексы (например, «СЕВЕР»), вагоны-путеизмерители, дефектоскопные моторисы, высокоскоростные диагностические комплексы (например, «СПРИНТ-ИНТЕГРАЛ»), а также автоматизированные системы на локомотивах и МВПС. Анализ показал, что, несмотря на высокую технологичность, все они либо требуют присутствия персонала, либо привязаны к расписанию движения поездов.

Опираясь на проведенный анализ, разработан Автономный мобильный комплекс дефектоскопии, представляющий собой роботизированную платформу, интегрирующую акустический, магнитный, визуально-измерительный и оптический методы НК. Функционально АМК состоит из транспортной и диагностической составляющих. Транспортная часть включает питающую систему, тяговый привод, дисковые тормоза автомобильного типа и систему опсигнализирования. Для энергоснабжения комплекса были проанализированы современные аккумуляторные батареи. Как показано в Таблице, фторид-ионные аккумуляторы признаны наиболее перспективными ввиду высокой энергоемкости, экономической эффективности и универсальности в условиях эксплуатации на открытом воздухе.

Таблица – Сравнительные характеристики источников питания для АМК

Тип аккумулятора	Энергоемкость, Вт·ч/кг	Ресурс циклов	Стоимость эксплуатации	Температурный диапазон
Литий-ионный	150-250	500-1000	Средняя	-20...+45 °С
Свинцово-кислотный	30-50	300-500	Низкая (замена чаще)	-15...+40 °С
Фторид-ионный	300-500	2000-5000	Низкая (долгосрочно)	-30...+50 °С

Система безопасности АМК обеспечивает прием сигналов АЛС, контроль местоположения посредством электронной карты, датчиков пути и скорости, а также спутникового канала ГЛОНАСС. Система машинного зрения отвечает за автоматическую остановку при появлении препятствия на пути следования. Управляющий модуль объединяет все системы движения, формируя команды на разгон, торможение, смену направления и контроль корректности опсигнализирования.

рования. Диагностическая часть включает бесконтактную систему путеизмерения, систему высокоскоростной съемки полного профиля рельса и систему георадиолокации полотна, позволяющую выявлять опасные процессы в земляном полотне на зачаточной стадии.

План проверки путей формирует руководитель работ. Задания и обновления программного обеспечения передаются на АМК дистанционно по радиоканалу через систему ЕКАСУИ в ночное время, пока аппарат находится на зарядной станции. Бортовой управляющий модуль автоматически выбирает режим движения на основе плана, профиля участка и допустимых скоростей. Предусмотрены два основных режима: «Виртуальная сцепка» (следование за поездом, преимущественно пассажирским) и «Одиночное следование» (движение по сигналам АЛС до конечного пункта с последующим возвратом или постановкой на зарядку).

В пути следования АМК строго соблюдает установленные скорости, распознает железнодорожные знаки, автоматически управляет яркостью прожектора (яркий свет при свободном пути, тусклый при приближении встречного поезда) и применяет экстренное торможение при угрозе наезда. Комплекс взаимодействует с поездным диспетчером и дежурными по станции, передавая голосовые сообщения по радиосвязи и телеметрические данные в ЕКАСУИ для централизованного контроля. Конструкция платформы допускает её использование в качестве самостоятельной системы для автоматической транспортировки грузов. Внешний вид и схема крепления оборудования представлены на рис. 1-2.



Рис. 1. Внешний вид АМК

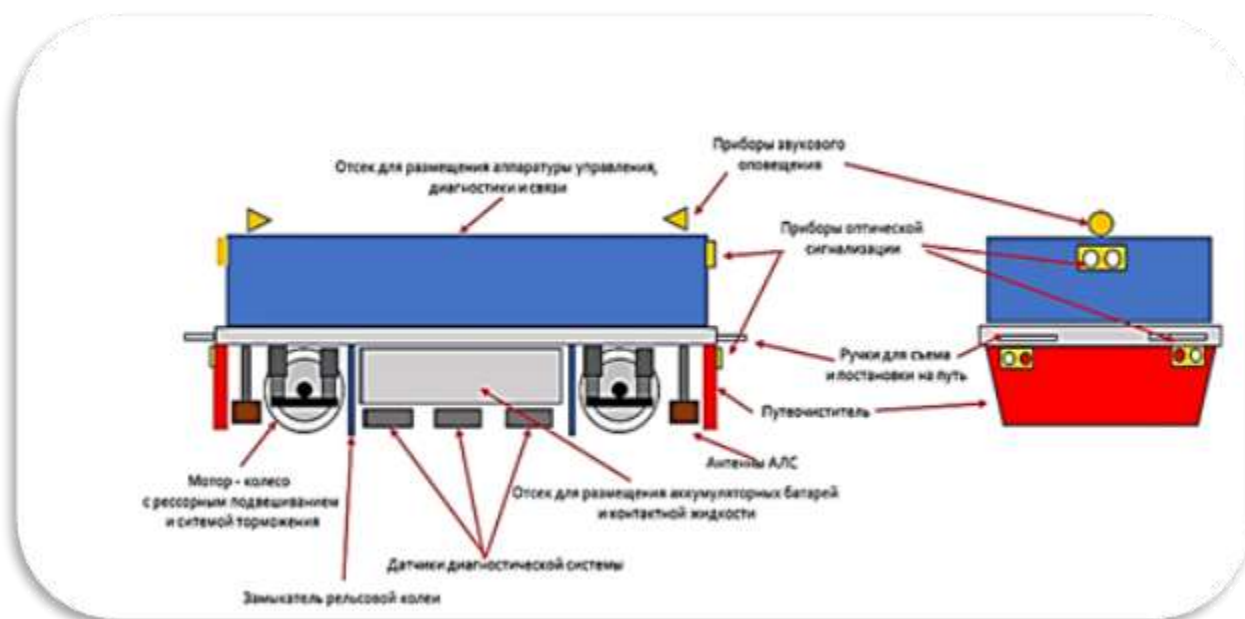


Рис. 2. Компоновка систем АМК

В результате проведенного исследования современных средств дефектоскопии и путеизмерения, а также моделирования на основе технических компонентов, был разработан полноценный концепт Автономного мобильного комплекса диагностики железнодорожной инфраструктуры. В ходе работы выполнены все поставленные задачи: оценены существующие диагностические комплексы, выбран перспективный вариант тяговых батарей, систематизированы ключевые технологические решения в единую роботизированную платформу. Разработанный АМК объединяет бесконтактные методы путеизмерения, георадар и ультразвуковой контроль, что демонстрирует возможность полного отказа от присутствия человека в процессе контроля рельсовой колеи. Интеграция с цифровыми сервисами управления движением (виртуальная сцепка и ЕКАСУИ) позволяет вписать работу комплекса в существующий график без потерь пропускной способности, что имеет критическое значение для участков с высокой интенсивностью движения, в частности Восточного полигона. Переход на предложенную «безлюдную» технологию является закономерным, технически реализуемым и экономически оправданным этапом эволюции систем диагностики железнодорожной инфраструктуры.

Библиографический список

1. Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалёв [и др.] ; под редакцией В. В. Клюева. – Издание 2-е, исправленное и дополненное. – Москва : Машиностроение, 2003. – 656 с. : ил. – ISBN 5-217-03178-6. – Текст : непосредственный.
2. Расчёты и проектирование железнодорожного пути : учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта / В. В. Виноградов [и др.] ;

под редакцией В. В. Виноградова, А. М. Никонова. – Москва : Маршрут, 2003. – 484, [1] с. : ил., табл. ; 22 см. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 5-89035-112-5. – Текст : непосредственный.

3. Система диагностики и удалённого мониторинга железнодорожного пути : патент на полезную модель № 104904 RU U1 / Г. В. Осадчий, А. А. Лысков, В. Г. Непомнящий [и др.] ; патентообладатель ООО «Мостовое бюро». – Дата публ. 27.05.2011. – МПК В61L 1/00, В61K 9/08. – Текст : непосредственный.

4. Системы комплекса ЕК АСУИ: Единая комплексная автоматизированная система управления инфраструктурой : <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1777003620&tld=ru&lang=ru&name=Лекция%207.%20Единая%20корпоративная%20автоматизированная%20система%20управления%20инфраструктурой.pdf&text=Единая%20комплексная%20автоматизированная%20система%20управления%20инфраструктурой%20РЖД> (дата обращения: 15.04.2026). – Текст : электронный.

5. Ющенко, А. С. Робототехнологический комплекс на базе манипулятора РМ- 01 : учебное пособие / А. С. Ющенко, А. П. Власов ; под редакцией А. С. Ющенко ; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана. – Москва : Издательство МГТУ, 1992. – 91 с. : ил. ; 20 см. – ISBN 5-7038-0934-7. – Текст : непосредственный.

Машкин М. В., Иванов М. С.

Забайкальский институт железнодорожного транспорта,
г. Чита, Россия

РАЗРАБОТКА ПРИРОДОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ АТМОСФЕРНОГО И СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

В статье рассматривается проблема экологической безопасности традиционных и возобновляемых источников энергии. Предложена концепция и экспериментальная модель установки для получения электричества из природных электромагнитных полей с использованием металлических кровельных покрытий в качестве антенн и выпрямительных цепей на основе вилок Авраменко. Описан принцип действия, методика экспериментов и результаты накопления заряда в различных погодных условиях. Подтверждена работоспособность предложенной схемы.

Ключевые слова: атмосферное электричество, альтернативная энергетика, вилки Авраменко, металлические кровли, экологическая безопасность, накопление энергии

Современное развитие цивилизации сталкивается с острой необходимостью перехода на экологически чистые и безопасные источники энергии. Традиционная энергетика, основанная на сжигании ископаемого топлива, наносит значительный

ущерб окружающей среде. Ядерная энергетика, несмотря на высокую эффективность, сопряжена с рисками радиационных катастроф, примером которых служит авария на АЭС «Фукусима-1», приведшая к масштабному загрязнению акваторий Тихого океана. Альтернативные источники, такие как солнечные панели и ветрогенераторы, также имеют существенные недостатки. Ветряные установки негативно влияют на биоценозы, генерируют инфразвук, а их лопасти сложно утилизировать. Производство фотоэлектрических модулей и аккумуляторов требует применения токсичных редкоземельных и полупроводниковых элементов, а сами панели затемняют большие территории, способствуя развитию плесени и грибов. До сих пор не разработаны безопасные методы утилизации отработанных солнечных панелей и литий-ионных батарей. Таким образом, актуальной проблемой является отсутствие доступной, простой и экологически безопасной схемы генерации электроэнергии для конечного потребителя и окружающей среды.

Целью данной работы является разработка природосберегающей, недорогой и простой в обслуживании схемы получения электроэнергии за счёт использования природных «солнечных» и атмосферных электромагнитных полей. Объектом исследования выступает природное атмосферное и солнечное электричество. В основе предлагаемого подхода лежит использование существующих металлических кровельных покрытий зданий в качестве пассивных антенных устройств для приёма свободных зарядов и преобразования их в накопленную электрическую энергию.

Теоретические основы и принцип действия установки Принцип работы предлагаемого устройства базируется на физике распределения свободных зарядов в проводящих материалах. В состоянии покоя, при отсутствии внешних электромагнитных воздействий, свободные электроны в металле кровли находятся в состоянии динамического равновесия. Однако постоянное воздействие внешних факторов, таких как солнечная радиация, электромагнитные волны, поток заряженных частиц космического происхождения, а также колебания глобального электрического поля атмосферы (в т. ч. на резонансных частотах Шумана), нарушает данное равновесие. Это приводит к возникновению разнонаправленных микротоков и потенциальных разностей на поверхности металла.

Для съёма и выпрямления возникающих слабых токов применяются диодные выпрямительные цепи, известные как «вилки Авраменко». Данное устройство позволяет эффективно аккумулировать слабые переменные и постоянные составляющие природных электромагнитных полей, направляя их в конденсаторные батареи. В отличие от классических солнечных панелей или ветрогенераторов, предлагаемая система не требует движения механических частей, не использует токсичные полупроводники и не занимает дополнительных земельных площадей, что делает её полностью природосберегающей.

Для проверки теоретических положений и подтверждения работоспособности концепции был разработан и собран действующий макет установки. В качестве приёмной антенны использовалось металлическое покрытие хозяйственной постройки. К трём разнесённым точкам кровли были подключены токоотводящие провода, которые соединялись с блоком выпрямителей на основе вилок Аврамен-

ко. В экспериментальной модели использовалось шесть вилок, объединённых в три пары. Каждая пара имела однопроводную электрическую связь с металлом крыши, что обеспечивало симметричный съём потенциала.

Выпрямленные токи поступали на общую конденсаторную батарею, выполняющую роль накопителя энергии. Все конденсаторы в батарее были соединены параллельно для увеличения общей ёмкости. Для визуального контроля процесса накопления заряда в цепь был включён индикаторный осветительный элемент, срабатывающий при достижении порогового напряжения. Схема установки и фотография действующего макета приведены на рис. 1-2.

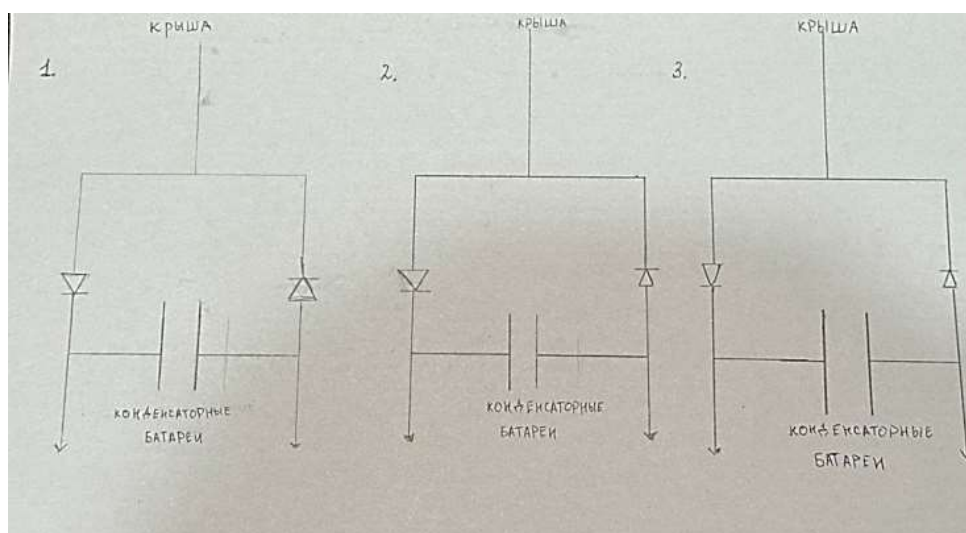


Рис. 1. Принципиальная схема подключения выпрямительных цепей к металлической кровле

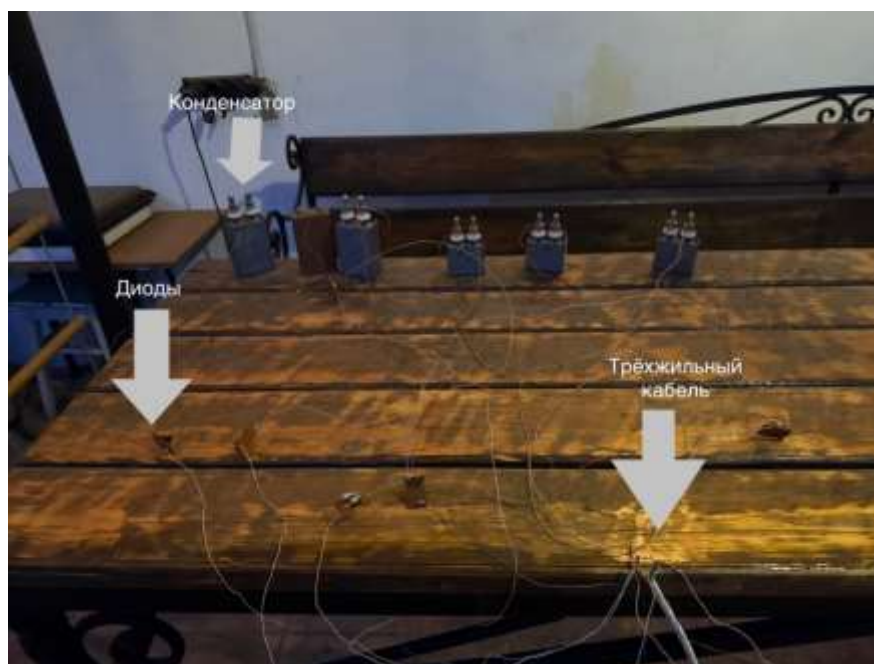


Рис. 2. Фотография действующей модели установки

После подключения собранного устройства к кровле проводился процесс ожидания для накопления заряда на конденсаторах. Методика исследований включала непрерывный мониторинг процесса зарядки в различных метеоусловиях и разное время суток: при ярком солнечном освещении, в облачную погоду, в сумерках и в ночное время. Это позволило дифференцировать влияние солнечной радиации от фонового электрического поля атмосферы, которое активно работает круглосуточно.

В ходе экспериментов было зафиксировано стабильное накопление электрического заряда в конденсаторной батарее. Индикаторный элемент успешно загорался при достижении заданного уровня напряжения, что подтвердило факт генерации и аккумуляирования энергии из окружающей среды. Анализ результатов показал, что в дневное время суток генерация усиливается за счёт совокупного воздействия солнечной радиации и атмосферного электричества. В ночное время и при сплошной облачности установка продолжала функционировать, используя исключительно энергию глобального электромагнитного поля Земли.

Таким образом, использование простейших технических средств для съёма природной энергии с металлических кровель и последующего её использования, например, для целей освещения, позволяет снизить потребление электроэнергии из централизованных сетей. Разработанное устройство демонстрирует высокую экологическую безопасность, отсутствие вредных выбросов и простоту реализации на существующих строительных конструкциях.

Проведённые исследования подтвердили принципиальную возможность съёма и утилизации атмосферного и солнечного электричества с помощью установки, построенной на основе вилок Авраменко и металлических кровельных покрытий. Факт успешной зарядки конденсаторных батарей от шести выпрямительных цепей доказывает работоспособность предложенной схемы.

Полученные результаты открывают широкие перспективы для дальнейшего совершенствования технологии. В ближайшее время планируется решить ряд исследовательских задач:

1. Определить оптимальные условия для максимального съёма энергии (время суток, длительность солнечного освещения, географическое расположение).
2. Провести количественную оценку объёмов генерируемой электроэнергии и разработать методы увеличения мощности установки.
3. Исследовать эффективность применения точечных диодов в сравнении с плоскостными в составе выпрямительных цепей.
4. Разработать практические схемы коммерческого и бытового применения накопленной энергии для автономного электроснабжения маломощных потребителей.

Переход к использованию подобных природосберегающих технологий является важным шагом в направлении создания устойчивой энергетической инфраструктуры, не требующей сложного оборудования и не оказывающей негативного воздействия на окружающую среду.

Библиографический список

1. Авраменко, В. С. Устройство для обработки материалов высокочастотным электрическим разрядом : пат. RU 97114368 А. Заявл. Товарищество с ограниченной ответственностью Производственно-коммерческая компания «СПОТ Лтд.», опубл 20.07.1999. – Текст : непосредственный.
2. Фейнман, Р. Ф. Фейнмановские лекции по физике. В 9-ти томах / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; предисл. Я. Смородинского, Р. Фейнмана. – Москва : Мир, 1965–1967. – 9 т. ; 22 см. – Текст : непосредственный. – Доп. тит. л.: The Feynman Lectures on Physics. Vol. 1 / Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands.
3. Келер, К. Атмосферное электричество / К. Келер ; перевод А. В. Бианки ; под редакцией физика Константиновской магнитной и метеор. обсерватории П. Н. Тверского. – Москва ; [Петроград] : Гос. изд-во, 1923. – 168 с., 35 ил. : 23 см. – Текст : непосредственный.
4. Резонанс шума: факты и фантазии // Лаборатория Геокосмоса. – 2017. – URL : <https://janto.ru/repository/008/01.html> (дата обращения: 10.04.2026). – Текст : электронный.
5. Экологические проблемы возобновляемых источников энергии : монография / Е. Н. Соснина [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева», Павловский филиал НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2014. – 163 с. : ил., табл. ; 21 см. – ISBN 978- 5- 502- 00394- 0. – Текст : непосредственный.

Научное издание

XX Студенческая
научно-практическая конференция

Материалы XX Студенческой научно-практической конференции

17 апреля 2026 г.

Статьи печатаются в авторской редакции
Технический редактор Нерадовская И. А.

Подписано в печать 03.06.2026 г.

672040, г. Чита, ул. Магистральная, 11, ЗаБИЖТ