

**Министерство образования Оренбургской области  
Департамент молодежной политики Оренбургской области  
Самарский государственный университет путей сообщения  
Оренбургский институт путей сообщения – филиал СамГУПС (ОрИПС –  
филиал СамГУПС)**



**МОЛОДЕЖНАЯ НАУКА В XXI ВЕКЕ:  
ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ, ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ**

**Материалы  
VII Международной научно-исследовательской конференции**

**25-26 апреля 2024 г.**

**Часть 1**

Оренбург  
2024

УДК 001.8+374.2+656.2

ББК 74+72+39.2

Н 34

ISBN 978-5-6049599-4-7



***Редакционная коллегия***

***Председатель редакционной коллегии***

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

***Заместитель председателя редакционной коллегии:***

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

Конференция состоялась 25-26 апреля 2024 г. в Оренбургском институте путей сообщения – филиале СамГУПС по адресу: г. Оренбург, проспект Братьев Коростелевых, №28/2-28/1.

**ISBN 978-5-6049599-4-7**

**Н34** Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: материалы VII Международной научно-исследовательской конференции (Оренбург: ОрИПС, 25-26 апреля 2024г). – В 3 частях. – Ч. 1 / редкол.: А.Н. Попов [и др.]. – Самара-Оренбург: СамГУПС, ОрИПС – филиал СамГУПС, 2024. – 371 с.

В работе конференции приняли участие молодые ученые и практики, аспиранты, магистранты, студенты вузов и ссузов из Беларуси, Китая, Узбекистана, Армении, Казахстана, Приднестровской Молдавской Республики и многих городов России: Москвы, Санкт-Петербурга, Краснодара, Благовещенска, Самары, Донецка, Ростова-на-Дону, Липецка, Иваново, Саранска, Симферополя, Ульяновска, Калуги, Новосибирска, Казани, Брянска, Воронежа, Хабаровска, Иркутска, Пензы, Курска, Екатеринбурга, Челябинска, Саратова, Нижнего Новгорода, Оренбурга, Тамбова и др.

В материалах конференции рассмотрены инновационные векторы развития и передовой опыт транспортной отрасли; теоретические и прикладные исследования в области информационных технологий и телекоммуникации; исследованы состояние, проблемы и решения в сфере экономики и менеджмента; представлены перспективы социально-гуманитарных и правовых исследований, рассмотрены вопросы экологии и здоровьесбережения в контексте современного цивилизационного развития.

Конференция направлена на развитие научной, интеллектуальной и творческой активности молодых ученых, исследователей и практиков, а также на расширение знаний в различных областях науки и техники.

Статьи публикуются в авторской редакции.

УДК 001.8+374.2+656.2

ББК 74+72+39.2

© СамГУПС, 2024

© ОрИПС – филиал СамГУПС, 2024

## Содержание

<b>Секция 1. Передовой опыт и инновационные векторы развития транспортной отрасли.....</b>	<b>8</b>
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ЖД ТРАНСПОРТЕ <i>Абдуллина А. Ш., Киселёва Н. Н.</i> .....	8
ТИПЫ КОНТЕЙНЕРОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ <i>Абдуллина А.А., Альмухаметов Р.Х.</i> .....	11
УСТРОЙСТВО ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСИ КОЛЁСНОЙ ПАРЫ ВАГОНА <i>Аблёзин А. В.</i> .....	15
СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ БУКСОВЫХ ШЕЕК ОСЕЙ КОЛЁСНЫХ ПАР <i>Аблёзин А. В.</i> .....	18
АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ДЛИНЫ ПРИЕМО-ОТПРАВОЧНЫХ ПУТЕЙ <i>Азоркин И.А., Альмухаметов Р.Х.</i> .....	20
ПРОБЛЕМА КОРРОЗИИ НА ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ <i>Алексютин Д.А., Штраух С.А., Зырянова И.М.</i> .....	22
ОЦИФРОВКА ДОКУМЕНТОВ О ПРОВЕРКЕ ЗНАНИЙ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА <i>Антонов Д.Д., Дедюля Д.В., Хлудеева М.А.</i> .....	27
УПРАВЛЕНИЕ ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТОЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ <i>Балыкова А.Н., Эрлих Н.В.</i> .....	30
ВОДОРОДНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА В МАШИНОСТРОЕНИИ <i>Барышников И.А., Иванова А.П.</i> .....	32
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ПОДВИЖНОСТИ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ <i>Билан Ю.В.</i> .....	37
ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>Борисова А.Д., Мартынов Д.Е.</i> .....	42
ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ СЕРИИ А63 <i>Бутров А.А. Сергеев И.В. Шепелевич С.С.</i> .....	45
ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ <i>Бурлакова Д.А., Чуева Е.Д.</i> .....	46
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ <i>Бусыгин К.А., Карловский А.П.</i> .....	49
МАШИННОЕ ЗРЕНИЕ КАК СПОСОБ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТА <i>Вагапов Д. Д., Иванова А.П.</i> .....	51
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ РАЗРУШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ <i>Вахтеров Е.В., Мартыненко Е.А., Зырянова И.М.</i> .....	55
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПЯТИПРОВОДНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛКОЙ <i>Воробьев В.С., Хлудеева М.А.</i> .....	59
СРАВНЕНИЕ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ СТРАН: РОССИЯ И КИТАЙ <i>Гизитдинова А.С.</i> .....	63
ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТОЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ <i>Гоннова В.А., Эрлих Н.В.</i> .....	68
РОЛЬ СМАРТ-ОКОН В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ И ИНСОЛЯЦИИ <i>Гунько Н.М.</i> .....	71
АНАЛИЗ ОПАСНОГО ВЛИЯНИЯ ТЯГОВОЙ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА ЛИНИИ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ <i>Дедюля Д.В., Шепелевич С.С.</i> .....	74

МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНОЙ РАБОТОЙ НА СТАНЦИИ ОРЕНБУРГ <i>Дейна В.С.</i> .....	79
ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Дидрих Л.А., Иванова Е.В.</i> .....	82
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТКАЗОВ В ПУНКТЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ <i>Дряхлова Ю.А., Жуковский А.А.</i> .....	86
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Евструпова В.В., Генварева Ю.А.</i> .....	91
ПРИМЕНЕНИЕ ПУТЕУКЛАДОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ <i>Емельянов И.О., Адер А.В.</i> .....	94
ПЛОТНОСТЬ ЩЕБЁНОЧНОГО БАЛЛАСТА <i>Жаксыгалиев С.Б., Адер А.В.</i> .....	98
ОСНОВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПУТЕВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>Залилов И.И., Адер А.В.,</i> .....	101
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЗВЕШИВАНИЯ ВАГОНОВ НА ПРОСТОЙ СОСТАВОВ <i>Зимица Ю.И., Альмухаметов Р.Х.</i> .....	103
ПЕРЕГОННАЯ СВЯЗЬ НА ОСНОВЕ PON-ТЕХНОЛОГИЙ <i>Иванова Е.А.</i> .....	107
КОНТЕЙНЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ В КАЗАХСТАНЕ <i>Искакова А.Б., Нурмаганбетов Ж.О.</i> ...	109
БЕСПИЛОТНЫЕ ПОЕЗДА: НОВАЯ ЭРА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНДУСТРИИ <i>Ишанова Л.Н., Эрлих Н.В.</i> .....	115
УСТРОЙСТВО НИЖНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ <i>Камалов Р.А. Иванова А.П.</i> .....	117
РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ В РОССИИ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ <i>Касьянова О.Н., Халаева С.Н.</i> ..	120
АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗИРОВАНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА <i>Кириллова Ю.А., Альмухаметов Р.Х.</i> .....	123
ОРГАНИЗАЦИЯ ОСВЕЩЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Кириллова Ю.А., Альмухаметов Р.Х.</i> .....	126
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ: КАКИЕ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЯЮТСЯ <i>Киселева Н.Н., Рыжова А.Е.</i> .....	129
СОХРАННОСТЬ И КРЕПЛЕНИЕ ГРУЗОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Клешнина Л.А., Лукина И.В.</i> .....	132
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКОВ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ <i>Клешнина Л.А., Круглова О.В.</i> .....	135
ДОСТАВКА СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ ИЗ КИТАЯ В РОССИЮ <i>Кобозева Н.Г., Горшевицкова Д.А., Тулинова А.А.</i> .....	137
ТРАНСПОРТНО-ЭСПЕДИЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ <i>Ковалёв К.Е., Смирнова И.А., Яркова А.Ю.</i> .....	141
ПЕРСПЕКТИВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И ОПТИМИЗАЦИЯ ЕГО РАБОТЫ <i>Кондакова Д.А., Злодеева Е.С., Эрлих Н.В.</i> .....	145
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВИСА СМАРТ-КОНТРАКТОВ НА ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ МАРШРУТАХ <i>Конограй О.А., Чумурунова Д.О.</i> .....	149
ПЕРЕХОД К ЛОГИСТИКЕ 5PL <i>Конограй О.А., Плясецкий Р.А., Лоцманов Д.П.</i> .....	154
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ НА МАРШРУТЕ РОССИЯ-КИТАЙ <i>Конограй О.А., Абашева П. С.</i> .....	159



ИННОВАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК В УСЛОВИЯХ ДИНАМИЧНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ <i>Конограй О.А., Соловьёв А.В., Беляев С.Д.</i> .....	165
СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ <i>Коньчева А.И., Киселёва Н.Н.</i> .....	170
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПРЕДОТКАЗНЫХ СОСТОЯНИЙ УСТРОЙСТВ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ <i>Кочнева С.А., Грязнов Я.И., Левченко Д.В.</i> .....	172
ПРОЕКТИРОВАНИЕ НАЗЕМНОГО МЕТРО В Г. ОРЕНБУРГЕ <i>Куздубаев Д.К., Генварева Ю.А.</i> .....	176
ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА «ЛАСТОЧКА» ЭС2Г В ЭС104 В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ <i>Кулишов И.К., Муратов А.В.</i> .....	180
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ <i>Курамшина А.А., Архирейский А.А.</i> .....	183
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ 5S ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ЛОКОМОТИВОВ <i>Курамшина А.А., Архирейский А.А.</i> .....	184
СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА ПУНКТАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА <i>Луцкая М.И., Эрлих Н.В.</i> .....	186
МОРОЗОСТОЙКИЕ КОМПОЗИТНЫЕ БЕТОНЫ <i>Лынов А.М., Трубин С.В.</i> .....	189
ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕДРЕНИЯ МЯГКОГО ПУСКА В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ МАНЕВРОВУЮ ЛЕБЕДКУ <i>Мартынов Н.С.</i> .....	192
ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГОЛОВКИ АВТОСЦЕПКИ И ДРУГИХ ДЕТАЛЕЙ НА БАЗЕ МОТОБЛОКА <i>Мартынов Н.С.</i> .....	194
СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ РЕЛЕЙНЫХ ШКАФОВ НА ПЕРЕГОНЕ <i>Матвеева Д.А., Хлудеева М.А.</i> .....	196
ПРИМЕНЕНИЕ УМНЫХ КОНТРАКТОВ В СОВРЕМЕННОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Мельников А.Ю., Шепелевич С.С.</i> .....	198
К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ КАЗАХСТАНА <i>Мусаев Ж.С., Бейсембаева А.М., Сейдулла Н.Т.</i> .....	202
ОБ ОДНОЙ МЕТОДИКЕ КОНТРОЛЯ РАЗМЕРОВ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕЛЕЖКИ МОДЕЛИ 18-100 ПРИ РЕМОНТЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ <i>Мусаев Ж.С., Имангазина С.А., Тобыкбаева А.С.</i> .....	206
РОЛЬ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Мустафин М.И., Борисова О.В.</i> .....	209
АНАЛИЗ МОДЕРНИЗАЦИЙ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ <i>Назаров Е.Р., Иванова А.П.</i> .....	212
ПОКАЗАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ НА УЧАСТКЕ КАРГАЛА-ГАЗОВАЯ <i>Наумов К.Е.</i> .....	216
ЛЭПУКИНГ – ПЕРЕДОВАЯ И ЭФФЕКТИВНАЯ ФОРМА ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>Новикова Н.В., Новикова Н.Н.</i> .....	219
ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЕЙ <i>Овчаренко Е.А., Адер А. В.</i> .....	220
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕРНИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ <i>Оденбах С.Д., Генварева Ю.А.</i> .....	224

ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНО-МОРСКОГО ПУТИ И АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ <i>Паламарчук Г.И., Смирнова И.А., Яркова А.Ю.</i> .....	228
АУТСОРСИНГ НА РЫНКЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ <i>Паламарчук Г.И., Говяжев Г. А.</i> ..	232
ВЫДЕЛЕНИЕ УРОВНЕЙ ЭКСПЕДИТОРСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <i>Паламарчук Г.И., Михайлов Е.В., Зайцев Д.С.</i> .....	237
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СФЕРЫ <i>Паниотова Е.А.</i> .....	242
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА <i>Пинчук А.Р., Болдин С.В.</i> .....	245
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ <i>Погосян Ш.А.</i> .....	248
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ СОТРУДНИКОВ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРАХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ <i>Поликарпов Д.С., Косенко Е.Ю.</i> .....	251
ВНЕДРЕНИЕ ТЕРМИНАЛОВ ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОЙ ОПЛАТЫ В ЭЛЕКТРОПОЕЗДАХ <i>Попов А.Э., Калужина А.И., Хузина С.Ф.</i> .....	253
РАЗВИТИЕ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА <i>Пряничникова Е.А., Серяпова И.В.</i> .....	256
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗЕМЛЯНОЙ НАСЫПИ В ПРОГРАММЕ КОМПАС 3D <i>Райман А.С.</i> ..	260
ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ <i>Рогачев А.С.</i> .....	262
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗАНЯТОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ <i>Сагинтаев Е.С., Хлудеева М.А.</i> .....	265
РАЗВИТИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Саркенова А.С., Альмухамметов Р.Х.</i> .....	267
ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ПОЕЗДА НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПЕРЕВОЗКИ <i>Саркенова А.С.</i> .....	270
ИСТОРИЧЕСКИЕ ВЕХИ РАЗВИТИЯ БАЙКАЛО-АМУРСКОЙ МАГИСТРАЛИ <i>Серебрянская Е.М., Бакайкина О.В.</i> .....	272
РАСШИРЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СВЯЗЕЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ <i>Сироченко М.А., Эрлих Н.В.</i> .....	275
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ С ОБРАТНЫМ СМЕЩЕНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА <i>Снежинская Е.С.</i> .....	279
РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ <i>Собчук А.А., Рябков Н.В.</i> .....	282
ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ДАТЧИК ДЛЯ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ РУКОВОДСТВА ПОЛЕТАМИ «КСРП-А» <i>Соломахин З.Е., Соломахин Е.Е., Кочетова Ж.Ю.</i> .....	286
ДИСПЕТЧЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ <i>Старкова Ю.Ю., Трубин С.В.</i> ....	289
РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ МОСКВЫ <i>Степанова А.А., Гусакова А.А., Толасова А.А.</i> .....	292
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГООПЕРАЦИОННЫХ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА <i>Ступаков З.Д., Еналеева-Бандура И.М.</i> .....	296
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ PUSH-PULL НА УЧАСТКЕ САРАТОВ – СЕННАЯ – БАЛАКОВО ПРИВОЛЖСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ <i>Сысоев Д.С., Гусев Д.К.</i> .....	298

ПРЕИМУЩЕСТВА И СЛОЖНОСТИ РАБОТЫ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ КОМПАНИЙ В СРАВНЕНИИ С АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ <i>Терентьева В.И.</i> .....	302
БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ: НОВАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МАГИСТРАЛЯХ <i>Терновская А.В., Елисеев В.Н.</i> .....	306
АНАЛИЗ КАРТЫ ДОСТУПНОСТИ ВОКЗАЛА СТАНЦИИ НОВОСЕРГИЕВСКАЯ <i>Терновская А.В., Альмухаметов Р.Х.</i> .....	308
АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РАБОТ, ПРОВОДИМЫХ В ЦЕХЕ ТР-2 В ДЕПО «ОРЕНБУРГСКОЕ» <i>Тлеуов Р.С., Архирейский А.А.</i> .....	310
СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА ЛОКОМОТИВА 2ТЭ116 ДЕПО «ОРЕНБУРГСКОЕ» <i>Тлеуов Р.С., Архирейский А.А.</i> .....	313
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ РЕЛЬСОВ ИЗ БЕЙНИТНОЙ СТАЛИ <i>Токмакова Е.Н., Иванов П.В.</i> .....	315
УРАВНЕНИЕ ПЕРЕХОДНОЙ КРИВОЙ ВНЕШНЕГО РЕЛЬСА НА КРИВОЙ ЧАСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ <i>Тошматова М.М.</i> .....	320
ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ И ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ <i>Тришкин Л.Д.</i> .....	323
ИННОВАЦИИ В ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ <i>Утяшева А.Н.</i> .....	327
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА ВЫБОРА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ЗА СЧЕТ УТОЧНЕНИЯ РАССМАТРИВАЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ И УЧЕТА КОЛИЧЕСТВА ОБОРОТОВ <i>Фёдорова К.О.</i> .....	331
СПОСОБЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ <i>Фомина Д.В., Альмухаметов Р.Х.</i> .....	334
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ <i>Фомина Д.В., Елисеев В.Н.</i> .....	338
ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СЕТИ В ТРАНСПОРТНОЙ ИНДУСТРИИ <i>Черкасова Л.Н., Нижмак В.В.</i> .....	340
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕНОПЛЭКСА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛО-И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ НИЖНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ <i>Чуваев Н.А., Левченко Д.В.</i> .....	344
ЭВОЛЮЦИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ <i>Шабанов А.Д., Мартынов Л.А., Муравьёв М.А.</i> .....	347
НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ МОСТОВ <i>Шешина В.Е., Шмелев Г.Ю.</i> .....	351
ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКО-КИТАЙСКИХ ОТНОШЕНИЙ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СФЕРЕ <i>Шпаков А.А.</i> .....	353
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ <i>Щепоткин Д.Н.</i> .....	356
ПЛАНИРОВАНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА <i>Эрлих Н.В., Эрлих А.В.</i> .....	358
ИННОВАЦИОННЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА РОССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЮНИЦКОГО <i>Юницкий А.Э., Артюшевский С.В.</i> .....	361
ЧИСЛОВАЯ КОДОВАЯ АВТОБЛОКИРОВКА НА ОДНОПУТНЫХ УЧАСТКАХ <i>Яппарова Э.М., Хлудеева М.А.</i> .....	367
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ <i>Яценко О.А., Адер А.В.</i> .....	369

**Секция 1. Передовой опыт и инновационные векторы развития транспортной отрасли.**

УДК 33.331

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
НА ЖД ТРАНСПОРТЕ**

*Абдуллина А. Ш., Киселёва Н. Н.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Нижний Новгород, Нижний Новгород, Россия*

*В нашей стране функционирует эффективная транспортная инфраструктура, объединяющая различные типы современного транспорта, работающие в тесной координации друг с другом. Железнодорожная сеть занимает доминирующее положение в этой системе благодаря своему большому перевозочному потенциалу. Железнодорожный транспорт гарантирует надежную и безопасную транспортировку при любых погодных условиях и времени суток, на разные дистанции, обеспечивая эффективность и сохранность грузов, а также безопасность пассажиров.*

**Ключевые слова:** *железнодорожная сеть, транспорт, качество, энергетическая стратегия.*

Железнодорожная сеть продолжает оставаться важной составляющей национальной транспортной сети, и в обозримом будущем будет сохранять свое преимущество как самый бюджетный способ регулярных грузоперевозок при значительных объемах грузов на средние и дальние дистанции.

На сегодняшний день расширение объемов перевозок через железнодорожный транспорт обеспечивается благодаря конкурентоспособности для производителей товаров. Это достигается за счет применения новейших научных достижений, которые внедрены в инновационные технологии, современное автоматизированное техническое оснащение, а также за счет совершенствования централизованного механизма организации перевозок [1, с. 100].

В рамках российской железнодорожной отрасли, где перевозки грузов играют ведущую роль, большое значение приобретает повышение привлекательности железнодорожной сети для производителей. Это включает в себя не только гарантии безопасности перевозимых товаров, но и предоставление заказчикам обновленной информации о местоположении грузов, а также состоянии вагонов.

Прогресс в управлении железнодорожными перевозками заключается в применении многомерных ситуационных моделей, систем прогнозирования, современных логистических подходов и эффективного использования пропускной способности основных железнодорожных магистралей [1, с. 106].

Для этого используются высокоинтеллектуальные автоматизированные системы управления. Формирование интеллектуального тягового подвижного состава

и инфраструктуры, способных к самоконтролю и самодиагностике, позволяет оперативно передавать данные о состоянии техники и необходимости в регулировании режимов работы или потребность в выводе железнодорожных объектов из эксплуатации. В то же время необходимо добиваться уменьшения потребления энергии и сокращения операционных расходов для понижения общих затрат на перевозку, что в конечном итоге снижает стоимость доставки грузов [1, с. 110].

Для успешного осуществления упомянутых инициатив необходима исключительная точность и согласованность работы всех компьютерных, автоматических и коммуникационных систем на железнодорожной сети страны. Важными критериями для эффективного функционирования железнодорожной инфраструктуры являются качества

надежности, бесперебойности и безопасности телекоммуникационных сетей, которые поддерживают эксплуатационную деятельность отечественной железнодорожной сети.

В рамках прогресса в транспортной инновации, сокращение габаритов и увеличение продуктивности микропроцессоров, внедрение нанотехнологий в разнообразные сферы, а также совершенствование методов передачи данных с высокой пропускной способностью стимулируют формирование элементов искусственного интеллекта в состав транспортных систем. Эти прогрессивные достижения направлены на создание интеллектуальных транспортных средств, в том числе их инфраструктуру и железнодорожный подвижной состав [1, с. 115].

В качестве примера эффективного использования интеллектуальных транспортных систем можно привести внедренные технологии в управлении движением высокоскоростного поезда «Сапсан», осуществляющего рейсы между Москвой и Санкт-Петербургом. Этот комплекс выделяется на фоне аналогичных систем в странах Евросоюза, где высокоскоростные поезда для достижения скоростей 300 км/ч используют специально предназначенные для этого железнодорожные линии; в то время как «Сапсан» передвигается по сети путей, заложенной еще в 1851 году. Это требует уникального подхода к организации совместного использования железнодорожной магистрали высокоскоростными, дальними и пригородными поездами и применения инновационных решений [1, с. 125].

В локомотивах установлена адаптивная система КЛУБУ с элементами искусственного интеллекта, которая позволяет контролировать различные параметры движения [2, с. 135].

Работы по улучшению системы продолжаются, включая внедрение сложных математических алгоритмов для расширения автоматического контроля. Также, функционал системы «Автодиспетчер» дополнен портом информационной системы, обеспечивающим мониторинг передвижения поездов в реальном времени в зависимости от актуальной ситуации на маршруте [2, с. 35].

В целях гарантирования безопасности движения железнодорожного транспорта ведется разработка нового поколения устройства приема сигналов автоматического управления поездами. Это аппарат применяет новейшие достижения в области микро- и нанотехнологий и использует корреляционные алгоритмы для обработки и анализа сигналов. В дополнение к этому, запланирована интеграция системы автоматической стабилизации, оборудованной рельсовыми цепями с тоновым кодом, и установкой централизованных устройств вместе с резервными каналами для обмена данными, обозначаемой как АБТЦ-М. Целью этой инициативы является создание микропроцессорного комплекса, который будет регулировать временные интервалы между поездами и улучшать безопасность на участках железной дороги. [2, с. 38].

На железных дорогах России была осуществлена интеграция европейской нормы контроля безопасности железнодорожного движения. Разработка данной системы была основана на модернизации уже существующей национальной системы безопасности с участием итальянской компании, в рамках проекта ITARUS-ATC. Одной из главных особенностей системы является ее способность фиксировать положение и скорость поездов с высокой аккуратностью до десяти метров в режиме реального времени, а также передавать команды напрямую на локомотивы посредством специально настроенного радиооборудования [2, с. 40].

Прогресс в области информационно-технологических систем способствует достижению более высокого уровня в разработке надежных и эффективных систем управления, направленных на улучшение качества услуг транспортировки и безопасности на российских железных дорогах и в зоне с колеей 1520 мм. Это стремление соответствовать ожиданиям общества и требованиям экономического развития, а также достичь стандартов, признанных на международном уровне.

В рамках Энергетической стратегии России до 2020 года подробно рассматривается направления и механизмы для интегрированного подхода к обеспечению энергии, в том числе для железнодорожной отрасли, с фокусом на структурные, региональные, инновационные и экологические изменения [2, с. 45].

Государственная энергетическая политика предусматривает прогнозы по потреблению энергии, осуществление структурных реформ и инвестиций в сектор энергетики, развитие технологий и экологических инициатив, а также стимулирование и создание условий для эффективного использования энергии.

Для решения этой важной проблемы благодаря внедрению цифровых систем и новаторских решений, появляется потребность в модернизации электроснабжающей инфраструктуры на электрифицированных железнодорожных трассах, разработке стратегий по обновлению и технологическому прогрессу систем тягового электроснабжения, а также в формулировании инновационных подходов к альтернативным видам тягового электроснабжения.

Прогресс в техническом развитии проявляется во внедрении интеллектуальных защитных систем в производственные процессы для сетей переменного тока тягового электроснабжения, опирающихся на использование интеллектуального терминального оборудования (мультифункциональных процессорных комплексов). Эти устройства выполняют широкий спектр функций: начиная от прямых задач по релейной защите до автоматизации, контроля, обнаружения и регистрации нештатных ситуаций и аварий, а также предоставляя возможности для самодиагностики, коммуникации и выполнения сервисных операций [2, с. 50].

Применение улучшенных многопульсовых выпрямительно-инверторных систем является эффективным способом для сокращения использования энергетических ресурсов и усиления безопасности перевозок на основных электрических железных дорогах. Оптимизация конструкций, характеристик и методов использования подобных устройств способствует повышению качества электрической энергии, как в сети тягового электроснабжения, так и в общей системе электропитания, а также ведет к уменьшению энергетических потерь и снижению потребления реактивной мощности.

Международные исследования и наблюдаемые тренды в сфере электротехники и энергетики, в частности в отрасли электрифицированного транспорта, демонстрируют, что перспективой их развития будет использование технологий, основанных на применении прикладной сверхпроводимости [3, с. 334].

Как правило, сверхпроводниковые материалы способны переносить электрический ток с плотностями, значительно превосходящими те, что наблюдаются в обычных проводящих материалах, обеспечивая при этом выдающиеся свойства оборудования с точки зрения электродинамики, размеров и веса. Исследования, разработка и оценка испытаний, как прототипов, так и коммерчески доступных электротехнических изделий, предусматривающих применение сверхпроводящих компонентов, не прекращаются. К числу направлений, где находят применение такие инновации, относятся разработка сверхпроводящих систем передачи электроэнергии, трансформаторов, двигателей, реакторов, устройств для аккумулирования энергии и прочего специализированного оборудования [3, с. 335].

Значительные возможности для науки и промышленности, как в России, так и за ее пределами, открывает появление и дальнейшее внедрение второго поколения высокотемпературных сверхпроводников. Эти материалы могут эффективно работать при более высоких температурах, достигаемых за счет применения жидкого азота, при этом характеристики их магнитного поля и максимально допустимого тока остаются на уровне сравнимом с предыдущим поколением сверхпроводников. Примечательно, что использование жидкого азота значительно снижает затраты по сравнению с необходимостью использования жидкого гелия для достижения состояния сверхпроводимости. Оценки экспертов указывают на то, что с изучением и внедрением

высокотемпературных сверхпроводников стоимость таких проводников может оказаться на уровне стоимости традиционных резистивных проводов. [3, с. 336].

**Список использованных источников**

1. Ашпиз, Е.С. Железнодорожный путь: учебник / Е.С. Ашпиз А.И. Гасанов, Б.Э. Глюзберг; под ред. Е.С. Ашпица. 2-е изд., испр. и доп. М.: ФГБУ ДПО «Учебно- методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. 576 с.
2. Багинова, В. В. Основы логистики: учебно-методическое пособие / В. В. Багинова, Д. В. Кузьмин, А. И. Николаева. М.: РУТ (МИИТ), 2020. 60 с.
3. Малыгин, Е. А. Технические средства и технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте: учебное пособие / Е. А. Малыгин. Екатеринбург: УрГУПС, 2021. 448 с.
4. Соколов, Ю. И. Управление качеством транспортного обслуживания: учебное пособие для студентов магистратуры по направлениям «менеджмент» и «экономика» / Соколов Ю. И., Иванова Е. А., Шлеин В. А. М.: РУТ (МИИТ), 2019. 136 с.

**FEATURES OF THE USE OF TECHNICAL MEANS IN RAILWAY TRANSPORT**

*Our country has an efficient transport infrastructure that unites various types of modern transport, working in close coordination with each other. The railway network occupies a dominant position in this system due to its large transportation potential. Railway transport guarantees reliable and safe transportation in all weather conditions and time of day, at different distances, ensuring the efficiency and safety of goods, as well as the safety of passengers.*

**Keywords:** railway network, transport, quality, energy strategy.

УДК 656.225

**ТИПЫ КОНТЕЙНЕРОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ**

*Абдуллина А.А., Альмухаметов Р.Х.*

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

*В данной статье рассматриваются современные виды используемых контейнеров и перспективы их развития как эффективного транспортного средства для перевозки грузов.*

**Ключевые слова:** контейнерные перевозки, показатели использования, контейнер, транспортное средство, род груза, эффективность.

На сегодняшний день контейнерные перевозки приобрели большую популярность, и становится очевидным, что они являются одной из точек опоры глобальной логистики. Один из ключевых факторов, основой успеха контейнерных перевозок, является их эффективность. Контейнер – универсальное средство транспортировки, позволяющее хранить и перевозить товары различных размеров и свойств.

Он значительно упрощает и ускоряет процесс погрузки-разгрузки, минимизирует риск повреждений груза и значительно сокращает время доставки за счет уменьшения количества перегрузочных операций и таможенного досмотра в мультимодальных перевозках. Благодаря этим преимуществам контейнерные перевозки способны обеспечить более быструю и надежную доставку товаров, что делает их особенно привлекательными для международной торговли.

Под грузовым контейнером понимается единица транспортного оборудования многократного использования. Конструкция контейнера обеспечивает сохранную перевозку грузов одним или несколькими видами транспорта, что достигается достаточной прочностью контейнера в течение установленного срока службы. Модели оснащены специальными приспособлениями (фитингами) для крепления модулей к подвижному составу или между собой.

Разновидности контейнеров представлены группой транспортных единиц из разных

материалов, где изделия выполнены с учетом особенностей перевозки техники, крупно- и малогабаритных предметов, сыпучих материалов, веществ в жидком состоянии и т.д. определенным путем. В зависимости от массы груза и его характеристик, при транспортировке прибегают к задействованию конкретных типов сухогрузных, морских, крупнотоннажных и иных контейнеров [5].

Современные виды контейнеров являются интермодальными: с ними доступна безопасная доставка товаров несколькими типами транспорта без дополнительных операций по разгрузке и погрузке. Классификация контейнеров для перевозки грузов и определение их назначения основаны на международных стандартах ISO.

Анализ перевозки грузов в контейнерах показал, что продолжается тенденция роста перевозок грузов в контейнерах – если в первом полугодии 2022 г. их доля в общей погрузке составляла 3,6%, то по итогам первого полугодия 2023 г. она составила 3,9%.

Существующие контейнерные перевозки ОАО «РЖД» в настоящее время включают в себя широкий перечень перевозимых грузов. И номенклатура перевозимых грузов постоянно увеличивается за счет применения новых типов конструкций специализированных контейнеров, установки дополнительного оборудования, в существующие универсальные контейнеры, при этом важную роль играет возможность применения в смешанных перевозках и обращение однотипных погрузочно-выгрузочных средств при обработке контейнеров.

Рассмотрим следующие показатели использования контейнеров по сети ОАО «РЖД».

В первом полугодии 2023 г. по инфраструктуре ОАО «РЖД» во всех видах сообщения было перевезено 3,57 млн TEU<sup>1</sup> (гружёных и порожних), что на 12,2% больше, чем за аналогичный период 2022 г. Из них во внутрироссийском сообщении (внутренние перевозки) было отправлено 1,4 млн TEU (+12,5 % к аналогичному периоду предыдущего года), в экспортном – 0,8 млн TEU (+7,8%), в импортном – около 1,0 млн TEU (+27,2%), в транзитном сообщении – 0,4 млн TEU (-7,4%). (рисунок 1)



Рисунок 1 – Перевозка контейнеров (гружёные + порожние) по сети РЖД в первом полугодии 2023 г. в сравнении с первым полугодием 2022 г., тыс. TEU

Если же измерять не объём перевозок контейнеров, а объём перевозок грузов в контейнерах, то всего за первое полугодие 2023 г. в контейнерах перевезено 37,1 млн тонн грузов<sup>2</sup> (+16,8% к аналогичному показателю прошлого года).

Перевозки гружёных контейнеров в первом полугодии 2023 г. во всех видах сообщения выросли на 18,3% к аналогичному периоду прошлого года и составили 2,6 млн TEU; перевозки порожних контейнеров снизились на 1,9% и составили 0,9 млн TEU

По отдельным родам груза погрузка в контейнерах (в TEU) составила: химикаты и сода – 410,2 тыс. TEU (+7,9% к предыдущему году), лесные грузы – 286,4 тыс. TEU (+0,1% к предыдущему году), промтовары народного потребления – 204,3 тыс. TEU (+0,1%);



метизы – 208,1 тыс. TEU (+13,0%), машины, станки, двигатели – 220,4 тыс. TEU (+26,7%), автомобили и комплектующие – 207,1 тыс. TEU (+85,9%), бумага – 187,6 тыс. TEU (+4,2%); черные металлы – 130,2 тыс. TEU (+11,9%), цветные металлы – 64,3 тыс. TEU (-5,3%); строительные грузы – 98,3 тыс. TEU (+22,4%); химические и минеральные удобрения – 135,5 тыс. TEU (рост в 2,8 раза); остальные и сборные грузы – 84,3 тыс. TEU (-6,7%). (рисунок 2) [1].

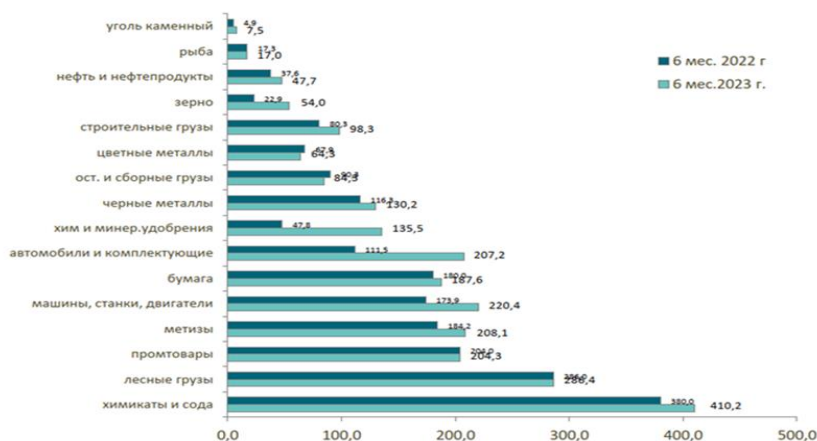


Рисунок 2 – Перевозка некоторых грузов в контейнерах по сети РЖД (во всех видах сообщения) в первом полугодии 2022 и 2023 гг., тыс. TEU

В зависимости от назначения контейнеры подразделяются на универсальные – предназначенные для широкой номенклатуры тарных и штучных грузов и специализированные – предназначенные для одного рода груза (группы) и в соответствии с этим имеющие специальную конструкцию.

В рамках стандартизированной системы ISO все грузовые контейнеры подвергаются классификации по особенностям их использования, весовым и габаритным параметрам, формату конструкции. Это позволяет выявить допустимые/приемлемые виды грузов и перечень задач, доступных для эффективного решения с конкретной моделью транспортного ящика.

Одна из базовых систем «деления» – принцип определения вида контейнера по строению его корпуса, где различают:

- Закрытые модели. Классический формат, который используется для грузов, имеющих не препятствующие погрузке в цельный ящик габариты. Емкости закрытого класса подразделяются на герметичные и негерметичные;
- Открытые варианты. Подходят для транспортировки неразборной мебели, крупногабаритной техники и других элементов с нестандартными параметрами.

Собирательные образы всех вышеупомянутых характеристик отражены в перечне основных типов контейнеров:

1) Универсальные грузовые единицы

Представляют из себя выполненные из металла водонепроницаемые транспортные элементы прямоугольной формы. Служат для перевозки крупных грузов разного профиля (промтовары, сборные грузы, оборудования, двигатели, некоторые строительные материалы и т.п). Конструкция имеет створку распашного типа для удобной выгрузки и погрузки товаров.

2) Контейнеры-платформы

Прямоугольные плоские панели (поддоны) для транспортировки несыпучих мало- и среднегабаритных тяжелых грузов: строительной и военной техники, оборудования, продукции из металла и пиломатериалов, а также лесных грузов. Контейнеры данной классификации оборудованы угловыми фитингами для надежной эксплуатации.

3) Контейнеры-танки

Специальный тип контейнера для перевозки по суше и морю газа, горючих и ядовитых жидкостей, пищевых соединений жидкого типа и различных сыпучих грузов.

«Танки» производятся в форме цилиндра, имеют вид цистерны, безопасны при эксплуатации на судах и с автомобильным транспортом. Благодаря своей конструкции и особому способу загрузки и разгрузки, танк-контейнеры обеспечивают безопасность и эффективность перевозки опасных и химических веществ.

#### 4) Вентилируемые модели

Созданы для транспортировки особых товаров, требующих постоянной циркуляции воздуха: чая, кофе (в зернах), пряностей и т.д. Могут быть выполнены с естественной или принудительной вентиляцией, которая достигается с помощью отверстий в корпусе или систем автоматической регулировки.

#### 5) Рефрижераторы

Рефконтейнеры с термоизоляцией. Благодаря рефрижераторным агрегатам обеспечивается поддержание необходимой температуры (от -25 до +25 градусов по Цельсию) внутри корпуса для сохранности перевозимых продуктов и товаров. Для обеспечения нужного температурного режима необходимо наличие источника электропитания. Это может быть стационарная точка в порту или на водном судне, либо автономный электрогенератор. Высокий коэффициент теплоизоляции рефрижераторных конструкций позволяет использовать их как изотермические контейнеры без включения охлаждающего или отопительного оборудования для перевозки морепродуктов и продуктов питания.[4]

Для перевозки каменного угля используют контейнеры специального назначения с открытым верхом. Такая конструкция позволяет легко загружать и разгружать уголь, осуществлять его проверку и обработку, а также решает проблему перевалки на пограничных станциях при смене подвижного состава для разной ширины колеи.

Для перевозок железнодорожным транспортом подходят универсальные модули весом до 30 т.: они оснащены системами фиксации перевозимых грузов внутри корпуса и фитингами для крепления к железнодорожному составу.

Назначение контейнеров – функциональная характеристика, которая позволит правильно выбрать модуль для выполнения поставленных задач. Грамотный подход к изучению классификации контейнеров – залог сохранения целостности любого груза и недопущения проблем, связанных с особыми условиями его транспортировки.

Специализированные контейнеры отличаются от универсальных назначением и конструкцией отдельных частей.

По особенностям конструкции и параметрам специализированные контейнеры подразделяются на:

- совпадающие по параметрам с универсальными контейнерами;
- не совпадающие по конструкции и параметрам с универсальными контейнерами.

Для грузов, требующих особых условий транспортировки, применяются специализированные контейнеры индивидуального назначения [2].

Специализированные контейнеры, применяемые для групп грузов, однородных по своим свойствам, условиям перевозки, погрузки и выгрузки, называются групповыми. Конструкция этих контейнеров должна обеспечивать погрузку и выгрузку их вилочными погрузчиками, кранами или другими грузоподъемными машинами и защиту грузов от потерь и повреждений при перевозке в любых погодных условиях.

Несмотря на отличия общие признаки присущи всем видам и типам контейнеров. Все они имеют специальные приспособления для перегрузки, их сложно вскрыть без приметных следов, кроме того, существует возможность установки на них замков и пломб.

Говоря о железнодорожных контейнерных перевозках, следует четко понимать, что можно доставлять таким способом, а что нельзя. Либо в каких случаях стандартные контейнеры применяться не могут.

В последние годы наблюдается значительный рост специализированных контейнеров для перевозки отдельных видов груза. Благодаря своей специализации, эти контейнеры помогают сохранить качество и целостность груза, а также упрощают погрузочно-

разгрузочные работы и транспортировку, основываясь на уникальных требованиях отдельных отраслей и товаров. Специализированные контейнеры продолжают развиваться и совершенствоваться, следуя положению рынка и стремясь обеспечить оптимальные условия для перевозки любых видов грузов, при существующих ограничениях таких как различная маркировка, специальные технические средства погрузки, высокие затраты, сложности с оформлением документов и ограничения по маршруту: некоторые специализированные грузы требуют определенных маршрутов с учетом особенностей перевозки, что может быть ограничено правилами и условиями транспортной компании [3].

А именно разработать следующие способы унификации специализированных контейнеров под все виды транспорта:

1. Стандартизация размеров и форматов контейнеров: разработка общих стандартов для специализированных контейнеров, чтобы они могли использоваться на различных видах транспорта без необходимости модификации.

2. Создание многофункциональных контейнеров: разработка универсальных контейнеров, способных перевозить различные виды грузов, что позволит использовать их на разных видах транспорта.

3. Использование межмодальных перевозок: разработка специальных контейнеров, которые могут перевозиться как на морских судах, так и на железнодорожном или автомобильном транспорте без необходимости перегрузки груза.

Рост специализированных контейнеров для перевозимых в них грузов тесно связан с развитием международной логистики и развитием транспортной инфраструктуры. Специализация контейнеров позволяет предприятиям экономить время, деньги и ресурсы, а также улучшить уровень безопасности и сохранность грузов. В будущем можно ожидать дальнейшего роста этой отрасли, со всей вероятностью возникнут новые виды специализированных контейнеров, удовлетворяющих потребности различных отраслей и рынков.

#### Список использованных источников

1. Обзор работы грузового железнодорожного транспорта за 6 месяцев 2023 г. от 31.07.2023. с. 23
2. Войтенков, С.С. Грузоведение: учебно-методическое пособие. Омск: СибАДИ, 2012. 96 с.
3. Маркетинговые исследования. [Электронный ресурс]. URL: <https://маркетинговые-исследования.рф/news/obzor-rynka-proizvodstva-konteynerov-v-rf-2020-2023/>
4. Контейнерные перевозки: тенденции 2023 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://usgk.ru/articles/131>
5. Контейнерные перевозки эффективное решение для мировой торговли. [Электронный ресурс]. URL: <https://region65tk.ru/konteynerye-perevozki-effektivnoe-reshenie-dlya-mirovoy-torgovli/>

## TYPES OF CONTAINERS AND PROSPECTS FOR THEIR DEVELOPMENT

*This article discusses the modern types of containers used and the prospects for their development as an effective vehicle for the transportation of goods.*

**Keywords:** container transportation, indicators, container, vehicle, type of cargo, efficiency.

УДК 625

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСИ КОЛЁСНОЙ ПАРЫ ВАГОНА

Аблѐзин А. В.

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

*Данное устройство относится к устройствам для ультразвукового (УЗ) контроля осей вагонов железных дорог и может быть использовано для обнаружения дефектов в осях, имеющих зарезьбовую канавку, в том числе и при наличии буксового узла.*

*Ключевые слова:* ОАО «РЖД», железнодорожный подвижной состав, буксовый узел, ультразвуковой дефектоскоп.

Известно устройство, предназначенное для контроля изделий, имеющих сложную форму тел вращения 1, представляющее собой пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП) конической формы, состоящий из корпуса и кожуха. В корпусе, выполняющем роль демпфера, расположены акустические разделенные протекторы с закрепленными на них пьезоэлементами. По оси симметрии преобразователя выполнено отверстие для подачи контактной жидкости. На кожухе смонтированы разъем для подключения устройства к дефектоскопу и переключатель для поочередного подключения пьезоэлементов.

Устройство работает следующим образом. К разъему на кожухе устройства подсоединяют кабель от УЗ дефектоскопа, а переключателем выбирают требуемый пьезоэлемент. Устройство устанавливают на коническую поверхность центрального отверстия контролируемого изделия и подают через отверстие в преобразователе контактную жидкость, обеспечивающую надежный ввод УЗ колебаний в контролируемое тело. Для обеспечения контроля изделия по всему объему устройство или изделие медленно вращают.

Поверхности центральных отверстий осей, на которую для проведения контроля устанавливают устройство, могут иметь забои (вмятины) и задиры. Эти нарушения поверхностей возникают в момент установки колесных пар в станок для обточки.

Процесс механического восстановления качества поверхностей центральных отверстий перед проведением УЗ контроля исключен, так как возникающая при этом абразивная пыль недопустима для близко расположенных подшипников. С такими поверхностями невозможно обеспечить хорошее качество акустического контакта, вследствие этого достоверность контроля, проводимого таким устройством будет низкой.

Наиболее близким к заявляемому является комбинированный пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП) 2, предназначенный для выполнения УЗ контроля осей колесных пар. Он выполнен в виде корпуса, форма которого обеспечивает прилегание к поверхности контролируемого изделия, благодаря тому, что две параллельные боковые стороны имеют дугообразную поверхность, причем радиус дуги внутренней поверхности соответствует радиусу цилиндрической части оси. Основание корпуса имеет выступ, который при проведении контроля осей с резьбовой канавкой размещается внутри резьбовой канавки. Размеры этого выступа обеспечивают его размещение в резьбовой канавке с учетом допусков канавки. В основании корпуса жестко закреплены два пьезоэлемента таким образом, что они размещаются внутри резьбовой канавки при установке туда выступа. Также на основании закреплены магниты для фиксации преобразователя на сканируемой поверхности, которой является торцевая поверхность резьбовой канавки со стороны шейки оси. На верхней поверхности преобразователя размещены разъем для подключения к УЗ дефектоскопу и переключатель для поочередного подключения пьезоэлементов.

Преобразователь работает следующим образом. К разъему на корпусе преобразователя подсоединяют кабель от УЗ дефектоскопа, а переключателем выбирают требуемый пьезоэлемент. Для проведения УЗ контроля оси с резьбовой канавкой преобразователь устанавливают на ось, размещая выступ основания в резьбовой канавке, а внутреннюю дугообразную поверхность корпуса преобразователя на резьбовой поверхности контролируемой оси. При этом, либо на поверхность преобразователя со стороны пьезоэлементов, либо на сканируемую поверхность контролируемой оси наносится контактная жидкость. Контроль осуществляют путем сканирования преобразователем по резьбовой канавке вокруг контролируемой оси. Для осуществления этого процесса оператор охватывает корпус преобразователя пальцами и перемещает его вокруг контролируемой оси.

При проведении УЗ контроля таким преобразователем необходимо постоянно прижимать преобразователь одновременно к сканируемой поверхности (торцевой

поверхности зарезьбовой канавки) и резьбовой части контролируемой оси для обеспечения надежного акустического контакта и соблюдения требуемой траектории сканирования. Еще большие трудности возникают при наличии буксового узла из-за ограниченного места между поверхностью контролируемой оси и внутренней поверхностью корпуса буксы. В этом случае не гарантируется равномерный прижим преобразователя по всей сканируемой поверхности контролируемой оси и соответственно одинаковый радиус траектории сканирования. Вследствие этого не обеспечиваются требуемая траектория сканирования и надежный акустический контакт пьезоэлемента преобразователя с контролируемой осью, что приводит к недостаточной достоверности контроля. Кроме того, возможно травмирование рук оператора из-за ограниченности пространства для размещения пальцев на корпусе преобразователя и сильной шероховатости внутренних поверхностей корпуса буксы.

Задачей заявляемой полезной модели является создание устройства для УЗ контроля оси с зарезьбовой канавкой колесной пары вагона, позволяющего достичь технический результат, заключающийся в повышении достоверности контроля за счет обеспечения надежного акустического контакта пьезоэлементов устройства с контролируемой осью и соблюдения требуемой траектории сканирования, а также в уменьшении влияния человеческого фактора на процесс проведения контроля при обеспечении удобства проведения контроля с исключением травмирования рук оператора, в том числе осей при наличии буксовых узлов.

Сущность заявляемого приспособления заключается в том, что в устройстве для ультразвукового контроля оси с зарезьбовой канавкой колесной пары вагона, содержащем корпус, выполненный в виде сектора тела вращения с вогнутой установочной поверхностью, основание которого имеет выступ для размещения в зарезьбовой канавке при установке на ось, причем на основании корпуса закреплены пьезоэлементы, расположенные по образующей установочной поверхности корпуса, на корпусе также установлены средства коммутации пьезоэлементов, дополнительно на боковых поверхностях корпуса закреплены с возможностью поворота дуговые секционные захваты, снабженные средством для их фиксации вокруг резьбовой части контролируемой оси, основание корпуса и пьезоэлементы выполнены подпружиненными, нижние поверхности захватов снабжены опорами для установки на торцевую поверхность шейки контролируемой оси и ограничителями разведения захватов, а верхние поверхности захватов снабжены ограничителями сведения захватов при установке на контролируемую ось, причем часть корпуса, расположенная над захватами, и вышеупомянутые ограничители сведения захватов имеют высоту соответствующую продольному размеру резьбовой части контролируемой оси, кроме того на верхней поверхности корпуса имеются рукоятки для перемещения устройства.

Таким образом, заявляемое устройство позволяет повысить достоверность контроля за счет надежного акустического контакта с контролируемой осью, благодаря как подпружиниванию корпуса и пьезоэлементов, что обеспечивает равномерность акустического контакта всех пьезоэлементов во время перемещения устройства, так и соблюдению требуемой траектории сканирования за счет устойчивого размещения устройства на торцевой поверхности шейки контролируемой оси на опоры захватов и за счет прижима устройства к резьбовой части контролируемой оси роликовыми ограничителями сведения захватов, которые надежно соединены замком. Также такое размещение устройства значительно уменьшает влияние человеческого фактора на процесс проведения контроля, так как устойчивое положение устройства не позволяет человеку при перемещении устройства внести искажения траектории перемещения. Кроме того, контроль проводить удобно в связи с легкостью перемещения устройства, исключены травмы, так как оператор перемещает устройство за рукоятки, находящиеся за зоной возможного травматизма.

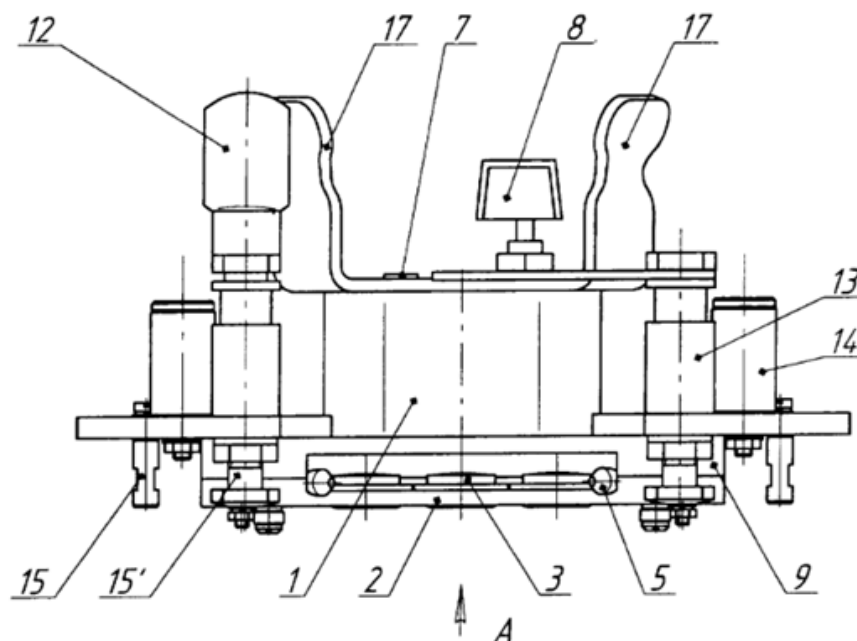


Рисунок 1 – Устройство для ультразвукового контроля оси колёсной пары вагона

#### Список использованных источников

1. Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.08.2017 N 1697р (ред. от 30.01.2019, с изм. от 09.04.2020) «Об утверждении положения об организации расследования и учета транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на инфраструктуре ОАО «РЖД».
2. Хохлов, А. А. Технические средства обеспечения безопасности движения на железных дорогах: учебное пособие / А. А. Хохлов, В. И. Жуков. М.: Учебно-методический центр по образованию на ж/д транспорте, 2009. 553 с.
3. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2020 г. N 2344 "Об уровнях безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и о порядке их объявления (установления)".
4. Попов, А. Э. Анализ рисков возникновения отказов в пассажирских поездах дальнего следования // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник, 2022. № 7. С. 16-20.
5. Постановление Правительства РФ от 3 октября 2020 г. N 1595 «Об утверждении Правил категорирования и установления количества категорий объектов транспортной инфраструктуры».

### DEVICE FOR ULTRASONIC INSPECTION OF THE AXLE OF A WAGON WHEELSET

*This device refers to devices for ultrasonic (ultrasonic) inspection of railway carriage axles and can be used to detect defects in axles with a threaded groove, including in the presence of a axle box.*

**Keywords:** *JSC "Russian Railways", railway rolling stock, axle box, ultrasonic flaw detector.*

УДК 625

### СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ БУКСОВЫХ ШЕЕК ОСЕЙ КОЛЁСНЫХ ПАР

Аблэзин А. В.

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

*Данный способ относится к железнодорожному подвижному составу, в частности к восстановлению и упрочнению изношенных поверхностей буксовых шеек осей вагонных, локомотивных колесных пар способом электродуговой металлизации напылением.*

*Изобретение относится к области ремонта, а именно к восстановлению и упрочнению изношенных поверхностей буксовых шеек осей колесных пар способом*

электродуговой металлизации напылением.

**Ключевые слова:** ОАО «РЖД», железнодорожный подвижной состав, буксовые шейки вагонных осей колесных пар, наплавка.

Известно множество способов восстановления изношенных поверхностей буксовых шеек осей колесных пар, таких как: восстановление поверхностей шеек осей колесных пар подвижного состава с использованием лазерной наплавки. При этом подвергая изношенную поверхность шейки оси механической обработке, производя лазерную наплавку с подачей специального наплавочного порошка, а затем осуществляя шлифовку наплавленного слоя. Важно отметить, что металл изношенной поверхности шейки оси предварительно термостатируют, а лазерную наплавку проводят с определенными параметрами мощности, диаметра лазерного луча, скорости подачи порошка и углом наклона сопла. Этот метод позволяет достичь необходимой структуры наплавленного материала с высокой износостойкостью. Однако, следует отметить, что этот способ требует сложного оборудования и имеет низкую производительность при износе шеек более 0,7 мм.

Еще один способ включает восстановление осей колесных пар железнодорожного подвижного состава путем устранения износа посадочных мест под подшипники букс и ступицы колес, а также восстановление торцевых частей. Торцевые части наращивают специальным металлом, обладающим необходимыми механическими свойствами, с последующим тепловым воздействием для расширения посадочных мест. Этот способ также позволяет восстановить оси с высокой точностью, но требует дополнительных операций и времени.

Третий метод, электроимпульсный способ восстановления буксовых шеек вагонных осей колесных пар, включает наращивание слоевого покрытия с использованием стального электрода и пластическое деформирование покрытия при обкатке. Хотя этот способ позволяет восстановить шейки осей с высокой прочностью, он ограничен только прямыми конусами шеек.

Наконец, есть метод восстановления изношенных поверхностей буксовых шеек осей колесных пар электродуговой металлизацией напылением, который заключается в подготовке поверхности шейки оси, электродуговой металлизации напылением и последующей обработке слоя. Этот способ также эффективен, но обладает ограничениями по толщине получаемого покрытия.

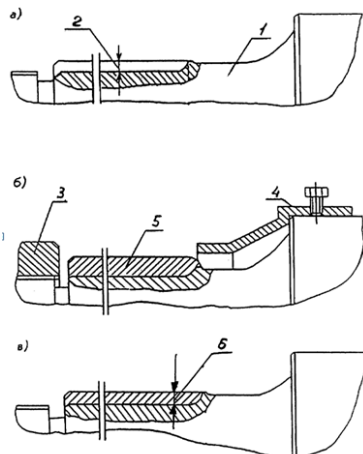


Рисунок 1 – Схема способа восстановления изношенных поверхностей буксовых шеек осей колесных пар

Таким образом, в каждом из этих методов есть свои преимущества и недостатки, и выбор оптимального зависит от конкретной ситуации и требований к восстановлению осей колесных пар.

#### Список использованных источников

1. Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.08.2017 N 1697р (ред. от 30.01.2019, с изм. от 09.04.2020) «Об утверждении положения об организации расследования и учета транспортных происшествий и иных событий,

связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на инфраструктуре ОАО «РЖД».

2. Хохлов, А. А. Технические средства обеспечения безопасности движения на железных дорогах: учебное пособие / А. А. Хохлов, В. И. Жуков. М.: Учебно-методический центр по образованию на ж/д транспорте, 2009. 553 с.

3. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2020 г. N 2344 «Об уровнях безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и о порядке их объявления (установления)».

4. Попов, А. Э. Анализ рисков возникновения отказов в пассажирских поездах дальнего следования // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник, 2022. № 7. С. 16-20.

5. Постановление Правительства РФ от 3 октября 2020 г. N 1595 «Об утверждении Правил категорирования и установления количества категорий объектов транспортной инфраструктуры».

## A METHOD FOR RESTORING WORN SURFACES OF AXLE BOX NECKS OF WHEELSETS

*This method relates to railway rolling stock, in particular to the restoration and strengthening of worn surfaces of axle box necks of carriage axles, locomotive wheelsets by the method of electric arc metallization by spraying. The invention relates to the field of repair, namely to the restoration and strengthening of worn surfaces of axle box necks of wheelsets by the method of electric arc metallization by spraying.*

**Keywords:** JSC "Russian Railways", railway rolling stock, axle boxes of wagon axles of wheelsets, surfacing.

УДК656.222.6

## АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ДЛИНЫ ПРИЕМО-ОТПРАВОЧНЫХ ПУТЕЙ

*Азоркин И.А., Альмухаметов Р.Х.*

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

*Увеличение пропускной способности железнодорожных путей через расширение длины приемо-отправочных путей имеет значительное значение для эффективности и производительности железнодорожной системы. Это позволяет увеличить количество поездов, сократить интервалы между ними и обеспечить более плавный транспортный поток. Важно отметить, что такие меры требуют не только инвестиций, но и тщательного планирования, учитывая текущие и будущие потребности в перевозках. Это стратегическое улучшение способствует не только увеличению пропускной способности, но и сокращению простоев, оптимизации работы и повышению эффективности железнодорожной системы.*

**Ключевые слова:** пропускная способность, анализ эффективности, экономическая эффективность, приемо-отправочные пути.

Увеличение пропускной способности при увеличении длины железнодорожных путей – это одна из важнейших задач, стоящих перед железнодорожным транспортом. Современные пассажирские и грузовые поезда становятся все более длинными, и, чтобы обеспечить эффективное функционирование железнодорожной инфраструктуры, необходимо принять ряд мер по увеличению пропускной способности путей.

Под пропускной способностью понимается – максимальное количество составов определённой массы и длины, которое возможно пропустить по направлению или участку за определённый промежуток времени, учитывая требуемую схему движения, существующее техническое оснащение.

Прежде всего, увеличение длины путей позволяет увеличить количество поездов, которые могут одновременно находиться на участке железной дороги. Более длинные пути позволяют сократить интервалы между поездами и повысить их пропускную способность.



Кроме того, большая длина путей создает возможность для более эффективной организации следования поездов и оптимизации работы железнодорожной системы в целом.

Удлинение приемо-отправочных путей позволяет значительно повысить массу груженых поездов и число вагонов в порожних составах, а следовательно, и провозную способность [1].

Проводятся большие работы по развитию обходов узлов, путепроводных развязок, по переустройству и развитию горловин станций, ликвидации пересекающихся маршрутов, укладке съездов и улавливающих тупиков.

На ряде станций путевое развитие усиливается в результате строительства примыкающих к ним новых железнодорожных линий и подъездных путей, создание возможности для безостановочного скрещения поездов, движение их при пакетном графике.

Развитие станционных путей способствует сокращению простоя составов, локомотивов, вагонов под погрузкой и выгрузкой грузов, ускорению маневровой работы и росту производительности труда [2].

Институтом проблем естественных монополий (ИПЕМ) были проведены расчеты экономической эффективности при увеличении длины станционных путей. В среднем при увеличении пути на длину 1 условного вагона, средний прирост пропускной способности составит 1%.

Приведем пример:

Имеем станцию с длиной приемо-отправочных путей 850 метров, планируется их увеличение до 1250 метров. То есть прирост длинны будет составлять 400 метров. Возьмем условную длину вагона 14 метров. При увеличении путей на 400 метров, мы получаем прирост на  $\frac{400}{14} = 28,5 \sim 28$  вагонов, что даст прирост пропускной способности на 28% в моменте, но в долгосрочной перспективе этот показатель будет снижаться, в виду увеличения времени на обработку состава и обслуживания пути.

Так же мы не можем утверждать, что благодаря реконструкции путей, мы сможем увеличить пропускную способность на 50%, 100%, 200% или даже 500%, так как пропускная способность ограничена не только длиной станционных путей, но и другими техническими и инфраструктурными объектами (мощность локомотива, грузоподъемность вагона, прочность верхнего строения пути, профиль местности и так далее) [3].

При подсчете экономической эффективности от увеличения длин путей, нельзя забывать про затраты на их увеличении и перед реконструкцией путей, надо посчитать будет ли вообще это экономически выгодно с сегодняшними показателями движения и учесть перспективу на будущее, так же надо обратить внимание на окупаемость реконструкции, так как если окупаемость будет больше 10 лет, то стоит уже задуматься об увеличении длин путей.

Увеличение длины путей прибытия и отправления напрямую влияет на увеличение пропускной способности железнодорожной системы. За счет расширения этих путей железнодорожная станция сможет принимать больше поездов, что приведет к увеличению общей пропускной способности железнодорожной линии. Это улучшение имеет решающее значение для эффективной обработки больших объемов перевозок и обеспечения бесперебойной работы железнодорожной сети.

А увеличение пропускной способности влечёт за собой уменьшение простоя вагонов и тем самым уменьшение вагонного парка, за счет повышение скоростей поездов на участках и повышением провозной способности [4].

Методика увеличения пропускной способности железнодорожных линий при расширении путей прибытия и отправления предполагает оптимизацию планировки для обеспечения более эффективного движения поездов. Благодаря более длинным путям одновременно можно будет принимать больше поездов, что уменьшит заторы и обеспечит более плавный транспортный поток. Эта реконструкция необходима для управления растущими потребностями в перевозках и улучшения общей эффективности

железнодорожной системы [5].

Полезная длина станционных путей играет жизненно важную роль в обеспечении эффективного движения поездов. Расширив эти пути, станция сможет обслуживать больше поездов одновременно, что позволит лучше планировать и координировать прибытие и отправление поездов.

Таким образом, увеличение длины путей прибытия и отправления на железнодорожных станциях является фундаментальной стратегией повышения пропускной способности и эффективности железнодорожных систем, позволяющей им обрабатывать более высокие объемы перевозок и улучшать общие эксплуатационные показатели. Эта реконструкция необходима для удовлетворения растущих потребностей транспортных сетей и обеспечения бесперебойного и надежного движения поездов.

#### Список использованных источников

1. Псеровская, Е. Д. Оценка влияния основных параметров грузовой станции на ее перерабатывающую способность / Е. Д. Псеровская, И. Н. Кагадий // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения, 2017. № 1(40). С. 19-29.
2. Дмитриев, К.С. Анализ факторов, влияющих на экономическую эффективность увеличения длины приемо-отправочных путей. // Экономический журнал, 2018. Т.5. № 2. с. 70-75.
3. Зайцев, Д.В. Анализ инвестиционной привлекательности расширения приемо-отправочных путей // Журнал «Экономические науки», 2011. Т.8. № 2. с. 55-60.
4. Иванов, Н.С. Экономический анализ увеличения длины приемо-отправочных путей: теория и практика. // М.: НИИТР, 2016. 220 с.
5. Лебедев, П.А. Оценка экономической эффективности расширения приемо-отправочных путей: сравнительный анализ. // Вестник транспортной инфраструктуры, 2017. № 4. с. 20-25

### ANALYSIS OF ECONOMIC EFFICIENCY WITH AN INCREASE IN THE LENGTH OF THE RECEIVING AND SENDING ROUTES

*Increasing the capacity of railway tracks by extending the length of the receiving and sending tracks is of significant importance for the efficiency and productivity of the railway system. This allows you to increase the number of trains, shorten the intervals between them and ensure a smoother traffic flow. It is important to note that such measures require not only investments, but also careful planning, taking into account current and future transportation needs. This strategic improvement contributes not only to increasing capacity, but also to reducing downtime, optimizing operations and improving the efficiency of the railway system.*

**Keywords:** *throughput, efficiency analysis, economic efficiency, receiving and sending routes.*

УДК 628.147

### ПРОБЛЕМА КОРРОЗИИ НА ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

*Алексютин Д.А., Штраух С.А, Зырянова И.М.*

*ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», Омск, Россия*

*В статье приводится теоретический анализ проблемы коррозии на электрофицированных железных дорогах, рассматриваются основы механизма процесса, выделяются основные проблемы эксплуатации металлоконструкций, сооружений и технических средств на железнодорожном транспорте. Отмечаются основные способы защиты металлов от коррозии.*

**Ключевые слова:** *коррозия, электрофицированные железные дороги, токи, защита.*

Развитие промышленности, интенсификация производственных процессов обуславливают особые требования к эксплуатации технологического оборудования, железнодорожных составов и искусственных конструкций на электрофицированных

железных дорогах. Коррозионные процессы на железнодорожном транспорте происходят как с элементами конструкций, такими как рельсы, металлические части зданий, оборудование, мосты и элементы коммуникаций, так и с железнодорожным подвижным составом (локомотивы, вагоны различного назначения, путевые машины) [1]. Коррозионной активностью обладают перевозимые грузы, которые оказывают механическое и химическое воздействие на применяемые для их транспортировки ёмкости. На железных дорогах эксплуатируют значительное количество искусственных сооружений, которые являются сложными и дорогостоящими конструкциями. Самые распространенными типами сооружений на железных дорогах являются водопропускные трубы и мосты, которые также подвергаются воздействию коррозии. В настоящее время на электрифицированных железных дорогах используются железобетонные шпалы, являющиеся опорой пути, срок их эксплуатации составляет примерно 40-50 лет, однако их повышенная электропроводность также требует использования дополнительных изолирующих материалов [2].

Железнодорожный транспорт имеет свои специфические особенности, которые способствуют ускорению коррозионного износа транспортных сооружений, оборудования и подвижного состава. В процессе эксплуатации металлические сооружения подвергаются воздействию статистических и динамических нагрузок от проезжающего транспорта. Следует учитывать ежегодные температурные колебания, погоднo-климатические воздействия (дождь, туман, снег), агрессивное воздействие среды в промышленных зонах. В настоящее время в России более 200 рельсов в год ломается под колесами поездов из-за коррозионной усталости, возникающей в результате увлажнения подошвы в зоне контакта с подрельсовой подкладкой в сочетании с высоким уровнем растягивающих напряжений в подошве рельса [3]. Если на отдельном участке сильно подверглись электрокоррозии металлические рельсы или опоры контактной сети, возможно, что данный отрезок железнодорожного пути перекроют на достаточно длительное время, что повлечет соответствующие материальные и моральные затраты. Железнодорожные составы движутся с высокой скоростью, что обуславливает постоянную нагрузку на оси. При погрузке или разгрузке вагона, основное защитное покрытие металла трескается, появляются царапины, целостность покрытия нарушается, что также вызывает коррозионно-механические повреждения.

Таким образом, коррозия на электрифицированных железных дорогах не только наносит огромнейшие убытки, но и может послужить причиной регулярных капитальных и текущих ремонтов металлических конструкций, линий движения составов [4]. Поэтому важной актуальной задачей является защита металлических сооружений, конструкций и подвижного состава от разрушительного воздействия окружающей среды

Цель нашей работы заключается в анализе проблемы возникновения коррозии на электрифицированных железных дорогах и рассмотрении основных способов защиты металлических сооружений и технических средств.

Коррозия – это самопроизвольный гетерогенный процесс разрушения металлов и сплавов в результате окислительно-восстановительного взаимодействия их с окружающей средой. Интенсивность и возможность протекания электрохимической коррозии в данных условиях определяют по изменению энергии Гиббса (1-2). Стойкость металла к коррозионным разрушениям определяется его природой (значение электродного потенциала), агрессивностью среды, особенностями конструкции технического сооружения, качеством подготовленности поверхности металла к условиям эксплуатации в окружающей среде:

$$E = \varphi_{\text{к}}^0 - \varphi_{\text{а}}^0; \quad (1)$$

$$\Delta G = -nFE \quad (\Delta G < 0) \quad (2)$$

где  $\Delta G$  – энергия Гиббса, кДж/моль;  $F$  – число Фарадея,  $F = 96500$  Кл/моль;

$\varphi_k^0$  – стандартный электродный потенциал, В; E – электродвижущая сила (ЭДС), В.

Типы и виды коррозии многообразны, как и причины возникновения коррозионных разрушений. Электрохимическая коррозия является наиболее распространенным видом разрушения металлов и сопровождается большими потерями, чем химическая коррозия. Для электрохимической коррозии достаточно контакта металла с электролитами. Даже если на поверхности металла образуется тонкая пленка конденсата влаги, то растворение в ней углекислого газа, сероводорода, оксидов серы приведет к появлению возможности электрохимической коррозии [5]. Электрохимическая коррозия представляет собой совокупность катодной и анодной реакций, протекающих независимо друг от друга:



$Me^{n+}$  – катион металла;  $Red^{n-}$  – продукт восстановления окислителя.

В случае контакта двух металлов в среде электролита более активный металл окисляется, а электроны проводимости переходят на менее активный металл, где происходит восстановление окружающей агрессивной среды. На катоде в большинстве случаев протекают процессы восстановления, получившие название водородной и кислородной деполяризации [6].

В процессе эксплуатации металлические сооружения подвергаются воздействию статистических и динамических нагрузок от проезжающего железнодорожного транспорта, поэтому при ремонте искусственных металлических сооружений требуются определенные сварочные работы. В случае соединения сварной шов–основной металл наблюдается контактная коррозия, определяемая разностью электродных потенциалов металла ( $\varphi_{me}^0$ ) и сварного шва ( $\varphi_{шва}^0$ ). В том случае, если ( $\varphi_{me}^0$ )  $\ll$  ( $\varphi_{шва}^0$ ), то корродирует металл в околошовной зоне; если ( $\varphi_{шва}^0$ )  $\ll$  ( $\varphi_{me}^0$ ), то корродирует материал сварного шва. Поэтому материал сварочных электродов выбирают, по возможности, таким образом, чтобы потенциалы были близки, ЭДС системы будет незначительной (2). На металле в зоне шва после сварки появляются внутренние механические напряжения, выгорает часть углерода (электрохимическая неоднородность), поэтому для устранения коррозии проводят изоляцию шва от коррозионной среды защитным покрытием.

Электрокоррозия – электрохимическое разрушение подземных металлических частей железобетонных опор контактной сети, фундаментов, трубопроводов, металлических оболочек кабелей, вызванное блуждающими токами или токами утечки [7,8]. Одной из причин обрыва биметаллического несущего троса контактной сети является сильная коррозия стальных частей проволок из-за повреждения медной оболочки при проведении монтажа [9]. Электрокоррозионное разрушение опор зачастую происходит на участках железных дорог постоянного тока. На электрофицированных железных дорогах рельсы используются для возврата тока к подстанции (рис.):

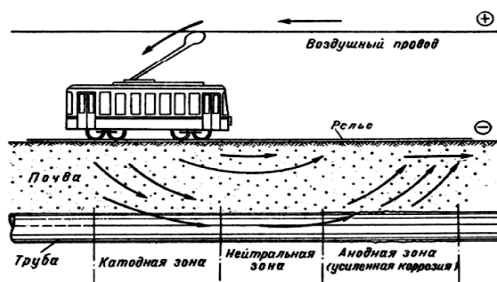


Рисунок 1 – Коррозия под действием блуждающих токов

В момент протекания тягового тока по рельсам в силу недостаточной изоляции

рельсов от грунта, часть тока стекает в почву, являющуюся электролитом. Конструкция, размеры и материал подрельсовых прокладок не обеспечивают сухость поверхности подошвы рельсов, на ней сохраняется влага [3, с.106]. Токи утечки (блуждающие токи) проходят по грунту к близко расположенным сооружениям, трубопроводам и возвращается обратно. В анодной зоне протекает реакция окисления (1), в катодной зоне осуществляется – процесс восстановления среды. Общая сила блуждающих токов может находиться в пределах 2,1-20 А до 200 А, при хорошей электропроводности почвы и повреждениях в изоляции металлических изделий плотность тока может достигать больших значений и скорость коррозии будет велика. Расстояние, на которое распространяются токи утечки, может меняться в зависимости от мощности тока, загрязнения и увлажненности насыпи, электропроводности земли, расстояния до тяговой подстанции. Токи утечки от железной дороги могут распространяться, к примеру, на многие километры от самой дороги. При электрокоррозии металлических частей повреждения сосредотачиваются на поверхности металла и носят язвенный характер.

Для электрифицированных участков железных дорог постоянного тока наиболее серьезной проблемой является коррозия железобетонных опор. Для участков постоянного тока бетонные опоры контактной сети изготавливают с дополнительной стержневой металлической арматурой, расположенной в фундаментной части опор, предназначенной для удлинения срока их службы. Однако бетоны имеют пористую структуру и проницаемы для воды и кислорода. В результате коррозии бетона и железной арматуры наблюдается снижение механических свойств металлов, растрескивание и отслоение бетона от арматуры. Опоры контактной сети являются дорогостоящими элементами устройств электроснабжения, надежность которых в процессе эксплуатации обуславливает эффективную работу железнодорожного транспорта. Поэтому состояние опор контактной сети нуждается в постоянном контроле и защите от неблагоприятных воздействий окружающей среды [10].

На электрофицированных железных дорогах используют различные методы защиты, например, дренажная защита, метод протекторов. Протекторная защита состоит в том, что к защищаемой конструкции присоединяется более активный металл (протектор). В качестве протектора используются чаще всего используют Zn, Mg, Al. Например, в паре цинк-магний, более активным будет магний, поэтому он является анодом и корродирует, а железное изделие сохраняется, пока работает протектор. Эффективным методом борьбы с коррозией, вызываемой блуждающими токами, является электродренажная защита [1].

Применение защитных покрытий предоставляет возможность приостановить процессы коррозии. В качестве защитного покрытия используют металлические и неметаллические материалы. В большинстве случаев осуществляется обработка лаками, красками, олифой, неорганическими эмалями и минеральными красками, наружных поверхностей вагонов, путевых машин, механизированного инструмента и других механических конструкций. При электрифицированных дорогах на постоянном токе блоки или трубы должны быть изолирующими (асбестоцементные, пропитанные гудроном или битумом). Полимерные шпалы, выполненные из композитных материалов, применяются в сфере железнодорожного строительства. Важными эксплуатационными характеристиками шпал из полимерных материалов являются: высокая сопротивляемость поперечному сдвигу, хорошая огнестойкость, износостойкость, обеспечение стабильности положения рельсовой колеи, устойчивость к агрессивным средам [11].

Использование в конструкциях кузовов пассажирских вагонов коррозионно-стойких конструкционных материалов (алюминиевые сплавы и нержавеющие стали) позволяет получить экономический эффект не только из-за снижения массы вагона, но и за счет уменьшения расходов за ремонтные работы, связанные с коррозионными разрушениями металлических изделий [12]. Коррозионную стойкость металла при изготовлении металлоконструкций повышают его легированием (присадка к железу Ni, Cr, Co), что дает возможность получить различные стали, подвергающиеся поверхностной коррозии

с малой скоростью. Способ пригоден для усиления защиты от коррозии дорогих стальных конструкций. Ингибиторы имеют свойство создавать на поверхности металла тонкую защитную пленку вследствие поверхностной адсорбции. Ингибитором коррозии может быть, как одно соединение, так и смесь нескольких. Например, к неорганическим ингибиторам можно отнести следующие:

а) вещества, образующие на поверхности металла защитные пассивные пленки ( $\text{NaNO}_3, \text{NaNO}_2, \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ):  $2\text{Fe} + \text{NaNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} + \text{NH}_3$ ;

б) вещества, образующие труднорастворимые солевые пленки с ионами корродирующего металла ( $\text{CO}_3^{2-}, \text{OH}^-$ ):  $\text{Fe}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{FeCO}_3 \downarrow$ .

Необходимо отметить, что одни и те же вещества могут замедлять коррозию одних металлов и усиливать коррозию других. Например, в растворах щелочей сталь устойчива, а амфотерные металлы неустойчивы. В растворах, содержащих аммиак  $\text{NH}_3$ , сталь устойчива, а медь неустойчива. Использование ингибиторов коррозии, введение добавок в процессе изготовления изделий, использование различных покрытий (металлических, полимерных) позволяет уменьшить интенсивность коррозии.

*Выводы и заключение.* С целью предотвращения или замедления коррозионного разрушения металлоконструкций подвижного состава на электрофицированных железных дорогах уже на стадии проектирования следует рассматривать различные методы защиты. Профилактическими мерами борьбы с коррозией являются: а) выбор материала (легированного), оптимально подходящего для конкретных условий эксплуатации; б) выбор оптимальной конструкции металлоизделия (следует избегать щелей в конструкции, контакта металлов с большой разницей электродных потенциалов); в) выбор оптимальных параметров среды (удаленность от железных дорог, трамвайных линий, метрополитена). Дополнительными мерами являются: обеспечение изоляции поверхности металлического оборудования, подвижного состава от среды за счет неметаллических и металлических покрытий [13,14].

Таким образом, проблема коррозии металлических конструкций, опор контактной сети на электрифицированных железных дорогах обуславливает необходимость и выбор способа защиты от влияния среды. При выборе способа защиты от коррозии уже на стадии проектирования необходимо учитывать условия применения, технологичность, стоимость исходных материалов, экономичность, надежность и долговечность защиты. Знание теоретических основ, видов и механизма коррозии, коррозионных характеристик металлов необходимо инженерным работникам для разработки современных эффективных средств и методов защиты в конкретных условиях.

#### Список использованных источников

1. Житарь, Б. Е. К вопросу о применении способов защиты металлов и металлоконструкций от коррозии на железнодорожном транспорте / Б. Е. Житарь, В. В. Самойлов // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта, 2021. № 60. С. 59-64.
2. Пантелеев, Р. А. Новые технологии в строительстве и восстановлении искусственных сооружений на железных дорогах / Р. А. Пантелеев, П. Н. Фомин, Д. А. Иванов // Теория и практика восстановления искусственных сооружений на железных дорогах: сборник научных трудов по материалам отраслевой научно-практической конференции, Санкт-Петербург, Петергоф, 19 апреля 2023 года. Санкт-Петербург: Военный институт (Железнодорожных войск и военных сообщений), 2023. С. 61-72.
3. Карпущенко, Н. И. Обеспечение надежности рельсов, имеющих коррозионно-усталостные повреждения / Н. И. Карпущенко, А. В. Быстров, П. С. Труханов // Известия Транссиба, 2015. № 3(23). С. 104-108.
4. Алексютин, Д. А. Коррозия на электрифицированных железных дорогах // Студент: наука, профессия, жизнь»: материалы X всероссийской студенческой научной конференции с международным участием: в 5 ч. Омск: ОмГУПС. Ч.5. 2023. С. 313 -318.
5. Подобаев, А.Н., Реформатская И.И. Механизм электрохимической коррозии // Практика противокоррозионной защиты, 2021. Т.26. №.1. С. 41-46.
6. Основы электрохимической коррозии металлов и сплавов: Учебное пособие / Л. Г. Петрова, Г. Ю. Тимофеева, П. Е. Демин, А. В. Косачев. М.: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2016. 148 с.

7. Jovanov, G. R. Radovanović, R. Adamović, Ž., Ilić, B. Crime identification gas pipeline caused by the power effects of environment //Conference: 3rd International Conference New Functional Materials and High Technology NFMaHT-2015, pp.254-261.Tivat, Montenegro. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchgate.net/publication/340720732>
8. Charalambous C. and Cotton I. Influence of soil structures on corrosion performance of floating-DC transit systems // IET Electric Power Applications 1(1):9–16. February 2007. Source: IEEE Xplore. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchgate.net/publication/3478277>
9. Костин, А.П. Анализ причин повреждений в контактной сети и устройств для определения места их возникновения // Новая наука: стратегии и вектор развития: материалы Международной научно-практической конференции. Астана: НИЦ «Мир науки», 2018. С. 22-27.
10. Кузнецов, А.А. Мехатронный комплекс диагностирования коррозионного состояния внутренней поверхности железобетонных пор контактной сети / А.А. Кузнецов, А.В. Пономарев, А.Г. Зверев, Г.В. Волчанин // Омский научный вестник, 2021. № 5(179). С. 50-55.
11. Богданов, И.Н. Перспективы применения полимерных шпал в железнодорожном строительстве // Трибуна ученого, 2023. №5. С. 6-10.
12. Конюхов, А. Д. Алюминиевые сплавы и нержавеющие стали в конструкциях кузовов железнодорожного подвижного состава с целью обеспечения их коррозионной стойкости и конструкционных характеристик / А. Д. Конюхов, А. К. Шуртаков, Т. Н. Воробьева // Технология легких сплавов, 2010. № 3. С. 87-94.
13. Электрохимическая коррозия при протекании токов утечки / З. С. Гасанов, С. Г. Тульская, А. И. Коровкина, М. Г. Барков // Инновационная наука, 2023. № 1-1. С. 8-15.
14. Булков, А. С. Защита от коррозии арматурной стали железобетонных конструкций транспортных сооружений / А. С. Булков, М. А. Баев, И. Г. Овчинников // Транспортные сооружения, 2020. Т.7. №1.

### **THE PROBLEM OF CORROSION ON ELECTRIFIED RAILWAYS**

*The article provides a theoretical analysis of the problem of corrosion on electrified railways, examines the basics of the process mechanism, highlights the main problems of operation of metal structures, structures and technical means in railway transport. The main methods of protecting metals from corrosion are noted.*

**Keywords:** *corrosion, electrified railways, currents, protection.*

УДК614.8.013

### **ОЦИФРОВКА ДОКУМЕНТОВ О ПРОВЕРКЕ ЗНАНИЙ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА**

*Антонов Д.Д., Дедюля Д.В., Хлудеева М.А.*

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

*В статье авторы предлагают создание системы электронного документооборота в области управления охраной труда. Реализация электронного документооборота предлагается выполнять на платформе мобильного рабочего места ЕК АСУИ, что способствует синхронизации всех программных обеспечений компании ОАО «РЖД». Также описывается возможное масштабирование проекта в пределах всей компании.*

**Ключевые слова:** *цифровизация, охрана труда, железная дорога*

Железнодорожный транспорт является одним из самых важных и распространенных видов транспорта во многих странах мира. Однако работа на железной дороге может быть опасной и требует строгого соблюдения правил охраны труда и мер безопасности. В данной статье мы рассмотрим, почему охрана труда на железнодорожном транспорте играет ключевую роль и какие меры необходимо принимать для оптимизации системы управления охраной труда.

Охрана труда на железнодорожном транспорте имеет огромное значение, поскольку работники железных дорог ежедневно сталкиваются с различными опасностями. Это может быть работа на высоте при ремонте путей, обслуживание поездов, эксплуатация специальной техники и многие другие виды деятельности, требующие особого внимания к

безопасности. Нарушение правил охраны труда на железнодорожном транспорте может привести к тяжелым травмам и даже гибели работников.

Для обеспечения безопасности работников на железнодорожном транспорте необходимо соблюдать ряд обязательных мер безопасности. К ним относятся проведение инструктажей по охране труда, использование средств индивидуальной защиты, регулярные проверки состояния оборудования, контроль за соблюдением технических норм и правил эксплуатации. Также важно обучение работников правилам безопасного поведения на рабочем месте и реагирование на чрезвычайные ситуации. Но не менее важным моментом является создание оптимизированной цифровой площадки для ведения электронного документооборота в области охраны труда.

Согласно Распоряжения ОАО «РЖД» от 04.02.2022 №232/р «Об утверждении Инструкции по охране труда для электромеханика и электромонтера при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО "РЖД» ИОТ РЖД-4100612-ЦДИ-245-2022 (вместе с ИОТ РЖД-4100612-ЦДИ-245-2022) пункта 1.7 При выполнении должностных обязанностей электромеханик и электромонтер СЦБ должны иметь при себе:

- служебное удостоверение;
- удостоверение о проверке знаний правил работы в электроустановках;
- удостоверение о проверке знаний требований охраны труда;
- удостоверение о допуске к работам на высоте;
- удостоверение на управление ПС;
- удостоверение на выполнение электро- и газосварочных работ;
- предупредительный талон по охране труда.

На сегодня, существуют множество проблем, возникающих с печатными носителями. На рисунке 1 представлены самые явные: затраты на бумагу и расходный материал, риск потери работником документов, отсутствие оптимизированного заполнения документов.

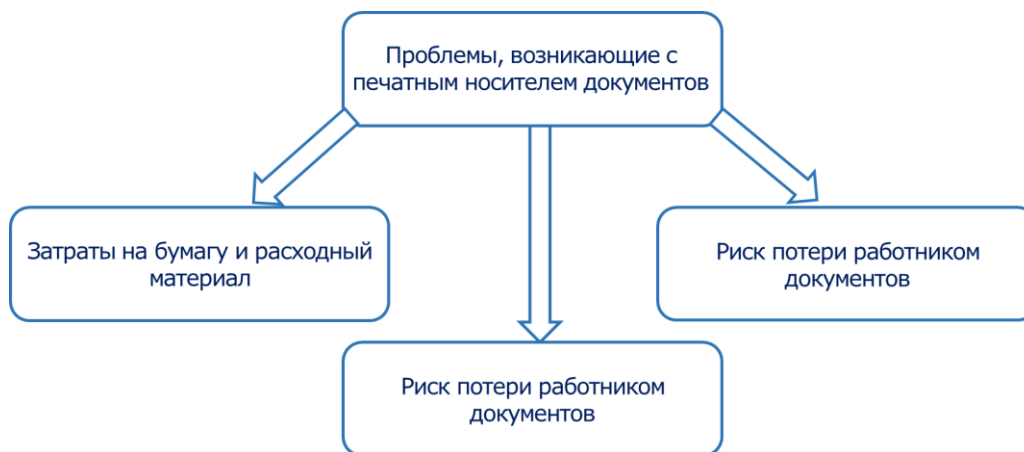


Рисунок 1 – Перечень проблем, возникающих с печатными носителями документов

Именно поэтому нами предлагается оцифровка документов о проверке знаний требований охраны труда. Данный процесс (т. е. оцифровка) позволяет: достичь значительной экономии за счет уменьшения вероятности потенциального ущерба, оптимизировать систему управления охраной труда, а также значительно сократить процесс обмена документами между сотрудниками. На рисунке 2, представлены положительные стороны цифровизации документов охраны труда.



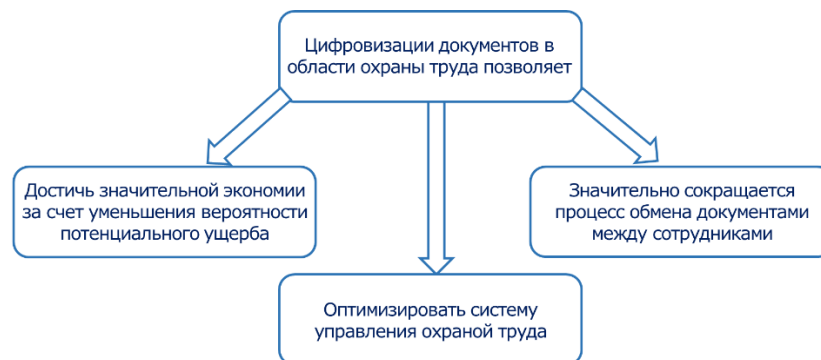


Рисунок 2 – Положительные стороны цифровизации документов охраны труда

Актуальность исследуемой темы обуславливается также и общероссийскими тенденциями, подтверждением этому служит Указ Президента РФ №695 от 18 сентября 2023 года, согласно которому россияне могут вместо бумажного оригинала предъявлять документы, удостоверяющие личность, включая паспорт гражданина РФ, в электронной форме в приложении «ГОСУСЛУГИ».

На рисунке 3, представлен вариант реализации документов по охране труда и электробезопасности на мобильном рабочем месте работника, в системе ЕК АСУИ.

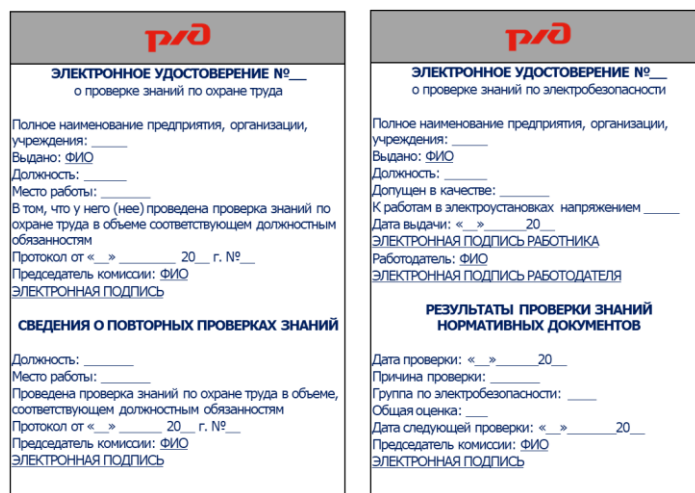


Рисунок 3 – Примеры электронных удостоверений в МРМ ЕК АСУИ

Предложенный для реализации проект внедрения электронного документооборота рассматривается в пределах всей компании ОАО «РЖД». Переход на новую инновационную систему поспособствует оптимизации процессов в области управление документооборотом.

**Список использованных источников**

1. Сибикин, Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность. Вологда: Инфра-Инженерия, 2014. 448 с.
2. Попова, Т.В. Охрана труда: Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. 216 с.

**DIGITIZATION OF DOCUMENTS ON THE VERIFICATION OF KNOWLEDGE OF LABOR PROTECTION REQUIREMENTS**

*In the article, the authors propose the creation of an electronic document management system in the field of occupational safety management. The implementation of electronic document management is proposed to be carried out on the platform of the EC ASUI mobile workplace, which contributes to the synchronization of all software of the Russian Railways company. The possible scaling of the project within the entire company is also described.*

**Keywords:** digitalization, labor protection, railway.

## УПРАВЛЕНИЕ ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТОЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

*Балыкова А.Н., Эрлих Н.В.*

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Самара,  
Россия*

*В данной статье рассказывается про транспортный процесс, который представляет собой достаточно сложную систему, состоящую из множества задач, выполняемых над грузом на разных этапах перевозки.*

**Ключевые слова:** *транспорт, груз, перевозочный процесс, управление грузовой и коммерческой работы.*

Грузовая и коммерческая работа является основным элементом перевозочного процесса, которая выполняется на станции отправления и станции назначения, а также в пути следования. К ним относится регулирование дорожного движения и организация грузовых перевозок. При организации грузовой и коммерческой работы необходимы профессиональные приёмы, методы и инструменты их деятельности. Управление грузовой и коммерческой работой неразрывно связано с рядом вопросов, связанных с организацией транспортного процесса, включая его начальные и конечные точки. Сюда входит процесс приема грузов и их последующая отправка с соответствующей погрузкой и по прибытию на место назначения – разгрузкой. Нельзя забывать и о выдаче грузов получателям, которая также ложится на плечи соответствующего персонала. Коммерческая и грузовая деятельность является неотъемлемой частью разработки и внедрения правил и положений организации перевозки всех видов грузовых перевозок.

Основным результатом такой работы должна быть сохранность транспортируемых грузов в независимости от выбора прогрессивных типов перевозок:

- Маршрутные;
- Комбинированные;
- Контейнерные;
- Пакетные [1].

Для совершенствования грузовой и коммерческой работы может осуществляться благодаря гармоничному взаимодействию всех составляющих перевозочного процесса, который достигается необходимый логистический контроль транспортного процесса.

Однако организация транспортного процесса считается одним из наиболее сложных видов деятельности. В перевозочном процессе участвует грузоотправитель (подача груза к отправке) и организация процесса перевозки по конечному пункту назначения и маршруту перевозки груза [2].

Деятельность управления коммерческой и грузовой работой часто сталкиваются с различными типами проблем: с механизированными погрузочно – разгрузочными работами, а также трудности с перенаправлением грузов. На сегодняшний день предприятия выпускающие промышленную продукцию сократились или ушли с российского рынка, тем самым объём продаж упал, поставки прекратились. Опасная деятельность «недружественных» стран стала причиной разрыва существующих ранее надежных транспортных связей, в результате чего многим предприятиям пришлось искать других клиентов и поставщиков. Всё из этого оказало негативное влияние на экономическую часть процесса, в результате чего в государственной экономике появляются «непредвиденные затраты» [3]. Управление коммерческой и грузовой работой сталкивается с некоторыми сложностями, вызванными соответствующей экономической ситуацией в стране и мире. Разумеется, решить их в кратчайшие сроки вряд ли удастся, однако Правительство сделает все возможные меры для устранения проблем в логистическом

секторе.

Организации, управления грузовой и коммерческой деятельностью, часто сталкиваются с «подводными камнями». Зачастую эти нарушения связаны с «человеческим фактором», когда сотрудники занимают несколько должностей одновременно, из – за нехватки кадров, в том числе высококвалифицированных специалистов. Такая ситуация может иметь самые плачевные последствия, если не отладить взаимодействие с другими видами транспорта, включая железнодорожное сообщение и другой.

Бесперебойная доставка грузов с учетом выполнения грузовой и коммерческой деятельности транспортным процессом требует наличия необходимого компетентного персонала. Поэтому стране необходимо создать соответствующие учреждения, занимающиеся подготовкой талантов, умение работать, организовывать перевозки и управлять в сложных условиях.

В настоящее время правовая база грузовой работы также нуждается в некоторых изменениях таких как:

- Устав, где изложены условия и правила перевозки всех видов грузов. Поскольку ускоряются темпы цифровизации в экономической сфере, из – за чего соответствующий свод правил требуют немного корректировки, защищающей его права в условиях современного рынка;

- Введение новых правил перевозки грузов должно касаться не только перевозчиков, но и грузополучателей с грузоотправителями. Формирование современных нормативно-правовых актов усилит силу подписанных между международными организациями контракты и соглашения. Особенно актуально в данное время, когда с российского рынка уходят много иностранных компаний.

Также вызывают трудности в управлении грузовой и коммерческой работе автоматизация соответствующей системы контроля, которая может быть достигнута следующими способами. Внедрить новые информационные технологии. Для этого потребуется значительная доля государственных инвестиций, способные устранить «пробелы» в материально – технической базе предприятий. Во – первых, это предполагает обновление ИТ – технологии, которое рассматривается как слабое звено во многих предприятиях. Введение новых технологий позволит сэкономить время при принятии соответствующих решений и построении цепочек поставок.

Несмотря на «огромные» трудности в работе руководства в сфере грузовых и коммерческих работ, Правительство делает все возможное для преодоления препятствия, возникающие на предприятиях. Поэтому для улучшения грузовой и коммерческой работы в стране открываются специальные учебные заведения, которые позволят подготовить квалифицированных управленцев. Для специалистов, имеющих большой опыт, создаются специализированные курсы переподготовки, которые помогут усвоить применяемые управленческие нововведения. Многие из этих проектов проходят в дистанционном формате, что имеет большое преимущество для сотрудников, чтобы совмещать обучение и работу.

Кроме того, создается современная система транспортного обслуживания, помогающая улучшить качество транспортных услуг для всех участников этого процесса. Это касается не только грузополучателей с грузоотправителями, но и управленческого звена, постоянно находящегося под контролем. Благодаря этому принимаются все должные решения, начиная от руководства и заканчивая кадрами.

Эффективный способ решения многих новых задач в системах управления коммерческой и грузовой работой предполагает внедрение на предприятиях ИТ – программ, помогающие создать маршруты доставки с наименьшими затратами время и финансы. Использование этих информационных технологий позволит облегчить жизнь многим специалистам по управлению, создавая маршруты, учитывающие объем и частота перевозок. Таким способом, организуя управление грузовыми перевозками происходит сокращение времени нахождения грузов в пути, делая отрасль популярной среди населения.

Модернизация систем управления грузовыми и коммерческими перевозками также должна учитывать инновации, обусловленные преобладающими тенденциями современных рыночных отношений. Этот шаг поможет стабилизировать экономику и обогатить отечественные логистические компании.

**Список использованных источников**

1. Типовой технологический процесс работы грузовой станции. М.: Транспорт, 1991.
2. Искандеров, Ю. М. Развитие транспортно-технологических процессов на основе интегрированных информационных систем / Ю. М. Искандеров, В. Д. Гаскаров, С. В. Смоленцев // Транспортное дело России, 2019. №5. С. 114-117.
3. Яковенко, Н.Ю. Управление транспортными потоками / Н.Ю. Яковенко, С.Н. Ясенюк, Е.В. Нежелченко. 2019
4. Перфильева, П. В. Инновационные методы и логистические подходы к организации грузовой и коммерческой деятельности Восточно-Сибирской дирекции по управлению терминально-складским комплексом / П. В. Перфильева, А. С. Кашкарев, Н. В. Власова // Наука молодых - будущее России: сборник научных статей 6-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 09–10 декабря 2021 года. Т.5. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. С. 146-149.

**CARGO AND COMMERCIAL WORK MANAGEMENT IN MODERN CONDITIONS**

*The transport process is a rather complex system consisting of many tasks performed on the cargo at different stages of transportation.*

**Keywords:** *transportation, cargo, transportation process, management of cargo and commercial work.*

УДК 621

**ВОДОРОДНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА В МАШИНОСТРОЕНИИ**

*Барышников И.А., Иванова А.П.*

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,  
Оренбург, Россия*

*Технический прогресс требует колоссальных расходов электро-энергетических, топливно-энергетических ресурсов, которые, как показывает время, не являются возобновляемыми источниками. Одним из направлений поиска альтернативных источников, можно считать водородный двигатель, имеющий широкий спектр применения, как в промышленности, так и на авто-авиа и железнодорожном транспорте.*

**Ключевые слова:** *водородный двигатель, электроэнергетика, энергоноситель.*

Одним из направлений поиска альтернативных источников энергии, можно считать водородный двигатель, имеющий широкий спектр применения, как в промышленности, так и на авто-авиа и железнодорожном транспорте. Использование современных геометрических разработок в машиностроении, позволяет открывать новые горизонты создания альтернативных источников энергии для промышленных нужд.

Водородный транспорт – это различные средства передвижения, которые потребляют в качестве топлива водород, используемый как в двигателях внутреннего сгорания, в газотурбинных двигателях, так и в водородных топливных элементах. Изобрёл первый водородный двигатель внутреннего сгорания Франсуа Исаак де Риваз в 1806 году. Топливо для этого двигателя изобретатель производил электролизом воды, т.е. разложением воды на кислород и газообразный водород.

Массовое применение водород получил и в Советском Союзе в период Великой Отечественной войны. В связи с блокадой Ленинграда, бензин в городе был в дефиците, однако сохранялся запас водорода. Военный техник, Борис Шелищ, предложил

использовать воздушно-водородную смесь для работы заградительных аэростатов и двигателей их лебёдок. Кроме того, её подавали в цилиндры полуторок из дирижаблей, у которых газовые смеси отработали свой срок [1].

К экспериментам советского автомобилестроения с использованием водорода, следует отнести период топливного кризиса с 1960–1970 годы. В Советском Союзе вели активное изучение альтернативных видов топлива. Следствием этого стало множество прототипов, которые в качестве топлива потребляли водород в составе бензовоздушных смесей. Примером может служить прототип Микроавтобуса РАФ 22031. Кроме него к началу 1980 годов в СССР разными организациями были созданы и испытаны опытные легковые автомобили АЗЛК «Москвич», ВАЗ «Жигули», ГАЗ-24 «Волга», ГАЗ-69, грузовые ЗИЛ-130, микроавтобусы УАЗ, работающие на водороде и его смесях с бензином. В Киеве производилась опытная эксплуатации такси на базе «Волги» ГАЗ-24, которая использовала в качестве топлива бензин с добавлением в него 5% водорода (по массе). Это позволило обеспечить превосходные мощностные характеристики, а замеры токсичности показали, что выбросы продуктов неполного сгорания (СО, СН) были заметно снижены. Также на треть сократилось потребление бензина. Общие расходы на эксплуатацию транспортных средств падали на четверть [1].

Данный принцип получения водорода непосредственно в баке автомобиля обоснован отсутствием технологий хранения, транспортировки и заправки автомобилей готовым водородным топливом [2].

Таблица 1 – Техническое решение

	<p>Топливный насос для такого двигателя представлял из себя турбонасосный агрегат ракетного двигателя, в отличие от которого имел большой ресурс. Однако самым слабым звеном в этом агрегате были подшипники, которые охлаждались и смазывались жидким водородом.</p>
	

Кроме испытаний водородного двигателя посредством колесного транспорта, в 1980 годах проходили испытания водородного газотурбинного двигателя на опытном самолете Ту-155. Сама возможность и необходимость использования жидкого водорода в качестве авиационного топлива обосновалась проведенными в 1950 годы крупными исследованиями. В 1988 году самолётом был совершен первый опытный вылет с установленным двигателем НК-88. Это была первая установка, работающая на криогенном топливе – жидком водороде.

Интересное техническое решение описывается в таблице 1.

Преимуществами использования водорода в качестве авиационного топлива являются:

1. использование жидкого водородного топлива обеспечивает большую дальность полета самолета или большую грузоподъемность при той же дальности.

2. авиадвигатель на водороде более экологичен, поскольку помимо продуктов сгорания в виде воды присутствуют окислы азота, но их количество в сравнение с углеводородным топливом существенно меньше.

3. жидкий водород имеет высокий хладоресурс, поэтому с его помощью можно охлаждать охлаждающий воздух, который поступает в горячую часть двигателя [3].

Использование водорода как энергоносителя позволит существенно сократить потребление топливных ископаемых, уменьшить загрязнение атмосферы вредными для живых организмов составляющих выхлопных газов. Существует несколько причин, вызвавших повышение интереса к транспортным средствам, работающих на водороде:

1. рост цен на энергоносители (уголь, нефть, газ и их производные).
2. дефицит топлива.
3. стремление стран обрести энергетическую независимость [4].




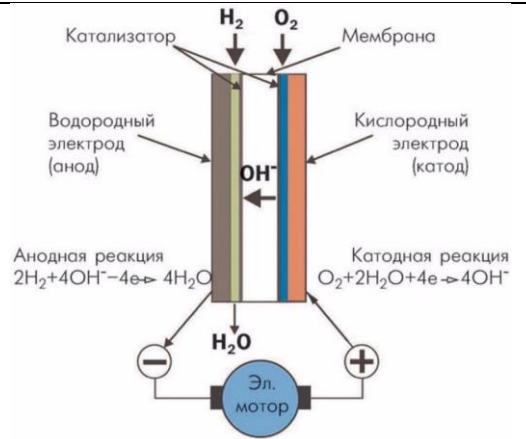

Водородное топливо имеет больший КПД в сравнении с дизельным и бензиновым топливом. Именно поэтому оно занимает ведущие позиции среди других источников энергии и считается топливом будущего.

Однако, несмотря на всю практичность и экологичность, транспорта, использующего этот вид топлива пока крайне мало. Одной из причин, почему современный транспорт на водороде, в большинстве своём, остается опытными моделями, является неразвитая инфраструктура и сеть заправок данным видом топлива. Важно и то, что метод получения водорода в промышленных масштабах, путём электролиза воды, является дорогостоящим. Основной принцип работы современного двигателя на водороде показан в таблице 2.

Рассматривая перспективы дальнейшего развития водородных двигателей, следует отметить тенденции роста, несмотря на то, что электротранспорт играет существенную роль в мире. Но проблема энергоснабжения при полном переходе на электрические двигатели пока остается без решения. На этом фоне продолжают осваиваться проекты, основанные на водородном топливе.

Для обеспечения технического решения данной проблемы, требуются геометрические разработки, связанные с решением проблем проектирования новых конструкций, компоновкой различных элементов в ограниченное пространство.

Таблица 2 – Основной принцип работы современного двигателя на водороде на примере автомобиля [5]

Фото элемента системы	Принцип действия
	<p>На специальной заправке в топливный бак заправляют сжатый водород.</p>
	<p>Водород поступает в топливный бак.</p>
	<p>Из топливного бака, водород поступает в топливный элемент.</p>
	<p>Полость топливного элемента разделяется мембранной на камеры с анодом и катодом. В камеру с анодом поступает водород. В камеру с катодом из воздухозаборника поступает кислород. На электроды нанесён слой катализатора. Результатом является потеря водородом отрицательно заряженных частиц – электронов. В это же время через мембрану к катоду проходят протоны (положительно заряженные частицы). Они соединяются с электронами и на выходе образуется электричество, а отходом является водяной пар.</p>
	<p>Электричество передаётся на электрический мотор, который, посредством приводов, приводит в движение автомобиль.</p>



Рассматривая решение аналогичной проблемы на железнодорожном транспорте, можно, для удвоения эффективности водородных поездов предложить установку реактивных двигателей, работающих на водородном топливе, которые дадут прирост скорости. С установкой этих двигателей возрастёт масса, поэтому потребуется дополнительная мощность, которая компенсируется работой двигателя, но при этом понадобится модернизация корпуса, и обшивки поезда огнестойкими материалами [5].

В настоящее время, оптимальным решением по соотношению цена/расход/качество, является ННО-генератор (газ Брауна, гремучий газ). Одним из важных моментов считается то, что электролитическая установка работает от постоянного тока, то есть, от сетевого адаптера или же аккумулятора автомобиля [6]. Водородные ННО системы подходят как для бензиновых, так и дизельных двигателей и могут быть установлены на все типы автомобилей и прочей техники, где установлен ДВС.

Основные преимущества водородных двигателей:

1. Повышенная экологичность. Так как продуктом горения водорода является водяной пар.
2. В процессе работы двигатель на водороде практически бесшумен.
3. Высокий КПД электродвигателя на водородном топливе.

Недостатки двигателя на водороде:

1. Дорогостоящий и трудоёмкий способ получения топлива.
2. Отсутствие водородной сети заправок.
3. Несовершенство технологий транспортировки, хранения и применения такого топлива.
4. Дорогостоящие водородные элементы.
5. Большой вес транспорта. Так как для работы электродвигателя на водородном топливе требуются водородные преобразователи тока и иногда мощные батареи аккумуляторов.
6. Существует опасность возгорания и взрыва при работе водорода с обычными видами топлива [7].

В современном мире альтернативой ДВС, использующим нефтяное топливо, и электродвигателям можно считать двигатель на водороде. Наиболее важно то, что такие установки менее токсичны. Помимо этого, транспорт с водородным двигателем имеет большой запас хода. В настоящее время также существуют двигатели с гибридными сочетаниями, использующие как водород, так и бензин. Для преодоления сложностей, связанных с недостаточным количеством заправок станций, ведётся активное строительство трубопроводов для перекачки газа метана, которые в дальнейшем, при повышении общего числа водородных двигателей, могут послужить для перекачки водорода. Следствием этого будет увеличение количества специализированных заправок станций. Проведенная аналитическая оценка ситуации, связанной с использованием водородных двигателей в промышленности и на различных видах транспорта, позволяет считать это направление вполне реальной энергетикой будущего.

#### Список использованных источников

1. Водородный двигатель: принцип работы и устройство. [Электронный ресурс]. URL: <http://krutimotor.ru/vodorodnyj-dvigatel-ustrojstvo/>
2. От сжигания до электролиза: история водородного транспорта и проблемы массовой эксплуатации. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/leader-id/articles/583186/>
3. «НК-88» – единственный водородный авиадвигатель СССР. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=4doJFyA5deA>
4. Водородный транспорт. [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Водородный\\_транспорт](https://ru.wikipedia.org/wiki/Водородный_транспорт)
5. Кривоногов, Д. В. Скоростной поезд с водородным реактивным двигателем / Д. В. Кривоногов, А. П. Иванова // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы Международной научно-исследовательской конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Оренбург, 28–30 апреля 2021 года / Редколлегия: А.Н. Попов [и др.]. Оренбург-Самара: ОрИПС – филиал СамГУПС, 2021. С. 123-125.



6. Карпец, А. В. Универсальное техническое решение - ННО генераторы / А. В. Карпец, А. П. Иванова // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы Международной научно-исследовательской конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Оренбург, 28–30 апреля 2021 года / Редколлегия: А.Н. Попов [и др.]. Оренбург-Самара: ОрИПС – филиал СамГУПС, 2021. С. 114-116.
7. Водородные автомобили: есть ли у них будущее. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.drom.ru/info/misc/81326.html>

## HYDROGEN ENGINE AS A PROMISING GEOMETRIC DEVELOPMENT IN MECHANICAL ENGINEERING

*Technological progress requires enormous expenditures of electric power, fuel and energy resources, which, as time shows, are not renewable sources. One of the directions of the search for alternative sources can be considered a hydrogen engine, which has a wide range of applications, both in industry and in automobile, air and railway transport.*

**Keywords:** hydrogen engine, electric power industry, energy carrier.

УДК 656.078.15

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ПОДВИЖНОСТИ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Билан Ю.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,  
Ростов-на-Дону, Россия

*В статье рассмотрен вопрос транспортной подвижности маломобильных групп населения, проблемы, вызовы и существующие предложения для обеспечения и повышения мобильности. Предложено описание проекта-идеи оптимизации перевозок с использованием информационной среды, ставшее результатом проведенного исследования.*

**Ключевые слова:** транспортная подвижность, маломобильные группы населения, оптимизация перевозок, информационная среда, взаимодействие участников перевозки.

В обществе всегда есть люди, которые имеют ограничения, и не могут полностью интегрироваться в социум, это не обязательно лица с инвалидностью, это могут быть вполне здоровые люди, которым трудно пользоваться предложенной инфраструктурой.

В такой ситуации можно говорить о потере личностью некоторой степени свободы, человек может замкнуться, перестать развиваться, могут появиться психические заболевания.

«Социализация - процесс приобретения индивидом (посредством образования, воспитания и самосовершенствования) личных и деловых качеств, которые обеспечивают сотрудничество и общение человека с другими людьми, его жизненный успех в конкретных социально-культурных условиях данного сообщества» [2].

Социальная политика Государства призвана, учитывая любые особенности людей, помогать, совершенствуя методы, способы, социализации всех граждан, стремясь к снятию любых барьеров на пути.

Цель: Рассмотрение вопросов повышения транспортной подвижности маломобильных групп населения (МГН)

Задачи:

-выявление круга лиц, относящихся к категории МГН;

-рассмотрение программы социальной помощи МГН;

-разработка способа повышения транспортной подвижности маломобильных групп населения.

Поиск и формулирование проблемных точек.

Маломобильные группы населения (МГН) – общепринятая формулировка, касающаяся людей, испытывающих проблемы с самостоятельным передвижением,

ориентированием в пространстве, получением информации и услуг. К маломобильному населению относятся не только люди с инвалидностью, но и другие категории, согласно СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения, МГН классифицируются по группам мобильности, как приведено ниже.

М1 - Люди со сниженной мобильностью:

- люди старшего возраста;
- дети дошкольного возраста;
- люди с детьми дошкольного возраста;
- беременные женщины;
- глухие и слабослышащие.

М2 - Инвалиды с нарушением зрения, пользующиеся белой тростью.

М3 – Инвалиды, использующие при движении дополнительные опоры (костыли, трости):

- с одной опорой;
- с двумя опорами;
- передвигающиеся без дополнительных опор;
- инвалиды на протезах.

М4 - Инвалиды и другие МГН, не относящиеся к группе М2, передвигающиеся на креслах-колясках [3].

Автор статьи Н. Дадашзаде об индексе инклюзивности, относит сюда еще и людей с низкими доходами, ограничения в мобильности, хоть и не физические, но существуют. [4]

В России реализуется государственная программа «Доступная среда», в результате реализации которой, уже произошли значительные изменения в доступности для посещения маломобильным категориям граждан организаций и адаптивирования инфраструктуры.

В нашей стране, как и во многих других уже есть такие услуги, как социальное такси, предоставление оборудованного автомобиля и другие, помогающие быть мобильным, а также другой вид помощи – массовый – это оборудованные автобусы и места общего пользования, карта доступности объектов, что также способствует повышению мобильности МГН.

Для того, чтобы граждане, относящиеся к какой-либо маломобильной категории, нуждающиеся в дополнительных услугах для перемещения, могли их получить, нужна система помощи, состоящая из системы ввода данных, системы хранения, анализа и переработки информации и обратной связи.

Входящей информацией может быть:

Оперативно изменяющееся числонууждающихся в помощи с учетом места жительства;

Причины и примерная длительность, те есть, постоянная или временная ограниченность;

Информация о принадлежности к категории МГН;

Информация о социальном статусе;

Информация о составе семьи и окружении.

В качестве обратной связи может выступать пакетное предложение поездки, которое учитывает потребности именно этого индивида в настоящий момент.

Реализация любой программы требует затрат времени и финансов и важным вопросом является подсчет востребованности и соответственно корректирование объема реализуемых услуг, своевременности их предоставления для максимального комфорта, здесь вопрос стоит не о получении прибыли, а об экономии средств и их оптимальное распределение, так как это социальная сфера, а не коммерческий проект, а значит и подсчет вести нужно не по прибыли, а совсем по другим критериям, например по индексу удовлетворенности услугами, соответствию процента нуждающихся и воспользовавшихся, и конечно, не стоит проводить учет по количеству отзывов, отрицательных или положительных, так как это не объективный критерий.

Льготные категории граждан, например, инвалиды, пенсионеры получают господдержку, но нуждаются в них и другие категории, пусть даже за плату.

В результате исследования сложилось мнение, что проблемой является то, что система помощи существует сама по себе, а нуждающийся в ней – сам по себе.

Что бы получить какую-либо услугу, нужно обратиться самостоятельно, написать заявление, приехать на прием, стать в очередь и т.д., или другой пример – массовая помощь, те же автобусы, не особо связывая количество нуждающихся, не собирая статистику о количестве воспользовавшихся, автобусы на маршруты пускают приспособленные для МГН. Можно дискутировать, о том, что такие автобусы и остальным группам населения удобны – конечно, но это несет в себе определенные затраты, которые могут быть использованы эффективнее.

То есть обезличено, на основании расчетных процентов или квоты производится оборудование мест общего пользования и транспорта.

При персонализации - нуждающийся должен просить помощь, что психологически дискомфортно для человека и большой процент не желает чувствовать унижение в роли просителя, отказывается от помощи, а другие просто не информированы о каких-то возможностях.

Система конечно работает, но нет толчка для развития и совершенствования, организации и сотрудники, реализующие ее, не имеют заинтересованности в ее улучшении, расширении, так как с одной стороны спрос от граждан не корректный, а с другой стороны – нет движителя, ведь это программа не имеет коммерческой составляющей.

Также действует психологическая составляющая: когда человек покупает услугу, пусть даже имеющую небольшую стоимость, или принимает предложение, которое к нему поступило, а не просит, то не чувствует себя неполноценным, что и так является деликатным вопросом для МГН, да и любого человека.

А исполнители услуг, также, понимая, что они обязаны выполнить определенные действия, потому что есть приказ, не заинтересованы в том, чтобы развивать качество услуг, совершенствовать их, расширять.

Сложившуюся ситуацию разобщенности потребителя и исполнителя можно исправить, для этого есть множество путей, один из них – это изменение в понимании сути предоставления помощи: то есть система должна быть предлагающей - опережающей, а не ожидающей -исполняющей.

#### Проект-идея

Идея состоит в том, чтобы создать информационную среду, фонд или портал, с которого, не ожидая запроса от представителя маломобильной группы, будь то постоянное или временное ограничение, будет поступать сгенерированное предложение услуг, наиболее потребных, привлекая для определения такой потребности искусственный интеллект, или простой алгоритм, с условиями «если – то».

Концентратором информации и одновременно информирующей системой может стать портал Госуслуг или другая система, в том числе, коммерческая, получающая от Государства или самого потребителя плату за свою работу.

На портале уже имеется массив информации с персональными данными пользователей, можно добавить предложение услуг и тогда гражданам не придется самим формировать для себя запрос и искать пути его выполнения, а выбрать, из предложенных. Наверняка на соседней улице или в соседнем районе такой же вопрос имеется еще у нескольких человек, объединив их можно реализовать его не для каждого в отдельности, а для группы.

Для формирования базы можно предложить пользователям заполнить специальную анкету с опросом по степени мобильности, которая заполняется, в том числе и представителями учреждений здравоохранения и соцзащиты, например, при рождении детей, там появляется информация о необходимости использования коляски или переноски и ограничении мобильности, частой потребности в поездках в поликлинику, детский

магазин. Если человек травмировался - сразу появляется информация о необходимости инвалидной коляски и ограничении мобильности, что соответственно тянет за собой построение маршрутов до больницы [1].

Также нужно знать состав семьи, уровень доходов, так как это может влиять на то, каким способом будет добираться человек на прием врача. Если он имеет автомобиль и у него есть в семье свободный от работы человек, то ему нужна помощь с меньшей вероятностью, а тот, у кого доходы низкие, ему дорого будет заказать такси, и нет человека для помощи, то совсем другой вариант помощи потребуется. Учитывается место проживания – город или деревня, так как варианты воспользоваться общественным транспортом совсем разные. Поэтому надо не ждать обращения от человека, а на основании государственной политики обращаться к нему с помощью электронной информационной среды, путем рассылки на телефон, звонка или лично в виде визита работника социальной службы.

Отслеживание перевозок рационально организовать транспортом с системой ГЛОНАС, она позволит проводить мониторинг выполнения услуги.

Существующая на данный момент система отслеживания нахождения транспорта, которая уже применяется в виде приложения на смартфоне и показывает пассажирам, где находится нужный автобус и применяющаяся в виде монитора нахождения транспорта в диспетчерской транспортной организации и/или остановочных пунктах, которые допускают нахождение техники, например, автостанция или автовокзал.

При возникновении нештатной ситуации, например, погодные явления - выпадение большого количества снега, гололед, которое вызвало или может вызвать затруднение в движении, система может предложить скорректировать данные поездки, связавшись с организациями, которые предполагаются задействовать. Например, в центре города с большой вероятностью возникнут заторы, так как планируется ремонт дороги, приложение может проанализировать данные об этом, связаться с поликлиникой, куда запланирована поездка и скорректировать время или дату посещения, затем передать информацию пользователю, а он уже примет решение о согласии с таким предложением или отказе от изменений. Если не использовать приложение, то не каждый пользователь- обыватель сможет проанализировать такую информацию и связать ее с возможностью осуществить свою поездку, а также не всякая информация может быть доступна любому обывателю. Качество поездки значительно улучшится с применением приложения.

Одной из мер поддержки в данном проекте может стать выдача в ответственное пользование смартфонов, обучение, так как пенсионеры не самые активные пользователи интернета, а оперативно управлять, не имея неограниченного ни временем, ни расстоянием доступа - крайне трудно.

По востребованности и работе такой системы легко делать сводку по использованию услугами, что даст ответ об оптимальности объема средств, направляемых на соцзащиту. Малоимущие граждане, как правило, мобильность имеют низкую или низкокачественную. В систему господдержки населения можно предложить внедрить такой вид помощи за минимальную плату, а льготникам – бесплатно. Минимализация может исходить из того, что будут объединены поездки из одного района в одну больницу на несколько человек, сбор туристической группы не в пик сезона, сбор транспорта специально для пенсионеров не в час пик и т.д. Фирмам-перевозчикам также будет загрузка, а население получит новые возможности.

В научном сообществе в данный момент можно встретить множество исследований о применении информационной среды или мобильных приложений при планировании перевозок, одно из последних - статья о мобильности как услуге в Китае, авторы: Юрюзань Чэнь, Рэнсфорд А. Ачимпонг. [5]

#### Заключение

Действующая система социального такси, предоставления инвалиду автомобиля, выделение путевок для поездок в санатории имеется, но работа идет по запросу, нет

опережающего предложения, а ведь у каждого индивида свой тип личности и состояние психики, некоторые не воспользуются положенными услугами из-за стеснения или неосведомленности, и их социализация пострадает. Если же, на известном портале услуг и других инфоресурсах разместить опросник по уровню мобильности и потребности, то человека это может подтолкнуть к действиям. Эта система должна предложить различные варианты решения частного вопроса передвижения, предлагать сформированные туристические поездки, так как турфирмы могут сотрудничать с этим проектом.

Немаловажным психологическим аспектом является и то, что, услуга за плату воспринимается исполнителями и потребителями вполне нормально, но если услугу получать бесплатно, тем более, ее просить, то и исполнитель потребитель начинает чувствовать психологический дискомфорт, существует соблазн исполнять ее некачественно, а потребитель может униженно себя чувствовать, из-за позиции беспомощного просителя.

По подвижности населения можно судить о цивилизационной зрелости государства.

Включенность инвалидов и других маломобильных категорий в общество находится в зависимости от экономических возможностей и уровня социальной зрелости общества.

Более серьезные аспекты проблемы связаны с наличием многочисленных социальных барьеров, не позволяющих инвалидам, как, и хроническим больным, пожилым, многодетным родителям, детям и взрослым с отклонениями в социальном поведении, активно включиться в жизнь общества и полноценно участвовать в ней.

Миллионы детей и взрослых оказываются изолированными физически социально и живут в условиях материальных и моральных трудностей.

Выходом из сложившейся ситуации является обязательное и неукоснительное отражение во всех сферах жизнедеятельности потребностей инвалидов. Привитие привычки быть мобильным, создание информационной среды, которая расскажет о возможностях, если человек не знает, чего он может желать, он не будет этого желать.

Каждый человек в один миг может получить ограничение возможностей, например, путешествие с детской коляской очень ограничивает возможности взрослого, который такую поездку задумал, и он просто может от нее отказаться, лишив себя и детей каких-то возможностей. Человек, получивший обратимую травму, будет ждать восстановления мобильности и откажется от своих планов.

Не следует рассматривать проблему мобильности лиц с ОВЗ, как проблему инвалидов, она гораздо шире касается на самом деле каждого.

Общество может потерять талантливых изобретателей, культурных деятелей, спортсменов, ученых, художников, литераторов, если они окажутся изолированы. Человек развивается в обществе, развивая общество.

#### Список использованных источников

1. Семчугова, Е. Ю. Логистическое обеспечение транспортной подвижности пассажиров с ограниченными возможностями здоровья / Е. Ю. Семчугова, И. Г. Солонская, В. С. Гайдаев // Известия Ростовского государственного строительного университета, 2010. № 14. С. 75-83.
2. Квятковский Д.О. Социальная философия. [Электронный ресурс]. URL: [https://bstudy.net/805957/filosofiya/sotsialnaya\\_filosofiya](https://bstudy.net/805957/filosofiya/sotsialnaya_filosofiya)
3. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. М.: Минстрой России, 2020. 69 с.
4. Mobility as a service Inclusion Index (MaaSINI): evaluation of inclusivity in MaaS systems and policy recommendations / N Dadashzadeh [et al.] //Case Studies on Transport Policy. 2022. № 127. С. 191–202.
5. Chen, Y. Mobility-as-a-service transitions in China: Emerging policies, initiatives, platforms and MaaS implementation models //Case Studies on Transport Policy / Y. Chen, R.A. Acheampong. 2023. №13. С. 82-106.

#### USING THE INFORMATION ENVIRONMENT TO OPTIMIZE THE TRANSPORT MOBILITY OF LOW-MOBILITY GROUPS OF THE POPULATION

*The article considers the issue of transport mobility of low-mobility groups of the population, problems, challenges and existing proposals for ensuring and improving mobility. A description*

*of the project-the idea of optimizing transportation using the information environment, which became the result of the conducted research, is proposed.*

**Keywords:** *transport mobility, low-mobility groups of the population, optimization of transportation, information environment, interaction of transportation participants.*

УДК 004.8

## ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Борисова А.Д., Мартынов Д.Е.*

*ГАПОУ «Техникум транспорта г. Орска имени Героя России С.А. Солнечникова», Орск, Россия*

*Логистические компании являются основой любой отрасли в стране. Будь то сельское хозяйство, производство или просто транспортировка товаров, трудно представить экономику без адекватной логистики и транспорта. Логистика играет решающую роль в продвижении торговли и обеспечении бесперебойных операций. Однако растущий среди клиентов спрос и непредвиденные проблемы, возникающие в логистической отрасли, создают все больше препятствий даже для крупных логистических организаций. Это приводит к необходимости использования передовых транспортных и логистических технологий для решения проблем самым надлежащим образом.*

*Здесь на помощь компаниям приходит искусственный интеллект (ИИ). В современном мире искусственный интеллект (ИИ) является одной из самых революционных технологий. Его присутствие наблюдается во многих сферах жизнедеятельности и производства. Повышая эффективность и максимизируя использование ресурсов, ИИ приносит пользу предприятиям по всему миру.*

**Ключевые слова:** *логистика, искусственный интеллект (ИИ), достижения.*

ИИ в логистической отрасли – быстро растущая область, которая способна кардинально изменить работу компаний. Лидеры отрасли занимаются разработкой передовых решений для беспилотных транспортных средств, автоматизации складов и других инновационных технологий. Эти достижения обеспечивают множество преимуществ, включая высокую эффективность управленческих обязанностей, таких как выполнение заказов, повышение точности запасов, более короткие сроки доставки и более точные модели прогнозирования.

Рассмотрим несколько примеров того, как использование ИИ трансформирует логистический сектор, помогая решить возникающие в нем проблемы и повысить эффективность деятельности компаний.

1. Низкая эффективность склада и большой срок комплектации заказа. Решение - автоматизация склада.

Как бы компании ни старались обеспечить бесперебойную работу складов, ошибки все равно возникают. Неправильная комплектация или некачественная упаковка, повреждение товаров во время хранения и т.д. Все это может привести не только к материальным потерям, но и снижению эффективности работы компании в целом. Очевидный способ уменьшения количества подобных ошибок – использование современных технологий и систем управления складом.

ИИ трансформирует складские операции – от сбора данных до процессов инвентаризации. Это помогает повысить эффективность и увеличить прибыль. Например, ИИ может предсказать рост, спроса на товары, что позволит компании скорректировать свои заказы и быстро приобрести необходимые запасы. В то же время упрощается и ускоряется инвентаризация, за счет чего снижаются эксплуатационные расходы.

Например, британский онлайн-супермаркет Ocado разработал высокоавтоматизированный склад. Их робот - "hive-grid-machine" - выполняет примерно 65 000 заказов (это почти 3,5 миллиона продукции) в течение одной недели. Машина перемещает, поднимает и сортирует товары, после чего рабочие упаковывают и отправляют их. Так, Ocado удалось свести к минимуму время, необходимое для выполнения заказа, и вероятность возникновения человеческой ошибки.

Автоматизация склада здесь основана на компьютерном зрении, которое может распознавать и организовывать инвентарь. Более того, новые технологии позволят управлять качеством без надзора персонала.

2. Длительные сроки доставки грузов и пассажиров, высокий уровень использования рабочей силы. Решение – автономные транспортные средства.

Проблема растущей нехватки рабочей силы и спроса на более короткие сроки доставки является актуальной во всех отраслях, и логистическая – не исключение. Потому использование автономных транспортных средств сейчас приобретают все большую популярность среди компаний, занимающихся перевозками.

Автономные транспортные средства – это беспилотные автомобили, помогающие минимизировать затраты на рабочую силу и топливо. Их использование в транспортно-логистической отрасли приводит к сокращению расходов и улучшению цепочки поставок.

Высокотехнологичные транспортные средства оснащены интеллектуальными датчиками и камерами для обеспечения полного обзора окружающей среды. Уполномоченное лицо может отслеживать местонахождение транспортного средства и выбирать оптимальный маршрут, чтобы минимизировать расстояние, сократить время и расходы одновременно. Например, Waymo – первая компания, которая интегрировала коммерческую службу такси с использованием беспилотных транспортных средств. Автомобиль, впервые запущенный ими в Аризоне в 2018 году, является полностью самоуправляемым, самым безопасным и передовым транспортным средством на дороге сегодня. Теперь компания планирует разработать беспилотные грузовики, чтобы попробовать свои силы в транспортировке и логистике.

3. Высокие затраты на технологическую составляющую компании. Решение - ИИ бэкофиса.

Всем известно, что внутренние задачи логистики и цепочки поставок потребляют много времени и затрат. Бэк-офис в значительной степени зависит от сложного сбора, ввода и обработки данных. При работе с таким количеством информации в течение длительных периодов времени люди, как правило, теряют производительность и начинают совершать ошибки. Поэтому в настоящее время эта область нуждается в автоматизации.

ИИ в сочетании с RPA (Robotic Process Automation) (роботизированная автоматизация процессов) модернизировал цепочку поставок и автоматизировал множество задач логистики. Некоторые повторяющиеся задачи, связанные с данными, могут выполняться с помощью робота.

Когнитивная автоматизация, состоящая из ИИ и RPA, позволяет сотрудникам улучшить качество своей работы и дает компаниям с цепочками поставок возможность экономить время и деньги, а также повышать производительность наряду с точностью. Например, Компания Leverton нацелена на создание приложений ИИ в логистике. Она разработала платформу, помогающую предприятиям управлять своими контрактами. Программное обеспечение для анализа контрактов на базе ИИ от Leverton может работать более, чем с 30 языками. Кроме того, эту технологию можно научить автоматически извлекать все необходимые данные из контрактов и документов. Так, использование технологии Leverton помогает сэкономить от 30% до 50% времени и значительно улучшает производительность компании.

4. Неудовлетворенность клиентов, отсутствие персонализации. Решение - ИИ для прогнозирования и улучшения качества обслуживания клиентов.

Проблема невозможности компании предсказать спрос на определенные виды товаров и услуг и вовремя запастись необходимыми ресурсами приведет к неудовлетворённости клиентов [3]. Это значительно замедлит поставки и снизит продажи, следствием чего станет ухудшение производительности и серьезные убытки.

Цепочка поставок бизнес-аналитики и ИИ это два основных решения, используемых не только для прогнозирования, но и для проектирования. В настоящее время ИИ может использовать алгоритмы, позволяющие отслеживать и измерять все необходимые факторы для повышения точности прогнозирования тенденций и спроса. Эти данные помогают упростить управление складом.

Кроме того, ИИ способен повысить качество обслуживания клиентов, обеспечив полную персонализацию, что приведет к повышению их лояльности.

Хорошим примером персонализированного обслуживания клиентов является сотрудничество между DHL Parcel и Amazon. Алекса (Алекса) от Amazon - голосовой сервис, способный ответить на ваши вопросы о посылках, включая их местонахождение, детали отправки и многое другое. Алекса работает чрезвычайно просто. Пользователю достаточно спросить: «Алекса, где моя посылка?» и получить все подробности.

В настоящее время внедрение новых технологий является одним из наиболее эффективных методов оптимизации цепочки поставок и логистических операций. ИИ играет важную роль в цифровой трансформации логистики и внедряется в повседневную жизнь многих предприятий по всему миру. Он позволяет ускорить и упростить многочисленные критические операции. Автоматизация регулярных процедур повышает эффективность и точность, а также снижает вероятность человеческой ошибки. Таким образом, внедрение ИИ в логистический бизнес может снизить затраты при одновременном повышении удовлетворенности клиентов.

#### Список использованных источников

1. Бубнова, Г. В. Цифровая логистика - инновационный механизм развития и эффективного функционирования транспортно-логистических систем и комплексов / Г. В. Бубнова, Б. А. Левин // International Journal of Open Information Technologies, 2017. Т. 5, № 3. С. 72-78.
2. Шаран, К.Н. Искусственный интеллект в логистике. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-logistike>. (дата обращения 01.02.2023).
3. Куршакова, Н.Б., Сизонтов, А.Е. Транспорт и логистический менеджмент: проблемы и перспективы. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transport-ilogisticheskiy-menedzhment-problemy-i-perspektivy>

### LOGISTICAL PROBLEMS AND WAYS TO SOLVE THEM WITH THE HELP OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

*Logistics companies are the backbone of any industry in the country. Whether it's agriculture, manufacturing, or just the transportation of goods, it's hard to imagine an economy without adequate logistics and transportation. Logistics plays a crucial role in promoting trade and ensuring smooth operations. However, the growing demand among customers and unforeseen problems arising in the logistics industry are creating more and more obstacles even for large logistics organizations. This leads to the need to use advanced transport and logistics technologies to solve problems in the most appropriate way.*

*This is where artificial intelligence (AI) comes to the aid of companies. In the modern world, artificial intelligence (AI) is one of the most revolutionary technologies. Its presence is observed in many spheres of life and production. By increasing efficiency and maximizing the use of resources, AI benefits businesses around the world.*

**Keywords:** *logistics, artificial intelligence (AI), achievements.*



**ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ СЕРИИ А63***Бутров А.А., Сергеев И.В., Шепелевич С.С.**Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия*

*Статья посвящена выключателям автоматическим серии А63, изучению их принципов работы и особенностей, подробному рассмотрению технических характеристик и преимуществ в эксплуатации.*

**Ключевые слова:** *Выключатель, автоматический, А63, тепловоз, деталь, электрический.*

Автоматические выключатели – крайне важные устройства, играющие ключевую роль в безопасности эксплуатации электрических цепей, оборудования, техники. Их основная задача – предотвращение перегрузок и коротких замыканий путем автоматического отключения цепи при возникновении аварийных ситуаций. Эти устройства распространены повсеместно: Жилые, коммерческие, промышленные здания, автомобили, тепловозы, воздушный транспорт, лаборатории, научные учреждения и многое другое невозможно представить без автоматических переключателей, они просто незаменимы в современных реалиях и являются фундаментом в сфере электробезопасности. В связи с их колоссальной важностью было принято решение подробно разобраться в основах работы переключателей, их характеристиках и особенностях на примере серии А63.

Как уже было оговорено, автоматические выключатели отключат цепь от сети в случае возникновения аварийной ситуации. Такое функционирование основано на термическом, магнитном или же их совокупном принципе действия, что позволяет быстро реагировать на перегрузки – когда ток превышает установленные пределы или же в случае происхождения короткого замыкания. Термический принцип действия заключается в биметаллическом элементе, который в случае перегрузок и повышения температур нагревается и искривляется, тем самым вызывая механическое срабатывание выключателя и последующее отключение контактов, прерывая тем самым электрическую цепь. Магнитный принцип работы функционирует за счет электромагнита, создающего магнитное поле в случае возникновения короткого замыкания, под действием которого срабатывает отключающий механизм. Этот процесс происходит очень быстро, что позволяет моментально разрывать цепь в случае необходимости. Современные выключатели совмещают в себе оба этих механизма, за счет чего они называются термомагнитными.

Выключатели серии А63 являются термомагнитными, предназначены для установки в электрических цепях с напряжением до 110В постоянного или же до 380В переменного тока с частотой от 50 до 60 Гц, их заявленная частота включения-выключения – 30 включений в сутки. Предназначены для использования в следующих условиях:

- Высота над уровнем моря не превышает 2000м.
- Отсутствует прямое воздействие солнечной радиации, а окружающая среда не содержит газы, жидкости, пыли в концентрациях, препятствующих работе выключателя.
- Группа механического воздействия М4 либо М6.
- Располагаются в пространстве вертикально знаком “Г” вверх, что обозначает включенную позицию.
- Допустимые отклонения 5 градусов в любую сторону.
- Выключатели рассчитаны на работу без замены каких-то частей.

Общая износостойкость выключателей серии А63 варьируется от 8000 до 30000 циклов в зависимости от модели и конкретных условий эксплуатации. Температурный

диапазон от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$  обеспечивает наиболее стабильную работу с учетом возможных перегревов, что является их особенностью – выключатели серии А63 предназначены для использования в условиях повышенных температур. Однако, как и все выключатели, они чувствительны к влажности, а потому не рекомендуется их использование при относительной влажности свыше 80%.

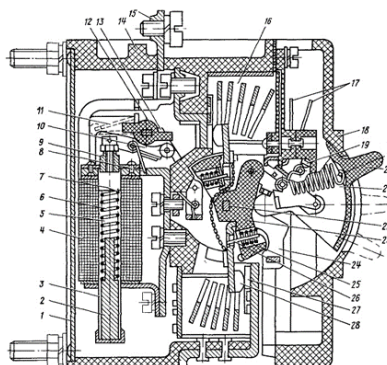


Рисунок 1 – Выключатель автоматический А63

1 - Стенка; 2 - плунжер; 3 - полая труба; 4 - катушка; 5 - жидкостный компонент; 6, 8, 11, 21, 25 - пружинные элементы; 7 - наконечник полюсный; 9 - якорь; 10 - коромысло; 12 - рейка; 13 - рычаг; 14 - корпус; 15, 17 - выводы; 16 - дугогасительная камера; 18 - крышка; 19 - элементы - контакты; 20 - рукоятка; 22 - ось; 23 - механизм барабан; 24 - стойка;

Подробное описание принципа работы выключателя автоматического: Включение обеспечивается рукояткой 20, а именно ее перемещением из положения А в Б. Выключение аппарата производится вручную, путем обратного перевода рукоятки.

Выключатель автоматически выключается при возникновении перегрузки или короткого замыкания, независимо от положения рукоятки. Этот механизм обеспечивает безопасность работы устройства и считается одним из наиболее надежных способов предотвращения аварийных ситуаций. Расцепитель, отвечающий за аварийное срабатывание выключателя, включает в себя реле с двумя подвижными частями - 9 и 2. Внутри трубки расположена пружина 6, замедляющая движение плунжера за счет кремнийорганической жидкости 5.

При возникновении перегрузки тока якорь 9 притягивается к полюсному наконечнику 7, заставляя рейку освободить рычаг 13 механизма свободного расцепления, что в свою очередь активирует систему управления. После срабатывания аварийной сигнализации контакты 27 и 28 размыкаются, разрывая цепь и предотвращая возможные повреждения. Для повторного включения выключателя после автоматического отключения необходимо переместить рукоятку 20 в нужное положение, чтобы рычаг 13 зацепился с рейкой 12 и активировал механизм.

#### Список использованных источников

1. Энциклопедия железнодорожного транспорта, научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1995.
2. Шепелевич, С. С. Повышение надежности системы электроснабжения / С. С. Шепелевич, Р. Г. Галиев // Наука и образование: актуальные вопросы теории и практики: Материалы III Международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара, 21–22 марта 2023 года. Оренбург: ОриПС - филиал СамГУПС, 2023. С. 41-43.
3. Шепелевич, С. С. Современные устройства защитного отключения / С. С. Шепелевич, Е. А. Трунин // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. Самара-Оренбург: ОриПС-филиал СамГУПС в г. Оренбург, 2023. С. 299-301.
4. Шепелевич, С.С. Современные методы защиты от электромагнитного воздействия / С.С. Шепелевич, Е. А. Трунин // Наука и образование: актуальные вопросы теории и практики: Материалы III Международной

научно-методической конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара, 21–22 марта 2023 года. Оренбург: ОрИПС - филиал СамГУПС, 2023. С. 32-37.  
5. ГОСТ Р 54959-2012 «Железнодорожная электросвязь. Поездная радиосвязь. Технические требования к методам контроля».

## FEATURES OF OPERATION OF A63 SERIES CIRCUIT BREAKERS

*The article is devoted to automatic switches of the A63 series, the study of their operating principles and features, a detailed review of technical characteristics and advantages in operation.*

**Keywords:** Switch, automatic, A63, diesel locomotive, part, electric.

УДК 656.02

## ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Бурлакова Д.А., Чуева Е.Д.

Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Саратове, Саратов, Россия

*В данной статье рассказывается о внедрении на железнодорожном транспорте инновационных решений и технологий, автоматизированных систем.*

**Ключевые слова:** автоматизированной системы, проект, разработки.

Железнодорожный транспорт это один из самых популярных и эффективных способов передвижения. За годы своего существования он потерпел много изменений и совершил значительные технические прорывы. Компания ОАО «Российские железные дороги (РЖД)» активно внедряет инновационные решения и технологии, которые делают поезда и технологический процесс более безопасными, удобными и экологичными.

Одним из векторов развития является автоматизация и цифровизация процессов в железнодорожной отрасли. Используемые уже на железнодорожном транспорте приборы автоматизации и связи включают: средства автоматики и телемеханики, регулирующие перемещение поездов на перегонах (электрожелезнодорожная система, полуавтоматическая блокировка, автоматическая блокировка); управляющие стрелками и сигналами на станции (электрическая и механическая централизация стрелок); диспетчерскую централизацию, связывающую автоблокировку и централизацию стрелок; телефонную, телеграфную и иные виды проводной связи, радиосвязь; пассажирскую автоматику. Укомплектованность данными приборами таково, что железные дороги РФ имеют оптимальный уровень оснащения данными системами и могут обеспечить в 2 раза больший размер перевозок, чем в реальное время.

Но РЖД не останавливается, открывая для себя новые горизонты, например, один из проектов ИТ-импортозамещения РЖД предполагает создание автоматизированной системы продажи железнодорожных билетов и управления пассажирским комплексом (АСУ) «Экспресс» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Информационная система «Экспресс-3»

Следующий проект направлен на перевод автоматизированной системы централизованной подготовки и оформления перевозочных документов на импортнезависимую платформу РЖД (электронная транспортная накладная, АС ЭТРАН НП) (рисунок 2).



Рисунок 2 – Информационная система «Этран»

Разные проекты по автоматизации рабочих мест и перевозочного процесса делают работники предприятий железных дорог и студенты, обучающиеся железнодорожным профессиям. К примеру, студенты 3 курса филиала СамГУПС в г. Саратове разработали проект по внедрению передовых технологий с использованием сенсорного интерфейса для программы ГИД Урал, в рамках проекта посетили крупную железнодорожную станцию имени Максима Горького на Приволжской железной дороге. Начальник станции Климчук Александр Александрович поддержал идею проекта: «Я поддерживаю проект и считаю, одна из основных выгод – это экономия времени. Это позволит работникам быстрее управлять программой ГИД Урал, находить им нужную информацию и действовать более эффективно в различных ситуациях» (рисунок 3).



Рисунок 3 – Начальник станции «Максим Горький» Климчук А.А. и студенты группы Д33

Инновации в железнодорожном транспорте не ограничиваются только техническими разработками. В последние годы появились такие новшества, как встроенная система интернета, «умные» окна с дополненной реальностью и многое другое. Это позволяет улучшить опыт путешествия для пассажиров и сделать поездки более интересными и разнообразными.

Технические инновации в железнодорожном транспорте играют важную роль в улучшении его функциональности и удовлетворении потребностей пассажиров. Благодаря новым технологиям поезда становятся более безопасными, эффективными и удобными.

В будущем ожидается еще больше инновационных разработок и решений. В 2023 году была утверждена Программа поддержки инноваций ОАО «РЖД», среди которых

такие инновационные проекты:

- проект, основывающийся на реализации импортозамещения и реинжиниринга, за счёт чего высвобождается необходимость приобретения электронных компонентов, практически недоступных на территории Российской Федерации;
- внедрение экологических технологий, включающих разработку и использование энергоэффективных систем, снижение выбросов загрязняющих веществ, меры по сортировке и утилизации отходов;
- идея применения беспилотных летательных аппаратов для нужд хозяйства;
- внедрение цифровых и информационных технологий, включающие в себя внедрение систем мониторинга и управления, автоматизацию процессов, аналитику данных, применение искусственного интеллекта. использование беспилотных локомотивов, датчиков для мониторинга состояния инфраструктуры, развитие системы электрической тяги;
- проект по автоматизации измерения линейных параметров верхнего строения пути, объёма балластной призмы и сыпучих грузов, не требующие выхода работников на пути, что ускорит процесс измерения в пять раз;
- технологии отслеживания грузов и другие меры для повышения качества и эффективности грузовых перевозок;
- разработка новых пассажирских вагонов современного дизайна, создание электронных систем бронирования и оплаты билетов и других удобства для комфортного перемещения пассажиров [1, с.1].

Внедрение инноваций является важным фактором для развития и модернизации железнодорожного транспорта. РЖД продолжает исследовать и внедрять новые технологии и решения, чтобы обеспечить более эффективную и современную систему железнодорожного транспорта в России.

#### Список использованных источников

1. Румянцев, Б. Эксклюзивный продукт: 14 проектов вошли в Программу поддержки инноваций ОАО «РЖД» на 2023 год / Б. Румянцев // Гудок. 29.12.2022. С. 2.

## INNOVATIVE VECTORS OF DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT INDUSTRY

*This article describes the introduction of innovative solutions and technologies, automated systems in railway transport.*

**Keywords:** *automated system, project, development.*

УДК 625.1

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

*Бусыгин К.А., Карловский А.П.*

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», Казань, Россия*

*В статье анализируются возможности применения искусственного интеллекта и высокоскоростных железнодорожных магистралей в железнодорожной отрасли, как средства автоматизации процессов управления, улучшения безопасности, пропускной способности и увеличения экономической выгоды.*

**Ключевые слова:** *искусственный интеллект, высокоскоростные железнодорожные магистрали, железнодорожная отрасль, оптимизация, контроль, диагностика, заимствование опыта.*

В настоящее время транспортная отрасль претерпевает значительные изменения



благодаря внедрению передовых технологий, включая методы искусственного интеллекта (ИИ) и высокоскоростные железнодорожные магистрали. Эти технологии создают новые возможности для повышения эффективности и безопасности использования транспортных систем.

Основные преимущества железнодорожный транспорт заключаются в возможности перемещать большой объем грузов и множество пассажиров, как на длинные, так и на короткие расстояния, тем самым становясь более удобным и экономически выгодным, чем авиаперевозки. Также, после водного транспорта, железнодорожный транспорт является наиболее энергетически эффективным средством перевозки больших объемов грузов и пассажиров. Еще одним плюсом является то, что он более надежен и менее подверженным сбоям, вызванными погодными условиями (невысокий процент задержек) [1].

Фактически, Россия во многом может заимствовать огромный опыт Китая в построении железнодорожных сообщений, у стран очень похожие особенности распределения плотности населения. В Китае большинство крупных городов находится на востоке страны (Чанша, Гуанчжоу, Шанхай, Пекин, Тяньцзинь), в России крупные города находятся на западе (Москва, Санкт – Петербург, Казань, Ижевск, Уфа) – такая близость крупных городов снижает затраты на строительство и дает возможность создать сеть высокоскоростных железнодорожных магистралей. В Китае они существенно поспособствовали улучшению пропускной способности и децентрализации проживания. Похожий план уже реализуется: началось строительство высокоскоростной дорожной магистрали Москва – Санкт-Петербург (пройдет по Московской, Новгородской, Ленинградской, Тверской областях) и в планах масштабировать этот проект, связав магистраль с Казанью, Нижним Новгородом, Адлером, Минском, Рязанью и возможно с новыми регионами: Донецком и Луганском [2].

Также Китай уже давно внедряет технологию искусственного интеллекта в различные отрасли, в том числе и в железнодорожную. Искусственный интеллект сегодня – множество алгоритмов, способных к самообучению на основе предоставленной базы данных (метод машинного обучения), нацеленных на выполнение задачи, поставленной человеком. Основные возможности ИИ: обработка больших баз данных и создание моделей с огромным количеством переменных.

Еще в 2008г в Китае задумались над увеличением площади железнодорожных сообщений, тогда сеть высокоскоростных дорог состояла всего из двух линий, чего явно было недостаточно для быстроразвивающейся экономики. Была поставлена амбициозная задача по соединению не только крупных восточных, но и западных городов. Еще на этапе проектирования появились вопросы по обслуживанию таких длинных путей (как предотвратить поломки, обеспечить охрану и диагностику путей) – все это огромные трудности, требующие существенных затрат [3]. Но сегодня решение этой проблемы во многом найдено – искусственный интеллект:

- Используется для оптимизации расписания поездов (Распределение плотности движения -> повышению общей производительности)

- Выявления неполадок (датчики собирают информацию о состоянии мостов, железнодорожных путей, особенностях местности, ИИ анализирует этот огромный объем данных и составляет отчет о состоянии путей и прогнозирует возникновение неполадок) и различных объектов на путях, все это при помощи камер наблюдения.

- Обеспечивает контроль над охраняемыми зонами в режиме реального времени - выявляет факты проникновения посторонних лиц.

- Система интеллектуальной диагностики технического состояния оборудования локомотивов Clover, анализирует состояние более 20 видов приборов: тяговые генераторы и электродвигатели, топливные или масляные насосы, турбокомпрессоры, а также реостатные тормоза [4].

На сегодняшний день уже есть примеры применения ИИ в железнодорожной отрасли России, так в 2022г состоялся эксперимент, в Вологодской области, локомотивы, которыми

управляли роботы, прошли более 5000 часов. Испытания завершились успешно, ИИ справился со своими функциями даже в неблагоприятных погодных условиях: снегопад, туман, перепада температур. Эту технологию можно использовать для поддержки машиниста или для перевозки грузов [5]. Все это показывает перспективу использования искусственного интеллекта, но нельзя забывать, что, хоть ИИ во многом и позволяет избавиться от “человеческого фактора”, его принцип работы не безупречен. В связи с особенностями обучения, ИИ с определенной долей вероятности может ошибаться, что, в свою очередь, возможно приведет к ужасным последствиям, а значит именно человек должен перепроверять данные.

Таким образом, железнодорожная отрасль служит жизненно важным сектором экономики нашей страны. Учитывая схожие особенности расселения, Россия во многом может перенять опыт Китая по введению передовых технологий, в частности искусственного интеллекта, что, существенно сократит расходы на техническое обслуживание путей и улучшит безопасность железных дорог, а реализация высокоскоростных магистралей даст возможность увеличить пропускную способность, что поспособствует как экономическому росту, так и улучшению уровня жизни населения.

#### Список использованных источников

1. Чеченова, Л. М. Устойчивое развитие транспортной отрасли на базе систем искусственного интеллекта / Л. М. Чеченова // Бюллетень результатов научных исследований, 2021. № 4. С. 125-138.
2. Константин, А.Г. Методы искусственного интеллекта // Постсоветский материк, 4(40)/2023. С.106-112.
3. Макаров, И.Н., Макаров, О.А. Роль и значение железнодорожного транспорта в хозяйственной системе Российской Федерации // Российское предпринимательство, С. 2273 – 2281.
4. Смагина, В. И. Современные технологии управления человеческими ресурсами в сфере транспорта / В. И. Смагина // Научные труды Вольного экономического общества России, 2019. Т.219. № 5. С. 275-298.
- 5) Липатов, А. Г. Эффективность эксплуатации транспортных средств с использованием искусственного интеллекта / А. Г. Липатов, Е. Ю. Белова // Инновации и инвестиции, 2023. № 6. С. 165-167.

### ANALYSIS OF THE APPLICATION OF ADVANCED TECHNOLOGIES IN THE RAILWAY INDUSTRY.

*The article analyzes the possibilities of using artificial intelligence and high-speed railways in the railway industry as a means of automating management processes, improving safety, throughput and increasing economic benefits.*

**Keywords:** *Artificial intelligence, high-speed railways, railway industry, optimization, control, diagnostics, borrowing experience.*

УДК 004.9

### МАШИННОЕ ЗРЕНИЕ КАК СПОСОБ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТА

*Ваганов Д.Д., Иванова А.П.*

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия*

*Машинное зрение это одна из основополагающих технологий промышленной автоматизации. Оно помогает повышать качество продукции, оптимизировать логистику и ускорять производство уже не одно десятилетие.*

**Ключевые слова:** *видеонаблюдение, искусственный интеллект, технология машинного зрения, геометрические параметры.*

Промышленность остро нуждается в контроле выпускаемой продукции, в частности: в выявлении дефектов, инспекции целостности, поиске несоответствий, в определении угловых и линейных геометрических размеров, расстояний между элементами и т.д.

Значительную помощь в этом может оказывать использование технологии машинного зрения, при этом входные параметры хорошо коррелируют с евклидовой геометрией

(рисунок 1).

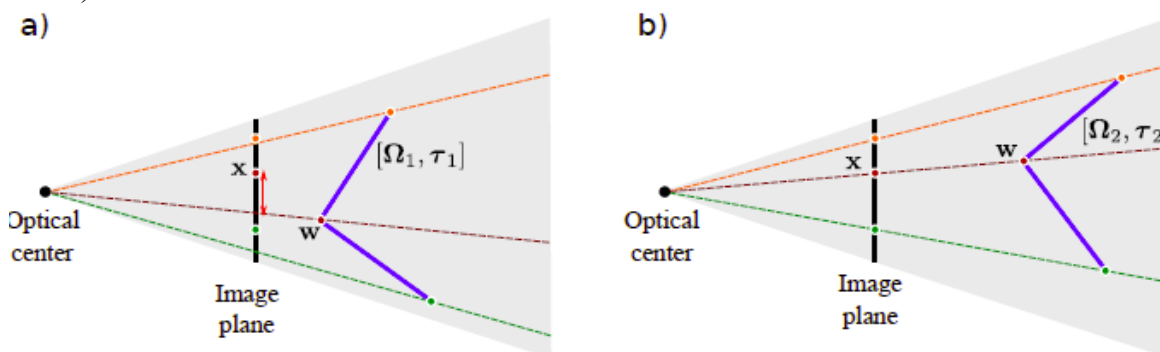


Рисунок 1 – Технология машинного зрения на основе евклидовой геометрии

В 2012 году, ООО «Совтест АТЕ» был выпущен первый промышленный образец системы машинного зрения **FT-Vision**. Его назначение - автоматизированный входной контроль на предприятиях, а также обнаружение и распознавание различных дефектов, например, отклонение от геометрических параметров или неправильность маркировки.

Для ведения статистического анализа [1], с целью обнаружения бракованных изделий, выполняется входной контроль по ГОСТ.

Входной контроль включает 2 этапа. На первом осуществляется внешний осмотр продукции и наличие сопроводительных документов. На втором - проверка качественных характеристик продукции. При выполнении внешнего осмотра особое внимание уделяется наружному виду, геометрическим параметрам, маркировке компонентов. Нередко все эти операции выполняет целый штат сотрудников при визуальном контроле. Применение системы FT-VISION позволяет минимизировать использование человеческих ресурсов и исключить человеческий фактор в принятии решения о качестве продукции.

Наравне с многофункциональностью, система FT-Vision обладает такими преимуществами, как гибкость и простота в использовании. Немаловажно и то, что спецификация системы определяется исходя из требований и производственных задач конкретного заказчика, что обеспечивает индивидуальный подход и максимальную точность контроля.

Основные функции программного обеспечения FT-Vision [1]:

- Контроль геометрических параметров объекта
- Контроль выводов
- Контроль дефектов корпуса
- Контроль маркировки
- Отслеживание контура объекта
- Сбор статистики
- Анализ цветного изображения
- Создание библиотеки компонентов
- Распознавание штрих-кодов, QR-кодов, матричных кодов, символов.

Технология машинного зрения дает промышленному оборудованию способность «видеть» то, что оно делает, и быстро принимать решения на основе полученных данных. Чаще всего машинное зрение используется для визуальной инспекции и обнаружения дефектов, позиционирования и измерения деталей и для идентификации, сортировки и отслеживания продукции.

Машинное зрение это одна из основополагающих технологий промышленной автоматизации. Оно помогает повышать качество продукции, оптимизировать логистику и ускорять производство уже не одно десятилетие. Сейчас эта испытанная технология объединяется с искусственным интеллектом и становится двигателем четвертой промышленной революции [1].



Например, если сотрудник нарушил правила безопасности, то умная камера это увидит и сразу же сообщит в ситуационный центр. То же самое произойдет, если будет нарушен периметр безопасности, то есть на территории появится человек, которого там быть не должно.

Видеонаблюдение – важная часть физической безопасности. Видеонаблюдение с участием человека, по большей части, сводится к длительным периодам ожидания чего-то необычного на видеомониторе. Это очень важная работа, но очень утомительная. По оценкам психологов, среднее время удержания внимания человека на одном объекте не превышает 14 минут.

Поэтому были созданы системы интеллектуального видеонаблюдения IVS (intelligent video surveillance) на основе глубокого обучения, задачей которых является распознавание необычных событий или предметов на кадрах видеонаблюдения.

Рассматривая производственные процессы, следует отметить, что системы машинного зрения позволяют: выполнять измерения геометрических размеров деталей с высокой точностью до 0,01 мм (практически без погрешностей); определять размеры независимо от трансформации положения детали; измерять размеры независимо от условий окружающей среды, в частности, освещения, угла падения и отражения света [2].

Геометрические параметры с чертежей, часто переносятся на технологический объект с определенными допусками и посадками, поэтому точность изготовления изделий (толщина, длина, ширина, отклонения от симметричности, концентричности и смещения), достигается путем использования машинного зрения [3].

Скорость инспекции ответственных деталей, в десятки раз выше профессиональных, человеческих возможностей (например, измерение до 400 деталей в минуту, при 100% точности).

Анализируя возможности применения машинного зрения в медицине, целесообразно оценить геометрическую точность в несколько тысячных миллиметра, особенно при изготовлении имплантов.

Достоинством машинного зрения является бесконтактное определение геометрических размеров, как готовых деталей, так и заготовок для них при непрерывном технологическом процессе. При этом происходит идентификация не только геометрической формы и размеров, но и внешнего вида, текстуры, цвета и т.д.

Для выполнения необходимых алгоритмических функций, основанных на технологиях машинного зрения, используется система инспекции поверхностей. Соответственно, появляется возможность обнаружения дефектов, посторонних включений, пятен, царапин, морщин на различных материалах, таких как пластмассы, бумага, полимерные пленки, фольга, стекло. Эти функции гарантируют 100% качество поверхности, устраняют ошибки сотрудников и сокращают их ручной труд, проводят автоматическую отбраковку дефектной продукции с внесением результатов в статистическую базу данных.

Достаточно широкий спектр применения технологии машинного зрения в торговле. Сюда следует отнести возможности проверки неограниченного количества показателей, таких как: наличие и положение продукции, определение срока годности, идентификация продукции по этикеткам, целостность упаковки, соответствие этикеток, распознавание маркировок и др.

Платформа обработки изображений осуществляет распознавание лиц, обнаружение движения, выявление статических объектов, защиту приватности, отслеживание маршрута перемещения людей, вскрытие аномалий, оценку силуэта человека. При обнаружении каких-либо необычных явлений, выдаются предупреждения, объект выделяется на экране рамкой и пр.

Машинное зрение используется для анализа изображений и сравнения их с существующим набором данных с целью обнаружения аномалий и предотвращения опасных ситуаций на производственных площадках, производственных линиях.

В случае аварии система машинного зрения может предупредить менеджеров и персонал о том, где произошла нестандартная ситуация, и о степени ее напряженности, чтобы можно было остановить производственный процесс на отдельном участке и обеспечить безопасность сотрудников.

Применение машинного зрения в системе видеонаблюдения позволяет значительно сократить риск ЧС на производстве и повышает эффективность рабочего процесса [4].

В 2019 году российский оператор IoT-решений «Центр2М» представил комплексную систему машинного зрения CenterVision с точностью распознавания до 98%. Работа платформы основана на подключаемых модулях.

Модуль состоит из нейросети и настраиваемой логики. Количество подключаемых к платформе модулей неограниченно. Модули являются совместимыми друг с другом и позволяют обрабатывать разные сценарии распознавания одновременно.

Таким образом, использование системы интеллектуального видеонаблюдения (IVS) на предприятии имеет свои положительные и отрицательные стороны [5]. Отрицательные:

- Может быть затратной из-за необходимости покупки специального оборудования и программного обеспечения
- Длительное обучение и настройка системы.
- Может иногда срабатывать ложно из-за различных факторов, таких как особенности освещения, движения предметов и других переменных, что может привести к чрезмерным тревогам.

Такие компании, как Hikvision, Dahua Technology, Bosch, Axis Communications и многие другие уже используют умные камеры на предприятиях: они применяют системы интеллектуального видеонаблюдения для обеспечения безопасности на своих объектах, предлагают IVS-решения и поставляют умные камеры для различных предприятий и организаций.

Данная система видеонаблюдения имеет многообещающие перспективы внедрения на все большее количество предприятий. Учитывая стремительное развитие нейросетей (искусственного интеллекта), некоторые отрицательные стороны данной системы могут исчезнуть, что сделает внедрение умных камер более доступным и менее затратным.

Для повышения эффективности работы предприятия, контроля протекания производственных процессов, автоматизированного подсчета изделий и наличия заготовок к ним, фотофиксация любой технологической операции, незаменимым помощником считается машинное зрение. Его системы могут быть запрограммированы на решение различных задач, как широкомасштабных, так и узкоспециализированных, включающих вышеперечисленные факторы. При этом существенную роль играет базовая геометрическая составляющая [6].

#### Список использованных источников

1. FT-Vision – машинное зрение для входного контроля ЭРИ на производстве «Совтест АТЕ» (Россия). [Электронный ресурс]. URL: <https://sovtest-ate.com/news/company-news/ft-vision--mashinnoe-zrenie-dlya-vkhodnogo-kontrolya-eri-na-proizvodstve- sovtest-ate - rossiya/> - 23.10.2014 г.
2. Иванова, А.П. Оценка отклонений в интервалах времени обслуживания и эксплуатации технической системы. Иванова А.П., Пискарева Т.И., Межуева Л.В. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017662438, 07.11.2017. Заявка № 2017619026 от 07.09.2017.
3. Дорохин, А.М. Элементы геометрии в проектировании «умной» тротуарной плитки / Дорохин А.М., Иванова А.П. // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития. Самара-Оренбург, 2023. С. 80-84.
4. Компьютерное зрение: технологии, рынок, перспективы. [Электронный ресурс]. URL: <http://surl.li/pfiex> 26.06.2019 г.
5. Center 2M CenterVision. [Электронный ресурс]. URL: <http://surl.li/pfifj> 05.03.2019 г.
6. Мухамбеткалиев, А. С. Использование геометрических поверхностей в технике / А. С. Мухамбеткалиев, А. П. Иванова // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Оренбург-Самара, 2021. С. 143-146.

## GEOMETRICAL PARAMETERS OF AN OBJECT

*Machine vision is one of the fundamental technologies of industrial automation. It has been helping to improve product quality, optimize logistics and speed up production for decades.*

**Keywords:** *video surveillance, artificial intelligence, machine vision technology, geometric parameters.*

УДК 628.147

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ РАЗРУШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

*Вахтеров Е.В., Мартыненко Е.А., Зырянова И.М.*

*ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», Омск, Россия*

*В статье приводится теоретический анализ проблемы и причин электрохимической коррозии металлов, рассматриваются основы протекания коррозионных процессов с учетом сред. Приводятся термодинамические и электрохимические расчеты, обсуждаются экспериментальные данные, рассматривается метод протекторов.*

**Ключевые слова:** *электрохимическая коррозия, контакт, металлы и сплавы, термодинамический анализ, защита*

Введение. Особенности коррозионно электрохимического поведения сталей, представляющих собой многокомпонентные гетерогенные сплавы на основе железа, обусловлены многообразием их химического состава и зависят от условий эксплуатации металлических сооружений и изделий, а также от режима и условий их выплавки. В процессе эксплуатации поверхность металлических конструкций неизбежно контактирует с агрессивной окружающей средой. При этом могут происходить существенные изменения механических свойств металлических конструкций. Постепенное распространение кооррозионных разрушений приводит к тому, что стальные части теряют прочность. Это особенно опасно и может привести к авариям и загрязнению окружающей среды, когда затронуты критически важные элементы конструкций и механизмов железных дорог. В процессе эксплуатации металлические сооружения подвергаются воздействию статистических и динамических нагрузок от проезжающего транспорта. В реальной действительности встречаются разрушения металлов при совместном коррозионно-механическом воздействии, например, коррозионное растрескивание, коррозионная усталость. Как правило, коррозионное растрескивание появляется в некоторых металлах с высокой пластичностью, медных и никелевых сплавах, коррозионностойких сталях при определенных условиях эксплуатационной среды [1]. Технические сплавы железа (стали и чугуны) содержат, кроме основного компонента-углерода, целый ряд примесей. Примесные элементы могут образовывать с железом твердые растворы замещения. Взаимодействуя друг с другом или с железом, примесные элементы образуют в структуре сталей неметаллические включения. Опасными инициаторами локальных коррозионных процессов углеродистых и низколегированных сталей являются сульфидные включения CaS, MnS, FeS. Наиболее коррозионно-опасным неметаллическим включением является сульфид кальция, что вызвано его высокой среди сульфидных включений растворимостью в растворах электролитов [2,3]. Коррозионные процессы не только наносят огромнейшие убытки, но и могут послужить причиной регулярных капитальных и текущих ремонтов. Поэтому важной актуальной задачей инженерных работников является выявление причин возникновения коррозионных разрушений, разработка разнообразных сплавов с повышенной коррозионной устойчивостью, эффективных методов защиты металлических конструкций от воздействия окружающей среды. Одним из практических методов защиты металлов сплавов от коррозии является создание условий, уменьшающих или исключаяющих возможность протекания коррозионного процесса.

Целью нашей работы является обоснованном анализе причин возникновения и

возможности протекания электрохимической коррозии металлов.

Задача исследования заключается в проведении термодинамических и электрохимических расчетов, экспериментальном подтверждении протекания реакций.

Коррозия – это самопроизвольный гетерогенный процесс разрушения металлов и сплавов в результате окислительно-восстановительного взаимодействия их с окружающей средой, происходящий с выделением энергии и рассеиванием вещества. Коррозионные процессы протекают необратимо, самопроизвольно и сопровождаются убылью энергии Гиббса [2,4]. Причина коррозии металлов и сплавов заключается в их термодинамической неустойчивости. Значения стандартных электродных потенциалов металлов позволяют приближенно судить об их термодинамической стабильности: чем отрицательнее значение потенциала, тем выше его способность отдавать электроны и переходить в окружающую агрессивную среду в виде ионов. На основании термодинамических расчетов по изменению энергии Гиббса, по значению электродвижущей силы (ЭДС,  $E^0$ ) процесса электрохимической коррозии можно количественно оценить интенсивность и возможность протекания процесса в данных условиях (1-2):

$$E^0 = \varphi_{\text{к}}^0 - \varphi_{\text{а}}^0; \quad (1)$$

$$\Delta G = -nFE. \quad (2)$$

где:  $\Delta G$  – энергия Гиббса, кДж/моль;

$F$  – число Фарадея,  $F = 96500$  Кл/моль;

$\varphi_{\text{к}}^0$  – стандартный электродный потенциал, В;

$E$  – электродвижущая сила (ЭДС), В.

Электрохимическая коррозия может протекать в атмосфере влажного воздуха, если на поверхности металла конденсируется влага (атмосферная коррозия), а также в растворах или расплавах разнообразных электролитов (проводников II рода). Электрохимическая коррозия представляет собой совокупность независимых окислительного (анодного) и восстановительного (катодного) процессов. Одним из условий реализации коррозии по электромеханическому механизму является наличие в металле электронов проводимости. Энергетическая равноценность электронов проводимости обеспечивает возможность пространственного разделения катодного и анодного коррозионных процессов [5]. В случае атмосферной коррозии на поверхности металла образуется пленка конденсата влаги, содержащая, например, углекислый газ и другие примеси, обеспечивающие электропроводность. В случае коррозии на аноде происходит окисление и растворение металла (3):



На катоде происходит восстановление окислителя, находящегося в окружающей среде. В большинстве случаев протекают процессы восстановления, получившие название водородной и кислородной деполяризации [2,3,6]. Кислородная деполяризация обусловлена восстановлением атмосферного кислорода, растворённого в коррозионной среде (4-7):

в нейтральной или щелочной среде:



в кислой среде:



Водородная деполяризация сопровождается восстановлением на катодных участках водорода, в частности (6-7):

в кислой среде:



в нейтральной или щелочной среде:



Окислительные свойства основных деполяризаторов ( $H^+$ ,  $H_2O$ ,  $O_2$ ) зависят не только от их химической природы, но и от кислотности среды рН. При этом величина электродного потенциала в случае кислородной деполяризации определяется уравнением:

$$\varphi_{O_2/H_2O} = +1,23 - 0,059 \text{ рН}; \quad (8)$$

а в случае водородной деполяризации:

$$\varphi_{2H^+/H_2^0} = -0,059 \text{ рН} \quad (9)$$

Причем каждый из указанных процессов характеризуется собственным значением электродного потенциала [6, с.35], что позволяет на основании формул (1-2) определить термодинамическую возможность протекания электрохимической коррозии с учетом среды. Для расчета используем справочные данные значений электродных потенциалов в стандартных условиях.

Результаты и обсуждение. Проведена экспериментальная работа по выявлению общих закономерностей протекания коррозионных процессов, по подтверждению проведенных термодинамических расчетов.

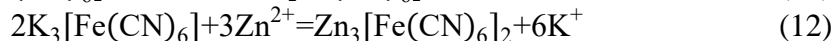
Рассмотрим возможность протекания коррозии двух металлов цинка и железа, находящихся в контакте в растворе серой кислоты при использовании термодинамических расчетов и опытных данных. Стандартные значения потенциалов:

$$\varphi_{Zn^{2+}/Zn^0} = -0,76 \text{ В}, \quad \varphi_{Fe^{2+}/Fe^0} = -0,44 \text{ В}$$

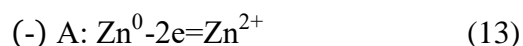
Цинк, как более активный металл, будет анодом. Цинк отдает электроны и переходит в раствор в виде ионов, а на катоде будет восстанавливаться среда. Схема коррозионного элемента может быть представлена следующим образом (10):



Выполнение эксперимента. В U-образную трубочку наливаем раствор серной кислоты ( $H_2SO_4 = 2H^+ + SO_4^{2-}$ ). Измеряем значение рН-раствора кислоты с помощью универсальной индикаторной бумаги (рН=1). Опускаем в трубочку железный гвоздь, наблюдаем выделение пузырьков газа. Добавляем в оба колена раствор гексацианоферрат (III) калия и появляется синее окрашивание в области железного гвоздя (турнбулева синь) (11). Опускаем в другое колено металлический цинк, наблюдается усиленное выделение пузырьков газа с поверхности железа. Начинает появляться желтый осадок, что свидетельствует о наличии ионов цинка  $Zn^{2+}$  (12):



Таким образом, при контакте двух разных по активности металлов в среде сильного электролита протекают анодные и катодные процессы (13-14):



Суммарная реакция коррозии цинка представлена в виде уравнения (15). Запишем значения потенциалов с учетом значения среды, рассчитаем ЭДС и энергию Гиббса для данного окислительно-восстановительного процесса (16-19):

$$\varphi_{2H^+/H_2}^0 = -0,059 \text{pH} = 0,059 * 1 = -0,059 \text{ В} \quad (16)$$

$$E^0 = \varphi_{\text{к}}^0 - \varphi_{\text{а}}^0 = -0,059 - (-0,76) = 0,701 \text{ В} \quad (17)$$

$$\Delta G = -nFE = -2 * 96500 * 0,701 = -135293 \text{ Дж} = -135,293 \text{ кДж} \quad (18)$$

$$\Delta G = -nFE = -2 * 96500 * 0,701 = -135293 \text{ Дж} = -135,293 \text{ кДж} \quad (19)$$

$\Delta G < 0$ , реакция протекает самопроизвольно в данных условиях.

*Протекторная защита* заключается в том, что к металлическому изделию присоединяется более активный металл (протектор), который подвергается коррозии.

В качестве протектора чаще всего используют цинк, алюминий, магний:

$$\varphi_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76 \text{ В}, \varphi_{Al^{3+}/Al}^0 = -1,66 \text{ В}, \varphi_{Mg^{2+}/Mg}^0 = -2,31 \text{ В}$$

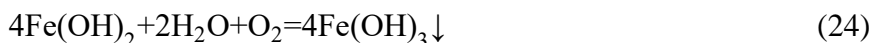
Цинковый протектор имеет самый высокий КПД, но небольшую ЭДС в гальванопаре со сталью и большой расход материала. Алюминиевый протектор склонен к пассивации, имеет небольшой расход материала, однако КПД невысок. Магний имеет наименьшее значение потенциала и большее значение ЭДС, может быть использован в любой воде и почве, однако, расход материала достаточно велик [4, с.103].

Обоснуем и экспериментально докажем возможность протекторной защиты коррозии стальной пластины при помощи цинка в естественных условиях. Коррозия металла протекает в условиях дифференциальной аэрации, т.е. в условиях неравномерного доступа кислорода к поверхности стали. Такая коррозия часто протекает в щелях, зазорах, трещинах металлических сооружений при воздействии атмосферы влажного воздуха.

Рассмотрим коррозию, возникающую под каплей воды, находящейся на поверхности стальной пластины. Поскольку в центре капли концентрация кислорода меньше, чем на периферии, то участки под центром капли будут анодными, а по периметру капли – катодными. Схема коррозионного элемента (20) и уравнения реакций (21-24) с кислородной деполаризацией может быть представлена следующим образом:



Первичный продукт коррозии железа  $\text{Fe(OH)}_2$  затем окисляется, образуя вторичный продукт – гидроксид железа  $\text{Fe(OH)}_3$ :



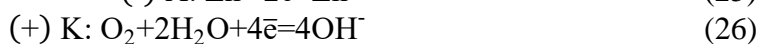
В дальнейшем гидроксиды железа (23,24) распадаются на смесь оксидов железа (ржавчина) и образуют на поверхности пленку оксидов ( $\alpha = 2,14$ ). Однако пленка оксидов железа (II) и (III) не проявляет свойств сплошности в силу неоднородной плотности пленки, например [4].

Выполнение эксперимента. На пластину помещаем гранулу цинка, затем наносим каплю воды, с добавлением хлорида натрия ( $\text{pH} = 6$ ), добавляем фенол-фталейн и раствор гексацианоферрат (III) калия, а на другой участок пластины последовательно наносим такие же растворы (цинк отсутствует). Через некоторое время наблюдается следующее (рис.): по периметру капли в том и другом случае, в присутствии фенол-фталейна, появилась малиновая окраска, что свидетельствует о наличии гидроксильных групп. Образование ионов  $\text{OH}^-$  осуществляется на катоде (22). В центре капли наблюдается синее окрашивание, свидетельствующее о наличии ионов железа  $\text{Fe}^{2+}$  согласно реакции (11). Наличие цинка как протектора на стальной пластине меняет картину: синяя окраска в центре отсутствует, а вблизи гранулы цинка появляется белый налет, свидетельствующее о наличии ионов цинка  $\text{Zn}^{2+}$  согласно уравнению (12).



Рисунок 1 – Качественные реакции. Коррозия под каплями воды

Таким образом, в присутствии цинка железо не подвергается коррозии, корродирует цинк в водной среде (рН=6) в соответствии с уравнениями (25-27):



Величина электродного потенциала катодного процесса в случае кислородной деполаризации определяется уравнением (8) с учетом значения рН(28), ЭДС и энергия Гиббса соответственно равны (29-30):

$$\varphi_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = +1,23 - 0,059\text{pH} = +1,23 - 0,059 \cdot 6 = 0,876 \text{ В} \quad (28)$$

$$E^0 = \varphi_{\text{к}}^0 - \varphi_{\text{а}}^0 = 0,876 - (-0,76) = 1,636 \text{ В} \quad (29)$$

$$\Delta G = -nFE = -2 \cdot 96500 \cdot 1,636 = -315748 \text{ Дж} = -315,748 \text{ кДж} \quad (30)$$

$\Delta G < 0$ , реакция протекает самопроизвольно в данных условиях.

**Заключение и выводы.** Термодинамические и электрохимические расчеты позволяют установить принципиальную термодинамическую возможность коррозионного разрушения металла в различных средах. С практической точки зрения особенно важным является изучение скорости коррозии, поскольку эксплуатация металлических конструкций, изделий в реальной агрессивной среде зависит от того, насколько процесс заторможен и какие факторы влияют на протекание коррозионных процессов, что обуславливает разработку современных методов защиты металлов.

В настоящее время защита металлов от коррозии базируется на следующих методах: повышение химического сопротивления конструкционных материалов, изоляция поверхности металла и сплава от агрессивной среды, понижение агрессивности производственной среды, введение ингибиторов, электрохимическая защита [7,8].

#### Список использованных источников

1. Житарь, Б. Е. К вопросу о применении способов защиты металлов и металлоконструкций от коррозии на железнодорожном транспорте / Б. Е. Житарь, В. В. Самойлов // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта, 2021. № 60. С. 59-64.
2. Основы электрохимической коррозии металлов и сплавов: Учебное пособие / Л. Г. Петрова, Г. Ю. Тимофеева, П. Е. Демин, А. В. Косачев. М.: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2016. 148 с.
3. Реформатская, И. И. Влияние структурообразующих факторов на коррозионно-электрохимическое поведение железа и нержавеющей сталей / И. И. Реформатская // Российский химический журнал, 2008. Т. 52. № 5. С. 16-24.
4. Новгородцева, О. Н. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии / О. Н. Новгородцева, Н. А. Рогожников. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. 162 с.
5. Подобаев, А. Н. Электрохимический механизм коррозии металла / А. Н. Подобаев, И. И. Реформатская // Практика противокоррозионной защиты, 2021. Т. 26, № 1. С. 41-47.
6. Зырянова, И. М. Электрохимические процессы. Электролиз: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов первого курса / И. М. Зырянова. Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2014. 36 с.

7. Немыкина, О. В. Теоретическое обоснование возможного способа снижения коррозии путем удаления хлората натрия из электрощелочи / О. В. Немыкина, Б. Н. Михайлов // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2011. № 2(49). С. 147-151.
8. Осербаева, А.К., Нуруллаев, Ш.П., Кодиров, Х.К. Защита стали от коррозии в кислых и нейтральных средах // Universum: Химия и биология: электронный научный журнал, 2018. №11(53). [Электронный ресурс]. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/6534>

### **ELECTROCHEMICAL DESTRUCTION OF METALS IN VARIOUS MEDIA**

*The article provides a theoretical analysis of the problem and causes of electrochemical corrosion of metals, discusses the basics of corrosion processes taking into account the media. Thermodynamic and electrochemical calculations are presented, experimental data are discussed, and the tread method is considered.*

**Keywords:** *electrochemical corrosion, contact, metals and alloys, thermodynamic analysis, protection*

УДК 656.25

### **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПЯТИПРОВОДНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛКОЙ**

*Воробьев В.С., Хлудеева М.А.*

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

*Стрелочные переводы очень важны в эксплуатации железнодорожного транспорта. Двухпроводная схема управления стрелочным переводом распространена довольно широко и применяется везде. Пятипроводная схема управления обновленная, лучше работает, без перебоев, имеет ряд отличительных особенностей от двухпроводной.*

**Ключевые слова:** *пятипроводная схема, двух проводная схема, надежность, стрелочный перевод, переключатель, двигатель, контрольная лампа, заземление.*

Железнодорожная автоматика и телемеханика стремительно развиваются и приобретают все большее значение для безопасности и эффективности работы железных дорог.

Технологии автоматике позволяют управлять движением поездов, обеспечивают безопасность пассажиров и грузов, повышают производительность и эффективность железнодорожного транспорта [3].

Телемеханика в свою очередь позволяет дистанционно контролировать и управлять различными системами и устройствами на железной дороге, что значительно упрощает и ускоряет процессы эксплуатации и обслуживания.

Современные системы железнодорожной автоматике и телемеханики, базирующиеся на передовых технологиях, таких как цифровое управление, автоматизированные системы управления и мониторинга, искусственный интеллект и машинное обучение, значительно повышают безопасность и надежность железнодорожного транспорта, сокращают риски аварий и инцидентов, а также оптимизируют использование ресурсов и улучшают качество обслуживания пассажиров и грузов. Развитие железнодорожной автоматике и телемеханики играет важную роль в современном железнодорожном транспорте, способствуя повышению его эффективности, безопасности и конкурентоспособности.

Существуют две схемы управления стрелкой – двухпроводная и пятипроводная.

Двухпроводная схема управления стрелкой является самой простой и распространенной, поскольку используются лишь два провода. Основным элементом двухпроводной схемы управления является электромагнитный привод, который обеспечивает поворот стрелки. Когда нужно изменить направление движения, на управляющую стрелку подается сигнал, что приводит в действие электромагнит. Другой



провод используется для подачи обратного сигнала, который сообщает о переводе стрелки.

Двухпроводная схема (рис.1) управления стрелкой предназначена для управления стрелочным электроприводом типа СП-6М с электроприводом постоянного тока. В БМРЦ для управления стрелкой применяется блок ПС 110М или ПС 220М в зависимости от величины рабочего напряжения электродвигателя.

Контактами управляющих стрелочных реле ПУ(МУ), при задании маршрута или контактами стрелочного коммутатора, при индивидуальном управлении, полюс контрольной батареи П подключается к обмотке нейтрального пускового реле НПС в блоке ПС через контакт реле ППС, диод VD и далее по цепи: контакт замыкающего реле 3 и путевого реле стрелочного участка СП, полюс М контрольной батареи. Реле НПС, возбуждаясь, контактами 81-83 и 21-23 отключает стрелочное контрольное реле ОК в блоке ПС от линейных проводов Л1 и Л2 и контактами 41-42 и 61-62 включает обмотку поляризованного пускового реле ППС, соответствующей полярности, обратной предыдущему проводу стрелки.

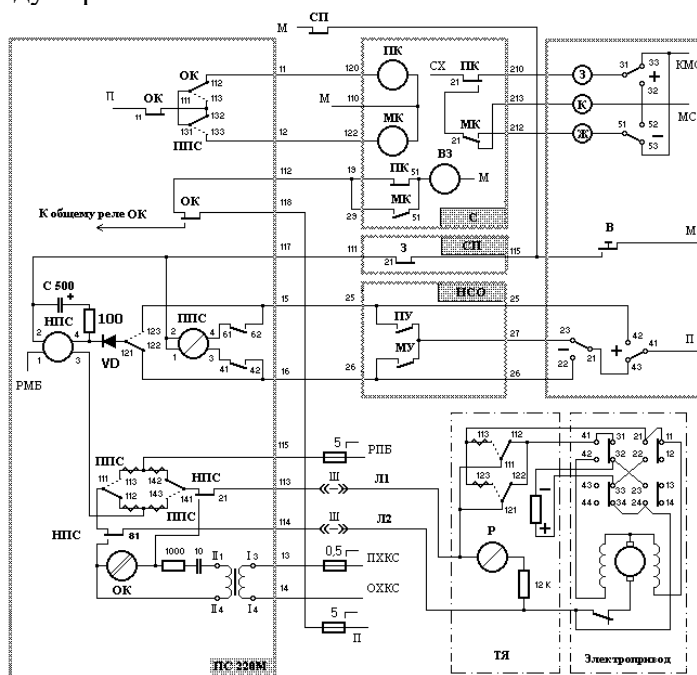


Рисунок 1 – Двухпроводная схема управления стрелкой

Простыми словами двухпроводная стрелка состоит из двух проводов – один провод для подачи сигнала «вперед», а другой для передачи сигнала «назад». При подаче сигнала «вперед» на один провод, стрелка начинает передвигаться вперед, а при подаче сигнала «назад» на другой провод, стрелка начинает передвигаться назад. Подобная схема управления примитивна в исполнении и позволяет управлять стрелкой в двух направлениях [2].

Но у двухпроводной схемы есть и свои минусы.

1. Ограниченная точность управления: в двухпроводной схеме управления стрелкой нет возможности точного контроля направления и скорости движения.
2. Ограниченный диапазон функций: из-за ограниченности проводов возможности в двухпроводной схеме управления стрелкой могут быть ограничены по функциональности.
3. Ограниченная надежность: двухпроводная схема управления стрелкой может быть менее надежной из-за возможных проблем с проводами и соединениями.
4. Ограниченное расстояние: из-за физических ограничений проводной связи, двухпроводная схема управления стрелкой может иметь ограниченное расстояние управления.

5. Ограниченные возможности расширения: в случае необходимости добавления новых функций или улучшения существующих возможностей, двухпроводная схема управления стрелкой может быть сложно модернизировать.

С целью избежания отказов и повышения надежности, предлагаю сменить двухпроводную схему управления на пятипроводную.

Рассмотрим подробнее, что из себя представляет пятипроводная схема управления стрелкой. Пятипроводная схема (рис. 2) управления стрелкой применяется при использовании стрелочных электроприводов с трехфазными электродвигателями переменного тока. Эта схема имеет больше преимуществ в сравнении с двухпроводной [5,6]. В данной схеме используются пять проводов для передачи команд и информации о положении стрелки. Каждый поворот отвечает за определенную функцию, такую как поворот стрелки вправо, поворот стрелки влево, фиксация стрелки в определенном положении и т.д. Эта схема обеспечивает надежное управление и безопасность движения поездов на разветвлениях и перекрестках путей.

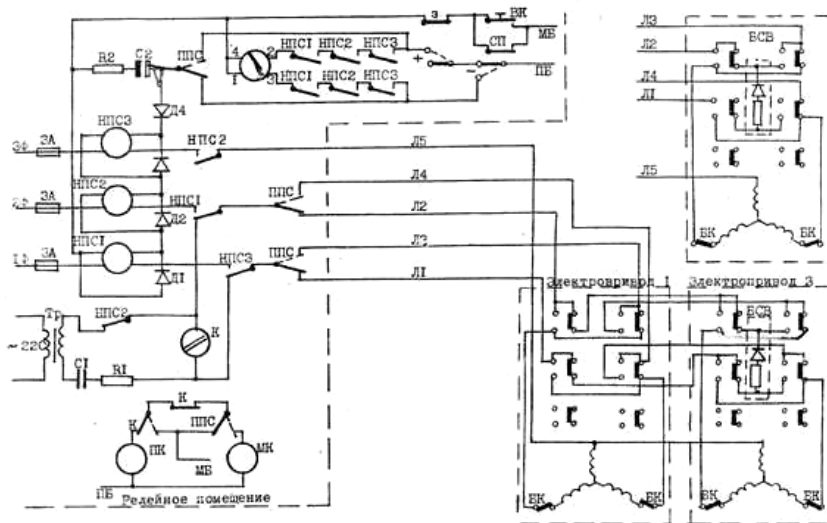


Рисунок – 2 Пятипроводная схема управления стрелкой

– Данная схема защищена от ложного контроля положения стрелки при случайном перепутывании подключения линейных проводов;

– Не требуется дублирование жил кабеля;

– Электродвигатель переменного тока не имеет коллектора, что увеличивает его срок службы, а также обеспечивает более плавный перевод острия;

– Использование центрального реверсирования;

– Не требуется установка панели выпрямителей на 220В.

В схеме управления при центральном реверсировании входят реле:

– НПС – нейтральное пусковое стрелочное реле типа НМПШ 1200/220;

– ППС поляризованное пусковое реле типа ПМПУШ, осуществляющее реверсирование;

– ОК – общее контрольное реле типа КМШ-3000;

– БФК – блок фазового контроля типа ФК-75.

Для удержания якоря реле НПС на все время перевода стрелки, подается напряжение от фазоконтрольного устройства, выполненного с использованием блока БФК [4]. В блоке содержатся три компактных трансформатора, чьи первичные обмотки подключены к фазным проводам. При превышении тока в первичной обмотке 0,8 А, их магнитные цепи насыщаются, делая сопротивление нелинейным. Это вызывает появление гармонических составляющих с частотой 50 Гц. Вторичные обмотки трансформаторов блока БФК последовательно соединены, что препятствует суммированию напряжений основной гармоники благодаря их смещению друг относительно друга на 120°. Напряжение с

вторичных обмоток трансформаторов подается на обмотку самоудержания реле НПС и обеспечивает удержание якоря на протяжении всего периода переключения стрелки [7].

Пятипроводная схема управления намного лучше двухпроводной, так как она позволяет точно контролировать скорость движения стрелки. В ней используются дополнительные провода для управления остановкой и поворотом стрелки, что обеспечивает более безопасное и эффективное управление. Также пятипроводная схема позволяет более гибко настраивать параметры движения стрелки в зависимости от задачи.

Исходя из этого можно сделать вывод, что пятипроводная схема более надежна в работе, регулирование стрелкой делается более удобным, точным. Так же пятипроводная схема управления гарантирует более долгий срок службы и устойчивость к различным нагрузкам.

#### Список использованных источников

1. Протокол заседания рабочей группы Конструктора по стрелочной продукции Центральной дирекции инфраструктуры от 22.06.2021 №ГоркДИГ – 131/пр. Приложение 1. Замечания, выявленные в процессе эксплуатации стрелок с НПК с внешними замыкателями ВЗ-7 / ОАО «Российские железные дороги». М, 2021. 2с. (Внутренний документ)
2. Резников, Ю.М. Электроприводы железнодорожной автоматики и телемеханики. М.: Транспорт, 1985. 288 с.
3. Рязанцев, Б.С. Развитие автоматики, телемеханики и связи на железных дорогах. М.: Транспорт, 1986. 278 с.
4. Горелик, А.В. Методы обеспечения безопасности перевода, замыкания и контроля положения стрелок / А.В. Горелик, Д.Е. Минаков // М.: РУТ (МИИТ), 2021. 142 с.
5. Минаков, Е. Ю. Анализ надежности устройств замыкания стрелочных переводов / Е. Ю. Минаков, Д. Е. Минаков // Автоматика, связь, информатика, 2014. № 4. С. 13-15
6. Глюзберг, Б.Э. Стрелочные переводы нового поколения для железных дорог России // Проблемы железнодорожного транспорта и транспортного строительства Сибири: тезисы докл. науч.-тех. конф. Новосибирск: ВНИИЖТ, 1997. С. 21-24.
7. Минаков, Д.Е. Безопасный перевод и замыкание стрелки: проблемы и методы решения / Д.Е. Минаков, А.В. Горелик // М.: Российский университет транспорта, 2019. 61 с.

### INCREASING THE RELIABILITY OF OPERATION OF TURNOUTS BY USING A FIVE-WIRE TURNOUT CONTROL CIRCUIT

*Switches are very important in the operation of railway transport. The two-wire switch control circuit is quite widespread and is used everywhere. The five-wire control circuit is updated, works better, without interruptions, and has a number of distinctive features from the two-wire one.*

**Keywords:** *five-wire circuit, two-wire circuit, reliability, switch, switch, motor, warning lamp, grounding.*

УДК 656.025

### СРАВНЕНИЕ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ СТРАН: РОССИЯ И КИТАЙ

*Гизитдинова А.С.*

*ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,  
Уфа, Россия*

*В данной статье беспилотные автомобили рассматриваются как инструмент сравнения уровня развития современного транспорта в двух крупнейших странах, а именно в России и Китае. Также, проводится анализ текущего состояния и перспектив развития беспилотного транспорта в двух крупнейших странах - России и Китае. В статье рассматриваются основные технологические достижения, правовые и экономические аспекты, а также стратегии государственной поддержки данной отрасли в обеих странах. Также проводится прогноз развития данного сектора в будущем в России и*

*Китае.*

**Ключевые слова:** *беспилотный автомобиль, транспорт, технологии, автомобили, Россия, Китай, развитие.*

Беспилотный автомобиль – это автомобиль, способный осуществлять движение и работу безопасно без участия водителя, оборудованный системой автоматического управления. В современном мире происходит активное, непрерывное развитие технологий, к тому же, особое и огромное внимание уделяется развитию транспортной индустрии, а беспилотные автомобили можно без сомнений назвать настоящим техническим прорывом в этой области [1, с. 13].

Беспилотные автомобили оснащены современными специальными приборами, а именно: различными датчиками, камерами, радары, которые собирают информацию об окружающей среде поблизости и передают ее на бортовой компьютер. Затем автомобиль самостоятельно анализирует все полученные данные, такие как скорости, торможение, направление и т.д., после чего, выполняет соответствующие действия [2]. Также, беспилотные автомобили, используя особые беспроводные сети, способны передавать информацию друг другу и другой инфраструктуре [2].

Внедрение в повседневную жизнь людей беспилотных автомобилей может способствовать многим улучшениям. Например, это сократит количество аварий, вызванных из-за человеческих факторов и невнимательности, сократит объемы выбросов вредных веществ в атмосферу и многое другое. Развитие и внедрение беспилотных автомобилей сейчас происходит во многих странах мира. Лидерами в этой области являются: США, Китай, Россия, Германия, Франция, Австралия, Финляндия, Великобритания [3].

В данной статье проводится анализ и сравнение развития беспилотных автомобилей в двух крупных и активно экономически развивающихся державах: в Российской Федерации и Китайской Народной Республике. Данное сравнение является очень значимым, так как Россия и Китай усиленно занимаются разработками в этой области, создают компании по изучению и внедрению беспилотных автомобилей внутри своих государств.

Постепенное внедрение такой инновации, как беспилотные автомобили, в нашей стране началось еще в 2018 году. После чего, такие известные и успешные компании, как ГАЗ, КАМАЗ, Сбер и Яндекс приступили к созданию идей и целей по разработке и вводу беспилотных автомобилей на дороги страны. Было даже написано и узаконено постановление, дающее право на проведение данного эксперимента по внедрению таких автомобилей в России. Однако, на сегодняшний день езда беспилотных автомобилей без водителя – запрещена [4].

Однако, высокий спрос на беспилотный транспорт приходится на горнодобывающую промышленность. Возможно, это происходит вследствие нехватки кадров и тяжелых условий работы. Беспилотный транспорт облегчает жизнь людей во многом, в частности он позволяет не привлекать людей к труду в неблагоприятных условиях, например, беспилотный транспорт активно применяется при освоении Арктики, там, где человеку сложно и некомфортно находиться. Грузовики «Газпром нефти» вошли в применение уже в прошлом 2023 году, а также готовится к запуску новый беспилотный коридор для грузовиков на трассе «Москва Санкт-Петербург», который принесет много пользы различным компаниям и продвинет страну в сфере беспилотного транспорта [4].

Согласно Транспортной стратегии России до 2030 г., высокоавтоматизированный и беспилотный транспорт позволит повысить эффективность и безопасность грузовых и пассажирских перевозок, а также удовлетворенность конечных пользователей услуг, будет способствовать снижению себестоимости перевозок на 15% и повышению пропускной способности инфраструктуры до 10% [5].

В России существует ряд успешных компаний, которые активно занимаются

созданием и развитием беспилотных автомобилей. Некоторые из них ведут разработку автономных транспортных средств и, к тому же проводят тестирование на дорогах, что способствует более успешным разработкам и дальнейшим исследованиям в данной технологической сфере.

Приведем и опишем некоторые из таких отечественных компаний:

1. «Яндекс» – крупнейшая российская технологическая компания, которая непрерывно разрабатывает удивительные технологии для автономного вождения. "Яндекс" уже запустил свой успешный проект «Яндекс.Такси» с беспилотными автомобилями в нашей столице - Москве.

Проект, под названием «Self-DrivingCars» нацелен в основном на легковые автомобили. Компания активно проводила испытания в России, Израиле, а также США [4].

2. Cognitive Technologies - российская компания, специализирующаяся на разработке систем искусственного интеллекта для автомобилей различных видов. Они занимаются работой над системами автопилота и беспилотной езды.

Направления деятельности компании:

- Системы управления документами;
- Системы машинного зрения;
- Системы на базе искусственного интеллекта;
- Системы электронной торговли;
- Интернет-решения;
- Прикладные решения [6].

3. КАМАЗ - крупнейшая российская компания, занимающаяся производством грузовиков, которая также занимается разработкой и производством беспилотных автомобилей для использования в таких крупных областях, как промышленность и логистика.

В 2019 году был разработан «Одиссей», который предназначался для движения по определенному маршруту внутри завода компании. Также, в последствии был разработан «Юпитер-30» - беспилотный самосвал в сотрудничестве с МГТУ им. Н. Э. Баумана.

В 2018 году был презентован разработанный совместно с «НАМИ» - КАМАЗ-1221 ШАТЛ это небольшой беспилотный автобус, предназначенный для перевозки пассажиров. Он, в точности, как и самосвал «Юпитер», способен двигаться по определенному проложенному маршруту, и, конечно же, в нем нет места для водителя [4].

В настоящее время, если сравнивать нашу страну с другими государствами, то мы можем оценить уровень развития беспилотных автомобилей в России как средний и активно развивающийся. Несмотря на то, что ряд крупных компаний в России уже стремительно работают над разработкой и развитием технологий для беспилотных видов транспорта, наша страна немного уступает в данной области США и Китаю.

Правительство России также активно проявляет интерес к развитию беспилотных транспортных средств и дальнейшему внедрению их на российские дороги. В ближайшие годы можно ожидать увеличения числа тестовых запусков беспилотных автомобилей и появления более широкого спектра таких современных транспортных средств на дорогах.

Однако, для успешного и полноценного развития беспилотных автомобилей в России, необходимо решить ряд технических, правовых и инфраструктурных проблем, таких как создание специальной инфраструктуры для беспилотных транспортных средств, разработка особого законодательства и нормативов [7, с. 87].

Интерес к беспилотным автомобилям в России будет расти. Можно полагать, что перспективы развития беспилотных автомобилей в России обещают быть положительными, однако, они требуют особого комплексного подхода и усилий от всех участников этого процесса, в первую очередь от государства.

Китай является одним из мировых лидеров по разработке и внедрению беспилотных автомобилей. Страна очень много инвестирует в развитие беспилотного транспорта, а также в ближайшем будущем планирует начать заниматься масштабным развитием в

данной области [8, с. 93]. Китай стремится внедрить беспилотный транспорт в различных областях человеческой жизни, а именно – технологиях, стартапах, тестировании, регулировании и внедрении [9].

Особый план Китая называется «Китайской стратегией» который описывает то, как Китай будет ускорять развитие технологий беспилотного транспорта в стране в течение ближайших 30 лет [9].

Китайская Народная Республика является лидером по развитию 5G, к тому же, планируется использование 5Gv качестве инфраструктуры для пользования беспилотными автомобилями [10, с. 116].

К правовым вопросам в данной сфере Китай относится с большой ответственностью+. Правительство Китая поощряет сотрудничество отечественных и иностранных компаний на международном уровне в сфере беспилотного транспорта, а именно поддерживает коммерциализацию компаний других стран на территории своего государства. [9]

Некоторые из крупных компаний Китая, занимающихся созданием и развитием беспилотных автомобилей:

1. Baidu–крупнейшая китайская технологическая компания, которая занимается разработками систем искусственного интеллекта, а также беспилотных автомобилей.

2. Pony.ai –одна из успешных китайский стартап-компаний, которая специализируется на разработках технологий и новшеств для автономного вождения.

3. WeRide - китайская компания, занимающаяся разработкой программного и аппаратного обеспечения для развития беспилотных автомобилей в стране.

4. AutoX - китайская компания, которая также занимается разработками технологий для беспилотного транспорта и созданием беспилотных автомобилей.

Китайская Народная Республика в настоящее время является одним из мировых лидеров в области развития и внедрения на дороги беспилотных автомобилей. Китайские компании активно и непрерывно инвестируют в исследования и разработки в этой области, сотрудничают с иностранными компаниями, что позволяет им добиваться значительных успехов в данной области. Беспилотные автомобили уже начинают внедряться в повседневную жизнь людей, к тому же, уже во всю проводятся тестовые запуски беспилотных автомобилей на дороги [11, с. 183].

Прогнозы на будущее также свидетельствуют о том, что Китай будет оставаться одним из ключевых игроков в сфере развития и пользования беспилотными видами автомобилей. Ожидается, что китайские компании продолжат инвестировать в развитие технологий автономного вождения, расширят свои исследования и разработки, а также начнут масштабное внедрение беспилотных автомобилей на дорогах Китая. Китайцы считают, что данное новшество сократит количество автокатастроф, поскольку 90% аварий возникают из-за человеческого фактора. [9] Это может привести к улучшению безопасности дорожного движения, сокращению аварий и улучшению мобильности плотного городского населения Китая.

В целом, и Россия, и Китай стремятся стать мировыми лидерами в сфере беспилотного транспорта. Обе страны заинтересованы в безопасности на дорогах, улучшении инфраструктуры и мобильности. Можно увидеть активное развитие технологий беспилотных автомобилей, хотя подходы к регулированию, тестированию и приему новых технологий могут отличаться [12, с. 206]. Приведем несколько ключевых выводов:

1. Технологическое развитие:

В России и Китае компании занимаются разработкой и созданием беспилотных автомобилей, также тестируют их на дорогах.

2. Законодательство и регулирование:

В Китае правительство активно поддерживает развитие беспилотных автомобилей и инфраструктуры для этого. В России также проводятся работы по созданию законодательной базы для беспилотных автомобилей, однако этот процесс проходит более медленно.

## 3. Тестирование и внедрение:

Китай и Россия уже активно тестирует свои беспилотные автомобили на улицах своих крупных городов, как Пекин и Шанхай, Москва и Санкт-Петербург.

## 4. Публичное мнение и прием:

В целом в Китае общественность относится к беспилотным автомобилям более открыто и видит в них потенциал для улучшения безопасности дорожного движения; в России население тоже проявляет интерес, но с опасением.

Россия и Китай – страны с огромным техническим потенциалом. Оба государства имеют свои особенности и специфику, однако, они ценят и высоко ставят интересы и желания, если они касаются общественной жизни и экономики. Страны хотят иметь взаимовыгодные партнёрские отношения, обмениваться технологическим опытом и знаниями для того, чтобы развить индустрию и рынок беспилотных автомобилей.

## Список использованных источников

1. Бирнис, Я. Е. Интернет-коммуникации в современном глобальном информационном пространстве // Информация - коммуникация - документ (ИКД-2023): Сборник научных статей. Пенза: Пензенский государственный университет, 2023. С. 13-16.
2. Беспилотные автомобили: принцип работы, преимущества и недостатки // Автовеликан. [Электронный ресурс]. URL: <https://avtovelikan.ru/articles/item/bespilotnye-avtomobili--princip-raboty--preimushchestva-i-nedostatki>
3. Прогресс или лидерство: как страны мира относятся к беспилотным автомобилям // TechInsider. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/810483-progress-ili-liderstvo-kak-strany-mira-otnosyatsya-k-bespilotnym-avtomobilyam/> (дата обращения: 10.03.2023).
4. Беспилотные автомобили в России // Хабр. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/onlinepatent/articles/735260/> (дата обращения: 12.03.2023).
5. Портал по беспилотным авиационным системам // ГТЛК. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gtlk.ru/unmanned-avia-systems/> (дата обращения: 15.03.2023).
6. Cognitive Technologies // TADVISER. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Cognitive\\_Technologies\\_%28Когнитивные\\_технологии%29](https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Cognitive_Technologies_%28Когнитивные_технологии%29) (дата обращения: 16.03.2023).
7. Вильданов, Р. Р. Роль Коммунистической партии Китая в Государственном управлении Китайской Народной Республики / Р. Р. Вильданов, А. А. Тулубаева // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика, 2022. № 1(39). С. 86-93.
8. Вильданов, Р. Р. Опыт региональной политики китайской народной Республики / Р. Р. Вильданов, В. И. Никитенко // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика, 2021. № 4(38). С. 92-103.
9. Стратегия Китая по беспилотным автомобилям // Хабр. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/itelma/articles/520654/> (дата обращения: 19.03.2023).
10. Вильданов, Р. Р. Система государственного регулирования интернета в китайской народной республике / Р. Р. Вильданов, Э. Н. Кутушева // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика, 2021. № 3(37). С. 115-122.
11. Каримова, Р. У. Развитие экономики Китая // Наука сегодня: теория и практика: Сборник научных статей VIII Международной научно-практической конференции, Уфа, 22 октября 2020 г. Ч. 2. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. С. 181-185.
12. Поподько, А. А. Экономика России на современном этапе развития в сравнении с экономикой КНР // Наука сегодня: теория и практика: Сборник научных статей VIII Международной научно-практической конференции, Уфа, 22 октября 2020 г. Часть 2. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. С. 204-207.

## COMPARISON OF THE DEVELOPMENT OF UNMANNED VEHICLES BETWEEN COUNTRIES: RUSSIA AND CHINA

*This article examines unmanned vehicles as a tool for comparing the level of development of modern transport in two largest countries, namely Russia and China. Also, an analysis is carried out of the current state and prospects for the development of unmanned vehicles in the two largest countries - Russia and China. The article discusses the main technological achievements, legal and economic aspects, as well as strategies for government support for this industry in both countries. A forecast is also made for the future development of this sector in Russia and China.*

**Keywords:** *unmanned vehicle, transport, technology, cars, Russia, China, development.*

## ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТОЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Гоннова В.А., Эрлих Н.В.

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

В статье анализируются актуальные методы и направления эволюции в управлении грузовыми и коммерческими операциями. Это связано с внедрением технологий цифровизации, которые охватывают обширный круг задач.

**Ключевые слова:** информационные технологии, автоматизация, грузовая и коммерческая работа, цифровизация, грузоотправитель, перевозчик.

Статья освещает важность усовершенствования управления в сфере грузовых и коммерческих операций для эффективности работы железнодорожных станций и сети в целом. Обсуждаются современные методы, используемые в железнодорожной отрасли для улучшения производительности и операционной эффективности. Исследование направлено на улучшение качества предоставляемых услуг и ускорение процессов, включая коммерческий осмотр и грузоперевозки.

Согласно недавно опубликованным данным от ОАО «РЖД», объем грузоперевозок по железнодорожной сети в 2023 году увеличился на 0,9% по сравнению с предыдущим годом, достигнув отметки в 1,4 миллиарда тонн [1].

На рисунке 1 представлена динамика погрузки, созданная на основании ежегодных отчетов компании. [2]

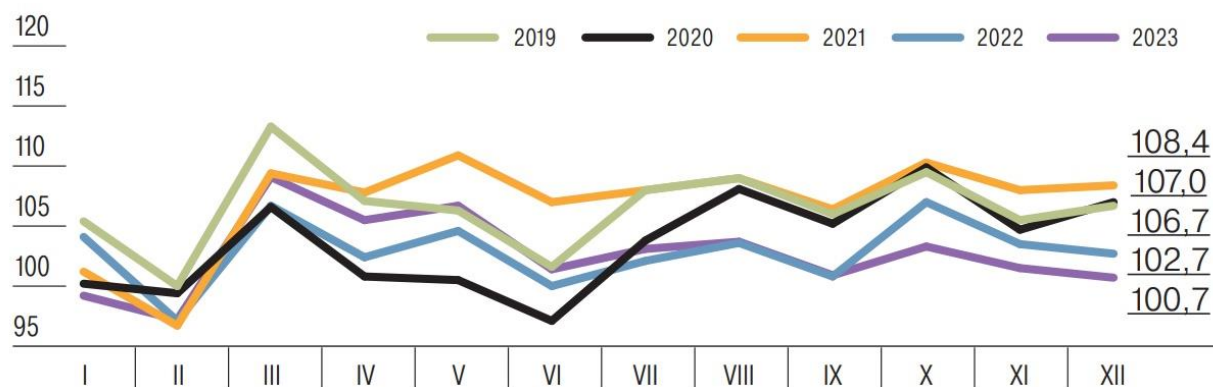


Рисунок 1 – Погрузка на сети ОАО «РЖД» (млн тонн)

Грузовая и коммерческая работа стоит в центре процесса перевозок, обеспечивая взаимодействие между грузоперевозчиками и получателями, а также координацию всех транспортных средств на точках их пересечения. Эта работа также включает в себя ряд начальных и завершающих операций.

В современных условиях, особое внимание уделяется применению информационных технологий и автоматизации. Например, применение системы ЭТРАН, программы для электронной передачи данных, а также интегрированной системы управления финансами и ресурсами представляют собой ключевые элементы этой работы.

Кроме того, важной тенденцией является внедрение цифровых технологий, включая системы управления транспортными потоками, облачные сервисы и системы мониторинга грузов в реальном времени. Эти инновации способствуют улучшению прогнозирования спроса, оптимизации маршрутов и сокращению времени простоя, что ускоряет выполнение заказов.



ОАО «РЖД» разработало новую программу для автоматизации процессов приема и передачи данных о груженных и порожних вагонах, которую назвали цифровым приемосдатчиком. Эта программа облегчает процесс приема вагонов для перевозки с использованием технологии дистанционного электронного обмена данными.

Технологическая реализация осуществлена через корпоративный мессенджер «EXpress» и личный кабинет клиента на сайте ОАО «РЖД» в разделе грузовых перевозок. Программа позволяет эффективно управлять грузовой базой на малоактивных и отдаленных участках, применяя автономные технологии. [3]

Электронный приёмосдатчик, интегрированный в программное обеспечение, использует устройства для считывания маркировок на грузах. Собранная таким образом информация отправляется в базу данных для обработки. Эта система гарантирует быструю и надежную передачу данных, повышая тем самым эффективность и контроль в управлении грузами.

В число автоматизированных систем, которые помогают оптимизировать процессы перевозок, входят система ЭТРАН и «Дорожная информационная логистическая система». Эти системы позволяют контролировать процесс утверждения заявок, планировать расходы клиентов и оперативно вносить изменения в заявки, обеспечивая высокий уровень управления перевозками [4].

Система ЭТРАН, применяемая в управлении грузовой и коммерческой деятельности на железнодорожном транспорте, представляет собой метод автоматизации процессов подготовки и оформления транспортных документов. Разработанная по принципу клиент-сервер, она централизует основные взаимодействия между поставщиками услуг и клиентами, включая грузоотправителей, и переводит документооборот в электронный формат с использованием электронной подписи для всех типов документации, связанной с железнодорожными перевозками.

Автоматизированная дорожная информационная логистическая система обеспечивает автоматическое планирование подвода поездов и составление оперативного графика работы. По мнению экспертов, такая система позволяет в режиме реального времени отслеживать всю информацию о грузах, ускорять процесс утверждения заявок и эффективно координировать действия всех участников логистической цепочки.

Преимущества использования дорожной информационной логистической системы включают:

1. Улучшение пропускной способности железнодорожных маршрутов достигается путём совершенствования расписаний движения поездов и эффективного управления потоками грузов.
2. Минимизация времени простоя поездов на станциях достигается через автоматизацию процедур приёма и отправки грузов.
3. Уменьшение вероятности человеческих ошибок в процессе планирования и мониторинга грузоперевозок достигается за счёт усовершенствования систем управления.
4. Оптимизация мониторинга движения поездов и грузов улучшает возможности оперативного реагирования на задержки и другие возникающие проблемы.
5. Повышение качества взаимодействия между участниками логистических процессов способствует более гладкому и эффективному управлению цепочкой поставок.

Автоматизированная система ЭТРАН обладает функциональной подсистемой ЕАСАПР М, которая является комплексом для автоматического создания документов на основе данных, вносимых сотрудниками в процессе учета грузовых и коммерческих операций. Эта система позволяет электронно подписывать документы, что значительно упрощает процесс управления документацией.

В рамках ЕАСАПР М автоматически создаются листы коммерческого осмотра, которые включают список вагонов для проверки и основные параметры их перевозки. Это способствует повышению эффективности работы, снижению ошибок через автоматизацию создания актов и коммерческих осмотров, а также упрощает процесс отчетности.

Комплекс ЕАСАПР М включает многочисленные подсистемы: от актов-розыскной работы до автоматизированных рабочих мест для коммерческого осмотра поездов и вагонов. Он также включает системы учета и анализа искажений информации в транспортных документах, оперативной информации о грузах, задержанных на пограничных переходах, и безопасности грузовых перевозок. [5]

Учёные подчёркивают значимость внедрения информационных технологий в функционирование транспортно-логистических терминалов как эффективного метода оптимизации. Это достигается за счёт использования технологий, которые обеспечивают учёт контейнеров, прибывающих и отправляющихся, при проходе подвижного состава через специализированные рамки. Такие средства автоматизации учёта активно применяются на терминалах, где осуществляется пересечение различных видов транспорта: железнодорожного, морского, автомобильного и других [6].

В современной оптимизации грузовой и коммерческой работы на железнодорогах ключевое внимание уделяется экологическим инициативам. Это включает разработку экологически устойчивых технологий в логистике, направленных на сокращение выбросов углекислого газа и эффективное планирование маршрутов для минимизации влияния на окружающую среду.

Кроме того, оптимизация управления грузовыми и коммерческими операциями включает развитие международного сотрудничества и стандартизацию процессов. Это охватывает установление единых стандартов и процедур, которые помогают упростить взаимодействие между разными железнодорожными операторами и улучшить уровень обслуживания клиентов, включая планирование, оформление документации, контроль качества и безопасности, а также мониторинг и анализ производительности.

Информационные технологии играют ведущую роль в развитии железнодорожного транспорта, повышая его эффективность, безопасность и комфорт. Применение цифровых ресурсов, как показывает анализ, способствует сокращению времени на оформление документов, уменьшению вероятности ошибок и сокращению простоя вагонов, что приводит к ускорению обработки транспортных документов. В этом контексте использование автоматизированных систем, таких как ЭТРАН, дорожная информационная логистическая система и цифровой приёмосдатчик, представляет собой важный шаг в автоматизации грузовой и коммерческой работы, способствуя повышению общей производительности и качества обслуживания.

#### Список использованных источников

1. Грузоперевозки по сети РЖД выросли в 2023 г. на 0,9%, до 1,4 млрд тонн // РЖД. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/> (дата обращения: 31.03.2024).
2. Растущие на дне. Регионы увеличивают погрузку за счёт зерна и нефтепродуктов // Зерно Он-Лайн. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zol.ru/> (дата обращения: 31.03.2024).
3. «Цифровой приёмосдатчик» отправил первые контейнеры в путь // РЖД ЦИФРОВОЙ. [Электронный ресурс]. URL: <https://rzdigital.ru/> (дата обращения: 31.03.2024).
4. Логистика нового поколения // РЖД. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/> (дата обращения: 31.03.2024).
5. Автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.alfa-pribor.ru/> (дата обращения: 31.03.2024)
6. Автоматизированная система контроля инвентарных номеров вагонов. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.alfa-pribor.ru/> (дата обращения: 09.04.2024).

#### OPTIMIZATION OF CARGO AND COMMERCIAL OPERATION MANAGEMENT: MODERN APPROACHES AND DEVELOPMENT TRENDS

*The article analyzes current methods and directions of evolution in the management of freight and commercial operations. This is due to the introduction of digitalization technologies that cover a widerange of tasks.*

**Keywords:** *information technology, automation, cargo and commercial work, digitalization, shipper, carrier.*

**РОЛЬ СМАРТ-ОКОН В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ И ИНСОЛЯЦИИ***Гунько Н.М.**ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия*

*Оптимизация теплоснабжения и инсоляция помещений являются главной целью для улучшения условий проживания человека. К показателям этой системы относятся такие как: температура, инсоляция, защита от бликов. Одним из способов достижения этой цели могут служить смарт-окна, которые будут менять свои свойства в зависимости от внешних факторов и оказывать влияние на круглогодичный температурный баланс в помещении.*

**Ключевые слова:** *смарт-окно, теплоснабжение, инсоляция, оптимизация.*

Одна из самых важных задач обеспечения комфортных условий жизнедеятельности человека, это создание благоприятного микроклимата, базирующегося на температурно - влажностном балансе окружающей среды. В связке с этой проблемой, целесообразно рассматривать вопросы инсоляции, защиты от бликов, отражение светового потока от потолка, стен и пола.

Созданию благоприятной обстановки способствуют оконные проемы в жилом помещении. Соответственно, решение перечисленных проблем, во многом зависит от вида применяемого остекления. Одним из направлений оптимизации теплоснабжения, можно считать использование смарт-окон.

Идея применения смарт-окон, как ресурсосберегающей технологии, пока не получила широкого отклика, поэтому исследования в данной области продолжаются. Наряду с теплоснабжением следует рассматривать вопросы инсоляции, которая демонстрирует элементы облучения прямыми солнечными лучами, проникающими, через световые проемы объектов попадаемых в зону их воздействия. Этот фактор имеет особое значение для регионов, страдающих от недостатка освещенности, особенно в зимний период времени.

Для обеспечения благоприятного микроклимата жилых домов и общественных зданий, этот атрибут внесен в нормативную базу сопровождающую строительство. Например, нормативная продолжительность инсоляции в жилом помещении составляет 2,5 часа, с зоной покрытия 60%, а в таких помещениях как ветлечебницы, химические лаборатории, архивы и др. инсоляция не требуется.

Пассивные динамические смарт-окна, подразделяются на различные группы в зависимости от внешних воздействий, таких как: тепло, свет и влажность. В результате чего получают термохромные, фотохромные и влажно-хромные окна.

Для фотохромных смарт-окон изменение окраса стекла, осуществляется с помощью органических и гибридных органо-неорганических красителей, для начала действия, которых нужны солнечные лучи.

Рассматривая влажностно-хромные смарт-окна, следует отметить, что они меняют свои оптические свойства в зависимости от влажности окружающей среды.

Разница температур окружающей среды значительно влияет на оптические свойства термохромных систем. На современном этапе хорошее развитие получили термохромные смарт-окна, так как достаточно просты в изготовлении, обладают надежностью и легкостью установки. Изначально термохромные плёнки не были востребованы на рынке, и подвергалась сомнению экономическая целесообразность их производства. В настоящее время для производства термохромных смарт-окон используются новые материалы, такие как перовскиты, гидрогели и диоксид ванадия (VO<sub>2</sub>).

Для экономии энергии главным пунктом является три диапазона длин волн: а именно: (i) видимый (380–780 нм), (ii) ближний инфракрасный (NIR, 780–2500 нм) и (iii)

длинноволновый инфракрасный (LWIR, 2,5–25 мкм).

Пропускание видимого и ближнего ИК-света (380–2500 нм) контролирует приток солнечного тепла в помещение, в то время как коэффициент теплового излучения LWIR ( $\epsilon$  LWIR) доминирует над радиационным охлаждением (RC) холодного космического пространства. При этом энергоэффективные смарт-окна должны контролировать, как солнечный диапазон (380–2500 нм), так и LWIR. В определенных моментах нужна приемлемая видимость, поэтому у смарт-окна должен быть соответствующий показатель светопропускания (Тлюм), как в летний, так и в зимний период года. В связи с тем, что энергоэффективность является одной из ключевых задач, то смарт-окна должны иметь низкий показатель пропускания солнечной энергии (Тсол) и значительный  $\epsilon$  LWIR в теплое время года, так как необходимо свести к минимуму получения энергии через стекло в жилое помещение. И наоборот, в холодное время года требуются более высокий показатель Тсол с минимальным  $\epsilon$  LWIR, для того чтобы улучшить приток тепла и сдержать RC.

Хромогенные энергосберегающие смарт-окна занимают доминирующие позиции в среде смарт-окон. Хромогенные энергосберегающие смарт-окна делятся на несколько видов, такие как: термохромные, электрохромные, фотохромные и т.д.

Из хромогенных видов термохромные являются самыми дешевыми и лучше всего реагирующими на внешние стимулы из-за его пассивных и нулевых энергетических расходов. Однако хромогенные смарт-окна обладают низким показателем светопропускания  $\Delta$ Тсол, и даже при использовании низкоэмиссионного покрытия, он не достигает оптимального значения, так как структура обыкновенного хромогенного смарт-окна не влияет на показатель регулирования  $\epsilon$  LWIR.

Между тем, RC — это метод, дающий возможность автономного охлаждения поверхности, использующей LWIR. Этот способ даёт возможность снабжать достаточной мощностью охлаждения, за счет элементов LWIR с большим показателем  $\epsilon$ . При этом разные компоненты RC употребляются вместе для охлаждения поверхности материала, например, применение конструкционных материалов и энергосберегающих красок. Компоненты RC отлично себя проявляют в тропических и субтропических регионах. Для иных регионов, материалы RC с определенным  $\epsilon$  LWIR не востребованы, в связи с тем, что необходимость в тепле превышает нужды в охлаждение. Имеются данные, в которых упомянута важность  $\epsilon$  LWIR в смарт-окнах и моменты настройки  $\epsilon$  LWIR с помощью экспериментов.

Тем не менее, приведенные конструкции с контролируемым  $\epsilon$  LWIR или непрозрачны, или контролируемым  $\epsilon$  LWIR другим образом (т.е. маленький  $\epsilon$  LWIR при большой температуре и крупный  $\epsilon$  LWIR при маленькой температуре). Для использования смарт-окон нужна конструкция с термохромными свойствами и лучшей настройкой  $\epsilon$  LWIR.

Было изготовлено новейшее термохромное смарт-окно с регулируемой излучательной функцией (смарт окно TET), которая позволяет настраивать, как пропускание солнечной энергии, так и теплового излучения. Изготовленное смарт-окно TET демонстрирует отличные показатели Тлюм — 71,6% при комнатной температуре и возможность к солнечной модуляции ( $\Delta$ Тсол) — 50,3%. Также, стекло имеет отличный показатель излучения лицевой стороны ( $\epsilon$  Front) 0,95 в летняя время года и маленький  $\epsilon$  Front 0,1 в зимнее время, из-за переворачивания оконной панели.

Экспериментальные исследования, демонстрируют возможность использования стеклянного ящика с размерами 30 \* 20 \* 20 см с обычным стеклом в качестве эталона, (в летнее время года), при показе на открытой местности было зафиксировано понижение температуры воздуха на ~ 5,4 ° C с годовым энергосбережением на 37,4% в тропическом Сингапуре.

Между тем, эксперименты со смарт-окном TET в зимний период года, позволили увидеть более высокую температуру внутренней части стекла (на 4,5°C), чем обыкновенное окно, и экономию энергии в холодное время года на 18,8% в Пекине.

Параметры последнего изготовленного смарт-окна ТЕТ позволяют считать его ресурсосберегающим, а метод получения оптимального показателя энергоэффективности в помещении, как в теплое время года, так и холодный период для более активной среды в областях с большим перепадом годовых температур, инновационным.

Стоит обратить внимание на, то, что материалы, из которых производятся смарт-окна, обладают различными параметрами. Одним из них является диоксид ванадия, который применяется в виде термохромного материала для смарт-окна и даёт возможность изменения цвета стекла в зависимости от температуры. При большой температуре диоксид ванадия обретает металлический окрас (рисунок 1), что в свою очередь не даёт солнечной энергии попадать в здание и, следовательно, не увеличивать температуру в жилом объекте. При невысоких температурах диоксид ванадия возвращается в прозрачное состояние, для того, чтобы добавить поступление тепла в жилое помещение, и улучшить тем самым систему теплоснабжения. Но диоксид ванадия имеет существенные минусы, связанные с тем, что собственная полоса поглощения лежит в видимой области,  $\text{VO}_2$  обладает невысоким показателем светопропускания в полупроводниковом и металлическом состояниях. При этом, модуляция обычно, имеет ограничения ближней инфракрасной областью, из чего следует невысокий  $\Delta T_{\text{сол}}$ . Так же, сравнительно высокая температура перехода оксида ванадия (около  $68^\circ\text{C}$ ) может потребовать обогрева, что даёт практические ограничения для применения в сооружениях. При этом, данную проблематику по мере возможностей пытаются решить такими способами, как добавлением новых легирующих примесей в материал (таких как вольфрам, молибден, ниобий (W, Mo и Nb), что позволит снизить объём солнечных лучей).



Рисунок 1 – Изменение цвета окна в зависимости от температуры

Еще одним из материалов, который используют для производства смарт-окон, является гидрогель. Гидрогель – это сшитые между собой гидрофильные полимерные цепи, которые взбухают в жидкости, но остаются в определенной структуре. Принцип действия гидрогеля заключается в том, что при нагреве стекла связи между молекулами гидрогеля ломаются, и из-за этого гидрогель хуже проводит солнечные лучи, а при холодной температуре, молекулярная сетка снова восстанавливается, тем самым улучшая проведение солнечной энергии.

При увеличении частиц гидрогеля можно усилить его свойства для улучшения проводимости света, но при этом будут хуже его свойства при рассеивании лучей, что уменьшит эффективность в теплое время года. Гидрогель является многообещающим материалом для изготовления смарт-окон, так как он легок в производстве, что дает возможность быстрого реагирования на изменение погоды.

Определенные перспективы имеет перовскит, который является материалом с общей химической формулой  $\text{ABX}_3$ , где катионы А и В связаны с анионом X. Принцип материала основан на том, что происходит смена чернил в зависимости от температур. Стандартный

цвет материала желты, а когда температура достигает диапазона 25 до 120 °С, то чернила становятся черного цвета.

Аналитическая оценка рассмотренных видов материалов и их свойств, для изготовления смарт-окон, позволяет судить о перспективности достижения выше перечисленных целей.

#### Список использованных источников

1. Закируллин, Р.С. Моделирование притока тепла от солнечной радиации через решеточные смарт-окна // Закируллин Р.С., Оденбах И.А., Гунько Н.М., Горьков Н.А., Гирин В.А., Пикалова Е.В. Academia. Архитектура и строительство, 2023. № 3. С. 132-139.
2. Zakirullin, R.S. Double-grating optical filter for smart windows//Zakirullin R.S., Odenbakh I.A., Gunko N.M., Girin V.A. Third International Conference on Optics, Computer Applications, and Materials Science (CMSD-III 2023). Washington, 2024.
3. [Электронный ресурс]. URL: <https://specinzhproekt.ru/proektirovanie/insolyatsiya-i-koeffitsient-estestvennoj-osveshennosti-keo>.
4. Гунько, Н.М. Смарт-стекло, методика расчета вероятности бликов дневного света /Н.М. Гунько, А.Г. Бикеева, А.П. Иванова // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия. Материалы II Международной научно-методической конференции. Оренбург, 2023. С. 44-47.
5. Гунько, Н.М. Функциональность органического стекла как альтернатива силикатного/ Н.М. Гунько, А.И. Калужина, А.П. Иванова // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия. Материалы II Международной научно-методической конференции. Оренбург, 2023. С. 47-51.

#### ROLE OF SMART WINDOWS IN HEAT SUPPLY AND INSOLATION

*Optimizing the heat supply of premises is the main goal for improving human living conditions. The indicators of this system include the following: temperature, insolation, glare protection. One of the ways to achieve this goal can be “smart windows”, which will change their properties depending on external factors and influence the year-round temperature balance in the room.*

**Keywords:** smart window, heat supply, insolation, optimization.

УДК 621.311

#### АНАЛИЗ ОПАСНОГО ВЛИЯНИЯ ТЯГОВОЙ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА ЛИНИИ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ

*Дедюля Д.В., Шепелевич С.С.*

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

*В статье авторы говорят о теоретическом исследовании и анализе опасного электромагнитного влияния тяговой сети железной дороги переменного тока на линии сигнализации, централизации и блокировки (далее – СЦБ). В рамках эксперимента выполнены расчеты наведенного напряжения на проводах ВЛ-10 в двух режимах работы тяговой сети: режим короткого замыкания и вынужденный режим.*

**Ключевые слова:** электрификация, железная дорога, тяговый ток, наведенное напряжение, СЦБ.

На современном этапе развития хозяйство автоматизируется и телемеханики (далее – АиТ) сталкивается с совершенствованием цифровых и микропроцессорных технологий. С каждым годом программы цифровизации, создания цифровых двойников выходят на новый уровень финансирования и реализации. Процесс внедрения цифровых технологий приводит к увеличению показателей пропускной способности, а также сводит к минимуму количество отказов в системах АиТ.

Цифровизация сигнализации централизации и блокировки является процессом

замены традиционных аналоговых систем сигнализации централизации и блокировки на современные цифровые технологии. Это позволяет повысить эффективность и безопасность системы, а также обеспечить возможность интеграции с другими цифровыми системами, такими как системы управления железнодорожным движением или системы мониторинга и безопасности.

Цифровизация сигнализации централизации и блокировки может включать в себя следующие этапы:

- замена аналоговых сигнальных линий на цифровые интерфейсы. Это позволяет передавать информацию о состоянии железнодорожных сигналов и блокираторов в цифровом формате, что улучшает точность и надежность передачи данных.

- внедрение центральной системы управления. Цифровая центральная система управления позволяет централизованно контролировать и управлять работой сигнальных устройств и блокираторов на всей железнодорожной сети. Это облегчает контроль и обслуживание системы, а также позволяет быстро реагировать на изменения в состоянии сигнализации и блокировки.

- внедрение автоматических систем обнаружения и диагностики. Цифровая технология позволяет автоматически обнаруживать и диагностировать неисправности в системе сигнализации и блокировки. Это позволяет оперативно реагировать на возможные проблемы и устранять их до возникновения аварийных ситуаций.

- интеграция с другими цифровыми системами. Цифровизация сигнализации централизации и блокировки также предоставляет возможность интеграции с другими цифровыми системами, такими как системы управления железнодорожным движением, системы мониторинга и безопасности или системы управления энергопотреблением. Это позволяет создать единое управление и мониторинг всей железнодорожной инфраструктурой.

Цифровизация сигнализации централизации и блокировки является важным шагом в современной железнодорожной индустрии, позволяющим повысить эффективность и безопасность системы, а также обеспечить возможность интеграции с другими цифровыми системами. Это позволяет достичь более надежной и эффективной работы железнодорожной инфраструктуры.

Несмотря на это, большая часть железных дорог оборудованы традиционными системами СЦБ. Следовательно, современным вызовом является не только полный переход на микропроцессорные системы, но и поиск технологических решений для минимизации количества отказов в действующих системах.

Анализ опасного влияния тяговой сети переменного тока на линии сигнализации, централизации и блокировки является важной задачей для обеспечения безопасности железнодорожного движения. Одной из основных опасностей является электромагнитное влияние тягового тока на проводники системы сигнализации и блокировки, что может привести к искажению сигналов и неправильному функционированию системы.

Для проведения анализа необходимо учитывать следующие факторы:

1. Интенсивность тягового тока. Чем выше ток, тем сильнее его электромагнитное влияние на сигнализационные проводники. Следует провести расчеты и определить границы допустимой интенсивности тока для обеспечения нормального функционирования системы сигнализации.

2. Расстояние между тяговыми проводами и проводниками системы сигнализации. Чем ближе находятся эти проводники, тем сильнее электромагнитное влияние тягового тока. Рекомендуется предусмотреть достаточное расстояние между ними или использовать защитные экраны для снижения влияния.

3. Заземление и экранирование проводников. Хорошо заземленные и экранированные проводники способны снизить электромагнитное влияние тяговой сети. Необходимо провести соответствующие мероприятия по обеспечению надежного заземления и экранирования сигнализационных и блокировочных проводников.

4. Правильная конструкция проводников и использование защитных средств. Важно выбрать правильные материалы и геометрию проводников, чтобы минимизировать электромагнитное влияние тяговой сети. Также можно использовать специальные защитные средства, такие как экранирующие кабели или магнитные экранирующие оболочки.

5. Регулярная проверка и обслуживание системы сигнализации. Важно проводить регулярные проверки и обслуживание системы сигнализации для выявления и устранения возможных проблем, связанных с электромагнитным влиянием тяговой сети.

6. Обучение и обеспечение безопасности персонала. Персонал, работающий с системой сигнализации, должен быть обучен тому, как правильно обращаться с оборудованием и как определять возможные проблемы, связанные с электромагнитным влиянием тяговой сети.

Авторы статьи в рамках исследования используют методы анализа и эксперимента практического применения электромагнитного воздействия тяговой сети переменного тока. Для экспериментального расчета используются условно выбранные установки.

Тяговая сеть переменного тока, используемая для питания электропоездов и электропоездов, является основным источником проблем и возможных повреждений систем сигнализации, централизации и блокировки. При передаче электроэнергии по сети происходит непредсказуемое распространение электромагнитных полей, которые могут влиять на работу электронных компонентов и системы передачи сигналов.

Одной из основных проблем, связанных с тяговой сетью переменного тока, является электромагнитная совместимость. Несоблюдение требований к разделению тяговой сети от систем сигнализации, централизации и блокировки может привести к возникновению интерференции и помех, которые могут нарушить нормальную работу системы.

Влияние тяговой сети переменного тока на линии сигнализации, централизации и блокировки также проявляется через электромагнитные поля, создаваемые при работе электрооборудования. В результате неблагоприятного взаимодействия этих полей и систем сигнализации, централизации и блокировки может быть нарушена передача сигналов и формирование правильных команд непосредственно на пути следования поездов.

Для предотвращения опасного влияния тяговой сети переменного тока на линии сигнализации, централизации и блокировки применяются различные меры защиты и технические решения. Одной из таких мер является использование экранирования и защитного оборудования для уменьшения электромагнитных помех и интерференции. Также важным фактором является правильное проектирование электропроводки и разделение тяговой сети от систем сигнализации, централизации и блокировки.

Установка систем наблюдения и диагностики позволяет своевременно выявлять проблемы и неисправности, связанные с влиянием тяговой сети переменного тока на линии сигнализации, централизации и блокировки. Таким образом, предотвращается возможность возникновения опасных ситуаций и обеспечивается более безопасная эксплуатация железнодорожных систем.

В рамках исследования рассмотрим первый режим работы - аварийный, представляет собой замыкание контактной сети на землю (рельсы), именно он носит название короткого замыкания (далее - КЗ). В данном случае ток КЗ можно определить по известной формуле, А [3]:

$$I_{\text{КЗ}} = \frac{U_H * 10^3}{\sqrt{(2U_H^2 * (\frac{1}{S_{\text{КЗ}}} + \frac{U_R\%}{100S_H}) * 10^3 + x_{\text{КС}} * L_{\text{КЗ}}) + (r_{\text{КС}} * r_{\text{КЗ}})}} \quad (1),$$

где  $U_H$  – номинальное напряжение на шинах подстанции (тяговой), кВ;  $S_{\text{КЗ}}$  – мощность КЗ на стороне первичного напряжения подстанции (тяговой), кВА;  $S_H$  – номинальная мощность подстанции (тяговой), кВА;  $U_R$  – напряжение КЗ тягового трансформатора, %;  $r_{\text{КС}}$  – активное сопротивление 1 кмсети, Ом/км;  $x_{\text{КС}}$  – реактивное сопротивление 1 кмсети, Ом/км;  $L_{\text{КЗ}}$  – расстояние от подстанции до места КЗ, км.



В данной статье расчет определения тока КЗ определяется при помощи программы АТР-ЕМТР, представленной на рисунке 1.

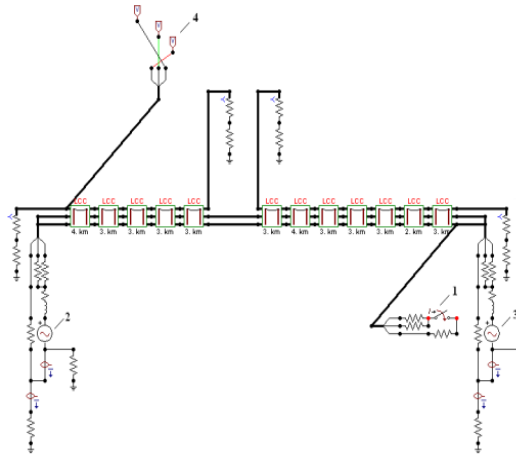


Рисунок 1 – Расчетная модель схемы сближения ВЛ-10 кВ СЦБ и влияющего участка железной дороги: 1 – ключ замыкания; 2 и 3 – источники питания на ПС-1 и ПС-2 соответственно; 4 – устройство измерения напряжения на проводах линий ВЛ-10 кВ

На рисунке 2 представлены расчетные данные в виде графика, который указывает величину тока в зависимости от того, где произошло КЗ.

В связи с тем, что токи КЗ достигают наибольших значений по бокам зоны электропитания, расчеты величины опасного напряжения при КЗ проводились в районах тяговых подстанций ПС-1 и ПС-2, а при наименьшем значении токовой характеристики центр зоны электроснабжения. Результаты расчетов наведенного напряжения в виде графиков представлены на рисунках 3 и 4.

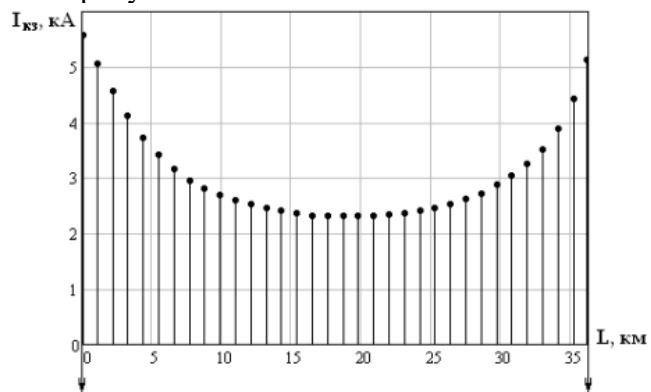


Рисунок 2 – Величины токов КЗ на межподстанционной зоне

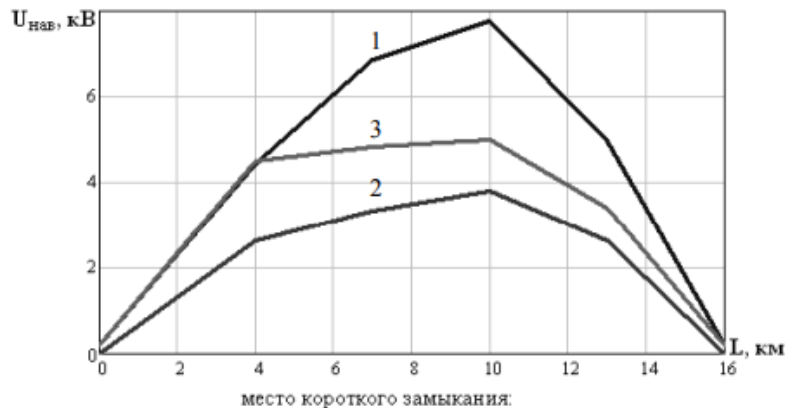


Рисунок 3 – Распространение наведенного напряжения на ВЛ-1; 1 – в начале зоны питания, 2 – в середине зоны питания, в конце зоны питания

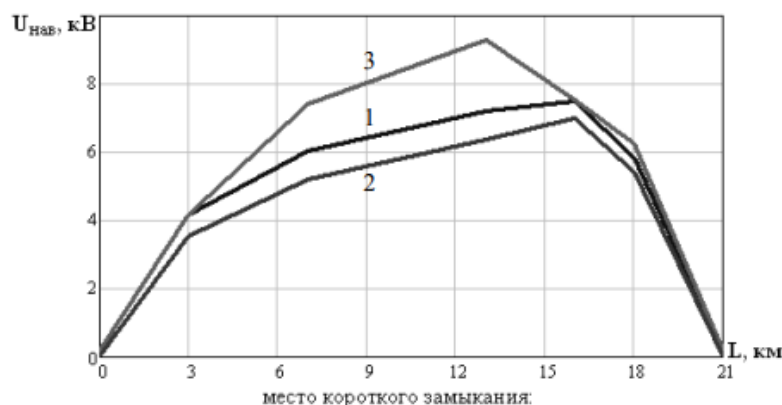


Рисунок 4 – Распространение наведенного напряжения на ВЛ-2; 1 – в начале зоны питания, 2 – в середине зоны питания, в конце зоны питания

Когда ток КЗ достигает минимального значения (2,3 кА), напряжение на обеих линиях СЦБ принимает указанные значения: максимальное на ВЛ 1 – 3,8 кВ, на ВЛ 2 – 7,6 кВ.

Принудительным (вынужденным) режимом считается режим, при котором одна из тяговых подстанций временно отключается от своей нагрузки и принимается одна или две соседние подстанции. Это приведет к изменению схемы питания тяговой сети железной дороги.

Таким образом, анализ наведенного напряжения на ВЛ-10 кВ, вызванного электромагнитным воздействием рельсовой цепи переменного тока, показывает, что при работе тяговой сети в режиме КЗ наведенное напряжение возрастает до опасных значений, что может привести к серьезным травматическим событиям и выходу из нормального режима работы тяговой сети работающих электроустановки.

При вынужденном режиме работы тяговой сети, распределенное наведенное напряжение на ВЛ зависит от расположения нагрузки на межподстанционной зоне относительно тяговой подстанции.

В форсированном режиме работы тяговой сети индуцированное напряжение, распределяемое по воздушной линии, зависит от расположения нагрузки в интермодальной зоне относительно тяговой подстанции.

При активном развитии систем АиТ, внедрения микропроцессорных технологий, важно также обращать внимание и заниматься решением вопросов, которые возникают при эксплуатации действующих устройств. Внедрение решений, оптимизирующих процесс защиты от наведенного напряжения способствует уменьшению отказов в СЦБ, а также минимизации травматических случаев на производстве.

В целом, анализ опасного влияния тяговой сети переменного тока на линии сигнализации, централизации и блокировки требует комплексного подхода и учета различных факторов. Правильное проектирование, экранирование и обслуживание системы сигнализации важны для обеспечения безопасности железнодорожного движения.

Именно поэтому при анализе вопросов о методах защиты от наведенного напряжения, во избежание несчастных случаев, их следует выполнять при работе на линиях СЦБ напряжением 10 кВ с основными и дополнительными средствами индивидуальной защиты.

#### Список использованных источников

1. Анализ результатов мониторинговой регистрации показателей качества электроэнергии / Ю. М. Невретдинов, Г. П. Фастий, В. В. Ярошевич, А. С. Карпов // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета, 2014. Т. 17. № 1. С. 67-76.
2. Невретдинов, Ю. М. Анализ регистрации показателей качества электроэнергии на шинах питающих подстанций / Ю. М. Невретдинов, Г. П. Фастий, В. В. Ярошевич // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета, 2009. Т. 12. № 1. С. 58-64.
3. Бессонов, В.А. Электромагнитная совместимость: Учебное пособие. Хабаровск: ДВГУПС, 2000. 80 с.
4. Шепелевич, С. С. Современные методы модернизации контактных сетей / С. С. Шепелевич, Е. А. Герцен // Наука и образование: актуальные вопросы теории и практики: Материалы III Международной научно-

методической конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара, 21–22 марта 2023 года. Оренбург: ОрИПС - филиал СамГУПС, 2023. С. 38-41.

5. Шепелевич, С. С. Область применения и современные методы монтажа контактной подвески / С. С. Шепелевич, Р. Г. Галиев, Е. А. Герцен // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. Самара-Оренбург: ОрИПС-филиал СамГУПС в г. Оренбург, 2023. С. 297-299.

### **ANALYSIS OF THE DANGEROUS EFFECTS OF THE AC TRACTION NETWORK ON THE ADJACENT LINES OF THE SCB**

*In the article, the authors talk about the theoretical study of the electromagnetic influence of the traction network of the AC railway on adjacent lines of the SCB. As part of the experiment, calculations of the induced voltage on the wires of VL-10 were performed in two modes of operation of the traction network: short-circuit mode and forced mode.*

**Keywords:** *electrification, railway, traction current, induced voltage.*

УДК 621.43

### **МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНОЙ РАБОТОЙ НА СТАНЦИИ ОРЕНБУРГ**

*Дейна В.С.*

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

*В статье рассмотрены вопросы внедрения системы КСАУ СП для организации сортировочным процессом на станции Оренбург. Предпосылками для внедрения являются данные о простое вагонов.*

**Ключевые слова:** *сортировочная горка, перерабатывающая способность, устройство автоматики.*

Важной составляющей работы железнодорожного транспорта является непрерывное и долгосрочное функционирование технических мероприятий. Автоматизированные установки вводятся в эксплуатацию для повышения эффективности технической работы. Постоянное развитие позволяет внедрять новые технологии в каждую выполняемую операцию, которая участвует в производственном процессе железнодорожного хозяйства.

Комплексная система автоматизации управления процессом сортировки (КСАУ СП) применяется на железнодорожных сортировочных станциях и предназначена для автоматизированного управления процессом на механизированных горках любой мощности, таких как раздельная система, и в комплексе с другими системами автоматизации сортировки. [1, с. 37].

Данная система является модульной и состоит из подсистем управления подачей, маршрутов движения, скорости расцепления. КСАУ СП может быть установлен как на строительстве новых сортировочных горок, так и на существующих, без внесения каких-либо изменений в состав станции. [1, с. 56]

Приведем элементы эффективности системы на рисунке 1.



Рисунок 1 – Элементы эффективности КСАУ СП

Рассмотрим статистику внедрения КСАУ СП на рисунке 2.

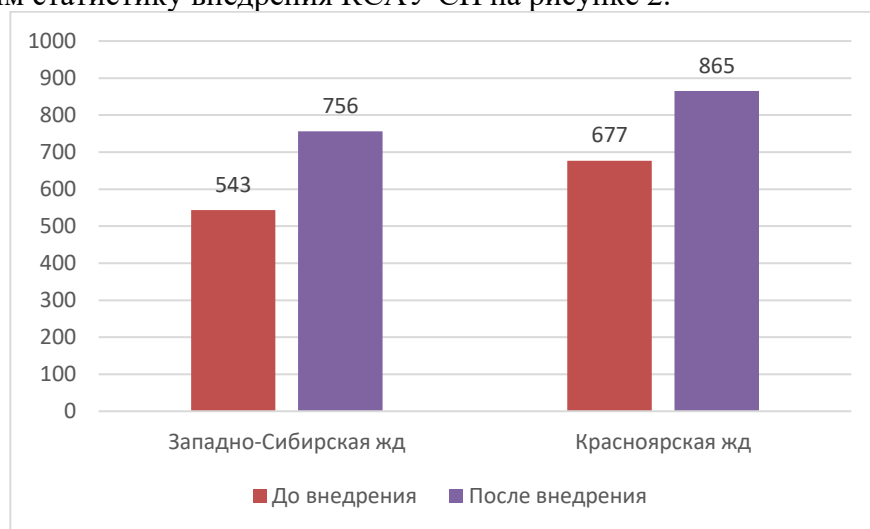


Рисунок 2 – Результаты внедрения КСАУ СП

После внедрения КСАУ СП на Западно-Сибирской и Красноярской железной дороге, результаты переработки вагонов значительно возросли.

На станции Оренбург Южно-Уральской железной дороги завышены простои вагонов, и переработка вагонов может повторяться.

Для сравнения показателей за 2022 – 2023 гг. сведем данные в таблицу 1.

Таблица 1 – Сравнение анализа работы станции Оренбург за 2022 и 2023 гг.

Показатели работы горки	Выполнение за 2022 год	Выполнение за 2023 год
1	2	3
<i>Простой транзитного вагона без переработки:</i>		
Закрепление и ограждение состава	0,25 часа	0,23 часа
Ожидание обработки	0,55 часа	0,50 часа
Обработка состава	0,64 часа	0,60 часа
Обеспечение поезда тягой	1,74 часа	1,71 часа
Обеспечение поезда тормозами	0,25 часа	0,25 часа
Ожидание отправления	0,06 часа	0,10 часа
<i>Простой транзитного вагона с переработкой:</i>		
Закрепление и ограждение состава	0,19 часа	0,20 часа
Ожидание обработки состава	0,86 часа	0,76 часа
Обработка состава	0,42 часа	0,43 часа
Ожидание расформирования	1,4 часа	1,1 часа
Расформирование	0,35 часа	0,32 часа

Сравнение анализа работы станции Оренбург за 2022 и 2023 гг. приведены на рисунках 3 и 4.

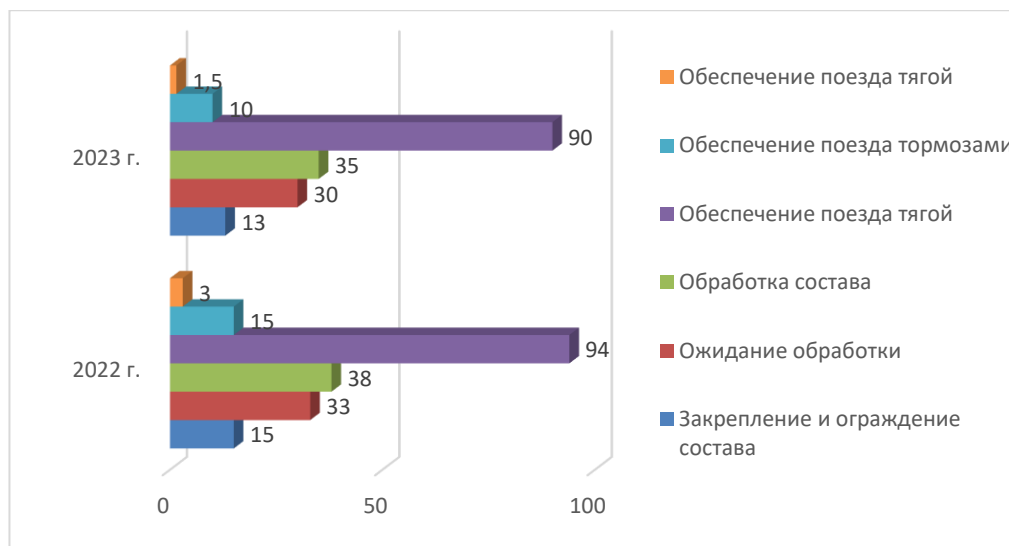


Рисунок 3 – Сравнение анализа простоя транзитного вагона без переработки за 2022 -2023 гг.

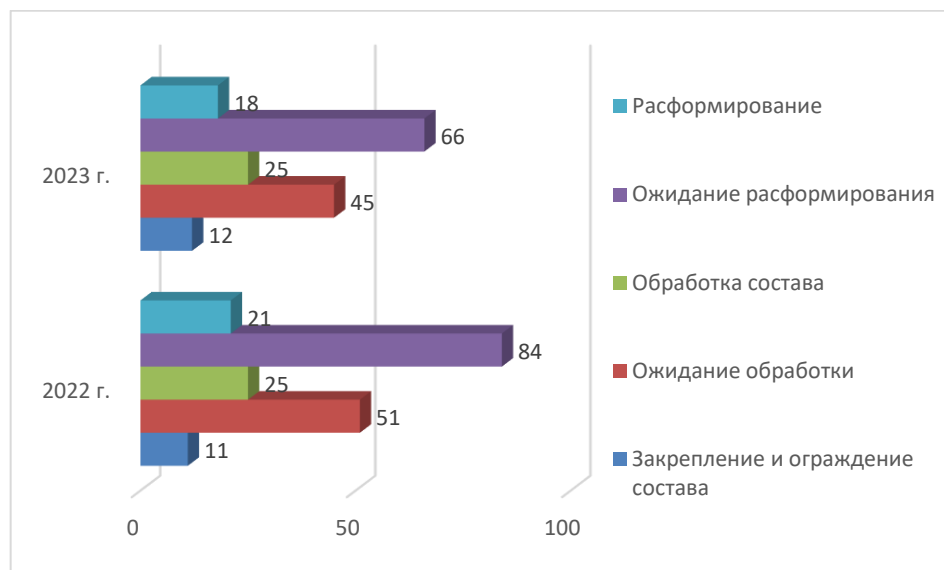


Рисунок 4 – Сравнение анализа простоя транзитного вагона с переработкой за 2022 -2023 гг.

Предлагается внедрить КСАУ СП для роста производительности сортировочной горки. Данный метод улучшит работу станции и сократит простои вагонов.

#### Список использованных источников

1. Техническо-Распорядительный Акт железнодорожной станции Оренбург Южно-Уральской железной дороги – филиала ОАО «РЖД», 2022. 283с.
2. Технологический процесс железнодорожной станции Оренбург Южно-Уральской железной дороги – филиала ОАО «РЖД», 2022. 201с.
3. Сапожников, В. В. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Ю. А. Кравцов. М.: Учеб.-методический центр по образованию на ж.-д. трансп., 2008.
4. Сороко, В. И. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики / В.И. Сороко, Е.Н. Розенберг. Том 2. М.: Планета, 2020. 1008 с.
5. Кудрявцев, В. А. Техническое нормирование эксплуатационной работы в новых экономических условиях: Учеб. пособие / В. А. Кудрявцев, В. А. Кудрявцев. СПб.: ПГУПС, 2003. 33 с.

#### METHODS OF ORGANIZING AND MANAGING SORTING WORK AT THE ORENBURG STATION

*The article discusses the issues of implementing the CSAC JV system for organizing the sorting process at the Orenburg station. Prerequisites for implementation are data on idle time of*

wagons.

**Keywords:** *sorting slide, processing capacity, automation device.*

УДК.621.398

## ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*Дидрих Л.А, Иванова Е.В.*

*Оренбургский техникум железнодорожного транспорта – структурное подразделение  
Оренбургского института путей сообщения – филиала ФГБОУ ВО «Самарский  
государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия*

*В статье рассмотрено видеонаблюдение на железнодорожном транспорте имеет множество преимуществ, включая обеспечение безопасности пассажиров и оборудования, профилактику преступлений, улучшение качества обслуживания и оптимизацию железнодорожных операций.*

**Ключевые слова:** *Видеонаблюдение на железнодорожном транспорте, включая обеспечение безопасности пассажиров и оборудования.*

Комплексное (внутреннее и наружное) видеонаблюдение на железнодорожном транспорте задействуют для решения разных задач, большая часть которых напрямую связана с безопасностью. При этом камеры монтируют не только на подвижном составе, но и на переездах или станциях.

Специалисты нашей компании монтируют видеонаблюдение на ж/д транспорте, используя готовые решения и индивидуальные разработки. При этом функционал систем зависит от потребностей конкретного объекта и от выбранной аппаратуры для фиксации видео.

Какие задачи решает видеонаблюдение на ж/д транспорте

При железнодорожных перевозках одним из приоритетов является обеспечение безопасности. Решается эта задача в том числе установкой систем видеофиксации на поездах и объектах инфраструктуры:

- видеокамеры на подвижном составе фиксируют ситуацию по пути следования. Это дает возможность машинисту оценивать обстановку, не покидая кабины, вовремя пресекать различные нарушения, а также предотвращать аварии (в том числе с человеческими жертвами);

- контроль внутри вагонов тоже важен. Камера отслеживает действия пассажиров — и при необходимости машинист может оперативно обратиться к представителям правоохранительных органов для пресечения вандализма, драки или другого правонарушения;

- отслеживание посадки/высадки пассажиров дает возможность учитывать загруженность составов, оценивая экономическую эффективность перевозок. Это же позволяет бороться с безбилетниками и злоупотреблениями со стороны персонала.

Информация с камер видеонаблюдения может использоваться сотрудниками правоохранительных органов для расследования несчастных случаев или правонарушений. Кроме того, записи с камер могут рассматриваться в суде в качестве доказательства при оценке правомерности действий машиниста или диспетчера при аварии.

Аппаратура для видеонаблюдения на ж/д составах и инфраструктуре

Техника для фиксации видео монтируется на пассажирских составах, электричках и в метро. Для большей эффективности видеонаблюдения и роста уровня безопасности возможна установка контрольной аппаратуры на переездах, станциях или других объектах ж/д инфраструктуры.

Система включает:

- внутренние камеры в вагонах (вандало- защитные, купольного типа);

- наружные камеры для контроля пути следования, а также отслеживания входа/выхода пассажиров;
- камеру в кабине машиниста (может быть оборудована микрофоном для записи звука);
- регистраторы для сбора и обработки информации;
- монитор в кабине машиниста, на который выводится информация с камер.

Все оборудование монтируется максимально надежно с использованием специальных кронштейнов. Для подключения используются защищенные экранированные проводники. Возможно применение преобразователей напряжения для питания камер от бортовой сети локомотива.

Помимо обнаружения опасности, камеры могут использоваться для множества других целей, от наблюдения за пассажирами до предотвращения вандализма. Все это сегодня стало возможно благодаря технологии машинного зрения. Тем не менее, до сих пор существуют проблемы.

Машинное зрение позволяет компьютерам распознавать и оценивать объекты на изображениях или видеопотоках. Видео, снятое камерами, которые установлены в определенных местах, обрабатывается моделями машинного обучения (ML).

Существуют два различных подхода к выполнению этих ML-моделей:

- необработанные видеопотоки отправляются в облако, где серверы распознают объекты;
- необработанные видеопотоки обрабатываются локально.

Благодаря технологии машинного зрения стало возможным предоставление целого ряда инновационных услуг, которые повышают общую эффективность и безопасность железнодорожных перевозок. Существуют 2 основные тенденции и 4 проблемы в данном направлении.

Машинное зрение в железнодорожной отрасли: 2 тенденции.

Сегодня машинное зрение широко используется в промышленности для оптимизации качества, точности, безопасности и пропускной способности. В последние годы железнодорожная отрасль начала проявлять интерес к машинному зрению для улучшения своих услуг.

Это обусловлено двумя тенденциями:

С одной стороны, значительно увеличилось количество камер видеонаблюдения в поездах. В вагонах новых поездов обычно установлено четыре камеры: по две в каждом купе с видом на все сиденья и по одной у каждой двери.

С другой стороны, в области искусственного интеллекта и машинного обучения достигнуты значительные успехи, что создает множество новых возможностей для машинного зрения в железнодорожной отрасли (например, поиск и нахождение определенных событий). Более того, чтобы снизить растущий спрос на пропускную способность в системах видеонаблюдения, ИИ и машинное обучение выполняются локально. Это позволяет передавать только релевантную информацию, а не весь необработанный видеопоток, что более эффективно и экономично.

Технические проблемы в железнодорожной отрасли

Однако прежде чем внедрять машинное зрение в железнодорожные системы, необходимо преодолеть ряд сложных препятствий:

- увеличение пропускной способности

Нормативные акты постоянно повышают требования к системам машинного зрения, которым должны соответствовать операторы поездов. Разрешение, частота кадров и кодирование видеоматериалов развиваются, поэтому пропускная способность, которую должны обрабатывать системы, быстро растет. Кроме того, чем больше устройств находится в поезде, тем больше данных генерируется.

Переслать и обработать все эти данные в движущемся транспортном средстве без стабильного интернет-соединения не так-то просто. Поэтому для раскрытия потенциала

инновационных услуг машинного зрения необходимы эффективные, легкие модели ИИ и их реализация.

- позиционирование камер

Кроме количества камер, проблема заключается и в их расположении. Из-за низких потолков и высоких спинок сидений многие объекты снимаются под косыми углами, что затрудняет работу традиционных моделей ИИ и ОД, которые обычно настроены на распознавание объектов в полный рост. Следовательно, для эффективного распознавания объектов в вагонах поезда модели ИИ необходимо адаптировать.

-освещение

Наконец, серьезной проблемой также является освещение. Большинство алгоритмов лучше работают при хорошем освещении на открытых пространствах. А поездах какие-то части помещения освещены хорошо, а другие - находиться в тени. Такой широкий динамический диапазон на одном изображении представляет собой серьезную проблему для современных моделей распознавания изображений.

- конфиденциальность данных

Наконец, социальные и политические аспекты также замедляют совершенствование систем машинного зрения. Основной проблемой здесь является регулирование конфиденциальности, так как в каждой стране действуют разные законы в области защиты данных. Это, в свою очередь, влияет на возможности решений машинного зрения.

- множество возможностей

Наиболее перспективные приложения машинного зрения для железнодорожной отрасли:

Отслеживание занятости

Железнодорожные компании постоянно ищут наилучший способ получения информации о заполненности поездов. Алгоритмы машинного зрения в сочетании с камерами видеонаблюдения предлагают надежное решение для подсчета пассажиров. Камеры видеонаблюдения более эффективны, чем дверные счетчики, поскольку им не нужно интегрировать подсчет во времени, и они могут произвести новый подсчет в любой момент.

Мониторинг поездок

Мониторинг поездок - это более продвинутая форма отслеживания, которая предоставляет железнодорожным компаниям ценную информацию о поведении пассажиров. Собирая данные о продолжительности поездки, местах посадки и высадки, профилях пассажиров и других факторах, железнодорожные компании могут получить полное представление о поведении пассажиров и принять обоснованные решения для повышения качества предоставляемых услуг.

Обнаружение случаев вандализма

Камеры - важное оружие в борьбе с вандализмом в вагонах поездов. Обнаружив подозрительные действия, они изображение мгновенно отправляется оператору для просмотра. Это позволяет быстро оценить инцидент и определить, является ли он настоящим актом вандализмом. Кроме того, многие современные камеры оснащены встроенным микрофоном, что позволяет выявлять случаи словесной и физической агрессии. Все эти функции помогают обеспечить безопасную среду и быстро реагировать на любые инциденты.

Эксплуатационные характеристики

Камеры также могут играть важную роль в мониторинге состояния поездов, позволяя выявлять неисправности и необходимость технического обслуживания. Например, камеры могут обнаружить неисправные двери, мусор, поврежденные окна и экраны. Такая информация позволяет быстро решить проблемы, тем самым обеспечить безопасную и комфортную поездку. Благодаря мониторингу поезда в режиме реального времени железнодорожные компании могут применять проактивный подход к техническому обслуживанию и повышать общую надежность своих поездов.



## Идентификация брошенного багажа

Идентификация брошенного багажа в поездах является реальной проблемой безопасности. Однако эта задача может быть надежно решена только путем идентификации каждой единицы багажа с его владельцем и последующей проверки того, вышел ли владелец из поезда со своим багажом. Анализируя видеозаписи с нескольких камер, алгоритмы искусственного интеллекта могут точно определить, был ли у пассажира багаж во время посадки и забрал ли он его с собой при выходе из вагона. Эта технология может значительно повысить безопасность пассажиров, быстро выявляя любые потенциальные угрозы безопасности.

Обеспечение высокого уровня безопасности на ЖД транспорте является в настоящее время одной из первостепенных задач государства и организаций, осуществляющих железнодорожные перевозки. Если сравнить количество пассажиров и грузов, перевозимых различными видами транспорта внутри страны, то окажется, что на долю железнодорожных перевозок приходится весьма ощутимая их часть.

## Безопасность железных дорог

Повышенное внимание, уделяемое ж/д безопасности, объяснимо. Любое чрезвычайное происшествие на железной дороге не только одномоментно приносит огромные убытки, но и требует больших затрат на восстановление нормального движения.

Размещение вдоль железнодорожной линии или на переездах видеокамер, передающих информацию в кабину машиниста или на пост слежения, способно существенно снизить опасность крушения поезда. Камера может своевременно сообщить об оставленных на путях посторонних предметах, подать сигнал тревоги при обнаружении нетипичного поведения людей в зоне наблюдения, предупредить о разрушении путей из-за причин природного, техногенного или криминального характера.

Положительно сказывается на уровне ж/д безопасности размещение в кабине поезда камер наблюдения и различных устройств контроля состояния машиниста. С помощью этих устройств, а также различных автоматических систем блокировки можно предотвратить чрезвычайную ситуацию, возникшую по вине или халатности машиниста.

Системы ж/д безопасности, установленные на стационарных объектах железной дороги, позволяют вести видеонаблюдение за погрузкой, а если они к тому же оснащены системой распознавания номеров вагонов и подсчета их количества, то это упрощает ведение учета.

Отдельно стоит остановиться на обеспечении безопасности жд вокзалов. Ведь без надежной защиты имущества, жизни и здоровья пассажиров от незаконных посягательств, безопасность на ж/д транспорте нельзя назвать полноценной.

Только рациональное размещение систем видеонаблюдения и контроля доступа на территории вокзалов может существенно снизить возможность совершения разного рода преступлений, от хулиганских действий до террористических актов. Своевременная сигнализация об оставленных подозрительных предметах, нетипичном поведении людей или факте противоправных действий, поступившая от системы видеонаблюдения, способствует предотвращению преступления. В случае если противоправное действие все-таки было совершено, данные, полученные от видеокамер, помогут быстро задержать злоумышленников.

## Тепловизионный ж/д мониторинг температуры – на защите здоровья

Всего один инфицированный пассажир способен заразить множество людей на ж/д вокзале и в вагоне поезда. Необходимо поставить инфекции надежный заслон. Для этого нужно выявлять людей с повышенной температурой при входе на территорию вокзала и на перронах (проверка пассажиров с прибывающих поездов).

Мониторинг тепловизионных решений, способный измерять температуру тела людей в потоке с точностью 0.3 градуса. При обнаружении человека с повышенной температурой система видеонаблюдения автоматически фиксирует его, и подает сигнал тревоги на пост

охраны. Температурный мониторинг осуществляется в реальном времени и не задерживает пассажиропотоки.

Современные комплексные видеосистемы безопасности железнодорожного транспорта являются надежным щитом, ограждающим пассажиров, грузы, подвижной состав и иные материальные ценности от любых опасностей вне зависимости от их источника.

#### Список использованных источников

1. Видеонаблюдение на железнодорожном транспорте. [Электронный ресурс]. URL: <https://eraglonass.ru/videonablyudenie-na-zhd-transporte/>
2. Видеонаблюдение в железнодорожной отрасли: вызовы и возможности. [Электронный ресурс]. URL: [Видеонаблюдение в железнодорожной отрасли: вызовы и возможности \(lokomotiv.ru\)](https://lokomotiv.ru/videonablyudenie-v-zheleznodorozhnoy-otrasli-vyzovy-i-vozmozhnosti/)
3. Безопасность на железнодорожном транспорте. [Электронный ресурс]. URL: [Безопасность на железнодорожном транспорте | Блог Видеоглаз \(videoglaz.ru\)](https://videoglaz.ru/)

### VIDEO SUPERVISION IN RAILWAY TRANSPORT

*The article discusses video surveillance in railway transport, which has many advantages, including ensuring the safety of passengers and equipment, crime prevention, improving the quality of service and optimizing railway operations.*

**Keywords:** *Video surveillance in railway transport, including ensuring the safety of passengers and equipment.*

УДК 656.222

### МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТКАЗОВ В ПУНКТЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

*Дряхлова Ю.А., Жуковский А.А.*

*Челябинский институт путей сообщения – филиал*

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»,  
Челябинск, Россия*

*В статье представлен математический анализ отказов в пункте технического обслуживания железнодорожной станции. Целью исследования является установление закономерностей простоя по отказам и случайной их возникновения. Актуальность темы обусловлена современной потребностью в обеспечении безопасности и эффективности железнодорожной инфраструктуры. С увеличением объемов грузовых и пассажирских перевозок возрастает необходимость в надежной эксплуатации парка подвижного состава и предотвращении технических отказов.*

**Ключевые слова:** *математический анализ, отказы, пункт технического обслуживания, прогнозирование отказов, безопасность движения на железнодорожном транспорте.*

Математический анализ работы ПТО и количества отказов на железнодорожной станции позволяет улучшить планирование технического обслуживания, предотвращать потенциальные аварийные ситуации и повышать общую эффективность транспортных операций. Рациональное использование ресурсов, оптимизация технического обслуживания и ремонта, а также снижение эксплуатационных издержек становятся особенно актуальными в условиях интенсивного использования железнодорожной инфраструктуры.

Одновременно, математический анализ позволяет структурировать большие объемы данных, выявлять тенденции и закономерности, а также принимать обоснованные стратегические решения по модернизации и развитию парка подвижного состава.

Пункт технического обслуживания (ПТО) является основой для реализации транспортной деятельности и осуществления перевозок. Без надлежащего

функционирования парка поездов, локомотивов и прочего транспортного оборудования, обеспечение безопасности и надежности работы железнодорожного транспорта оказывается под угрозой.

ПТО напрямую влияет на планирование и исполнение графиков движения поездов, соблюдение технических параметров и нормативов, а также обеспечение безопасности пассажиров и грузов. Надлежащее обслуживание, техническое состояние и готовность транспортного оборудования к эксплуатации играют важнейшую роль в предотвращении аварий и нештатных ситуаций на железнодорожном транспорте.

Таким образом, функционирование ПТО напрямую связано с обеспечением безопасности и надежности работы железнодорожного транспорта, и математический анализ работы ПТО и отказов имеет важное значение для оптимизации процессов обслуживания и ремонта, а также для принятия эффективных управленческих решений в области транспортной инфраструктуры.

Отказы в контексте железнодорожной станции относятся к непредвиденным ситуациям, при которых транспортное оборудование или его элементы теряют работоспособность или не могут выполнять заданные функции. Отказы могут быть вызваны различными причинами, включая износ, непредвиденные поломки, повреждения, сбои в системах управления, и т.д. Они имеют прямое влияние на безопасность и надежность железнодорожных перевозок, поэтому их анализ и предотвращение играют важную роль в обеспечении стабильности работы железнодорожной станции [1-2].

Таким образом, понятия работы ПТО и отказов в контексте железнодорожной станции тесно связаны и требуют системного подхода и математического анализа для обеспечения эффективности и безопасности транспортной деятельности.

В работе проанализированы отказы в ПТО сортировочной станции. Отказы определены по датам, распределены по месяцам и временам года и сведены в диаграмму (рис. 1). Большое количество отказов приходится на смену времен года с резкими перепадами температур (март, декабрь). Летом же наблюдается снижение количества отказов.

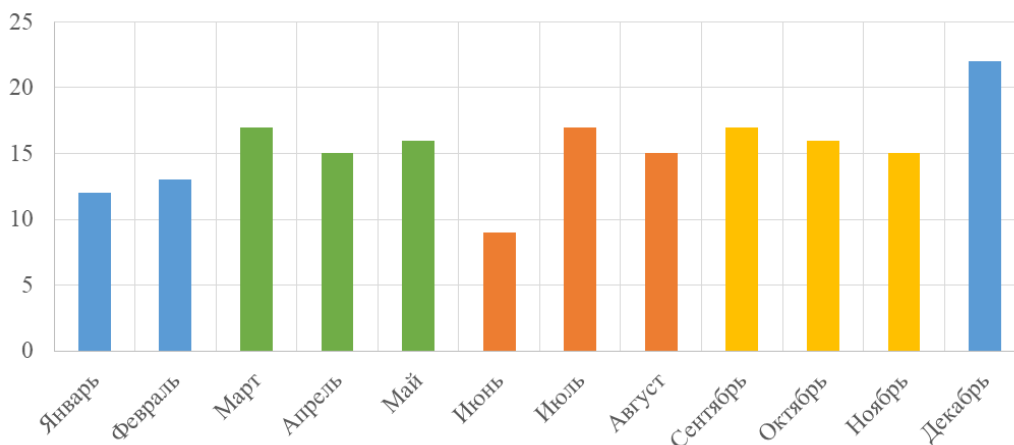


Рисунок 1 – Количество отказов за год

Через диаграмму Парето (рис. 2) выделены наиболее существенные отказы, составляющие более 80% всех отказов: букса, тормозное оборудование.

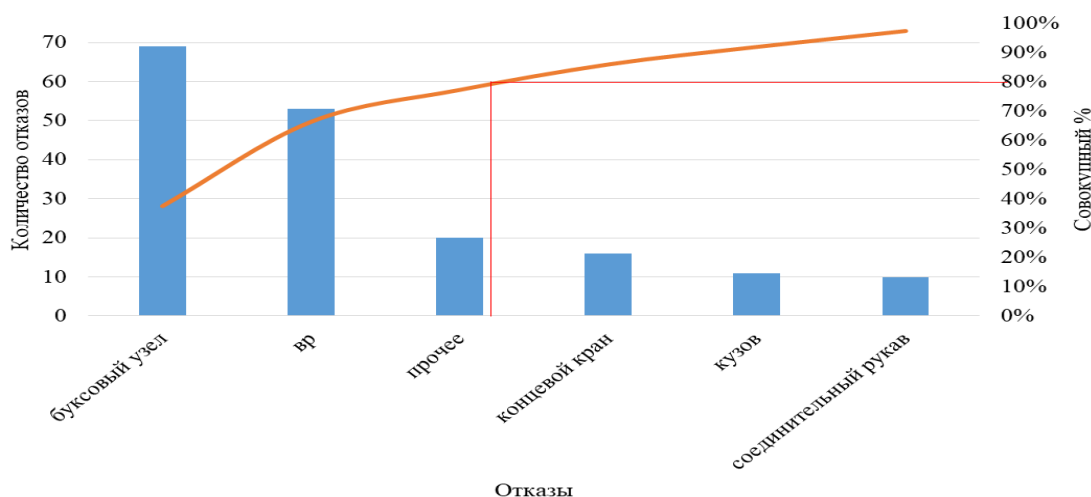


Рисунок 2 – Диаграмма Парето

По опытным данным была построена функция распределения (рис. 3) и гистограмма (рис. 4) потерь поездо-часов из-за отказов. Была выдвинута гипотеза, что данное распределение является показательным (рис. 3). Далее был определен параметр  $\lambda$  этого распределения по критерию минимума среднеквадратической ошибки.

$$P(x) = e^{-\lambda x} \quad (1)$$

где:  $\lambda$  – параметр показательного распределения = 0,52547

$x$  – потери поездо-часов

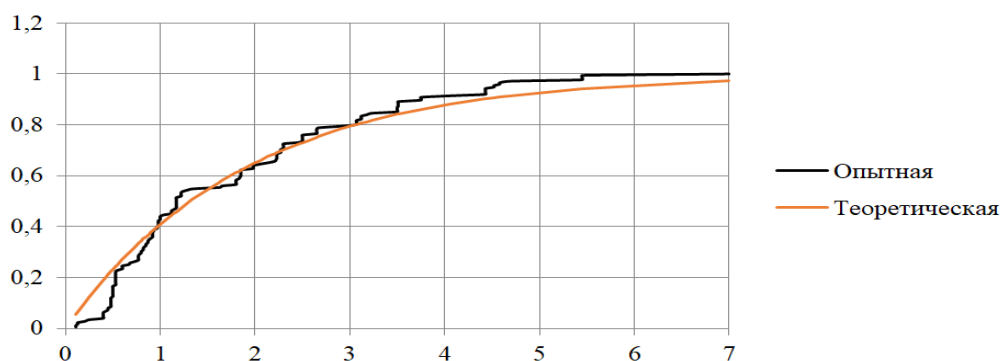


Рисунок 3 – Функция распределения потери поездо-часов

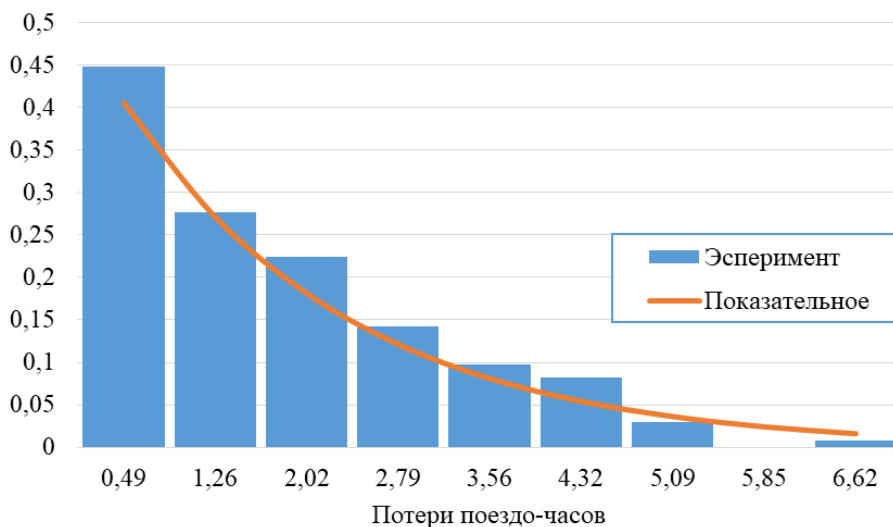


Рисунок 4 – Гистограмма

Гипотеза была проверена по критерию Пирсона. Было доказано, что с доверительной вероятностью 0,95 распределение является показательным.

Анализируя движение за весь год (рис. 5), наблюдаем наибольшее количество грузовых вагонов, проследовавших через ПТО летом, наименьшее – зимой.

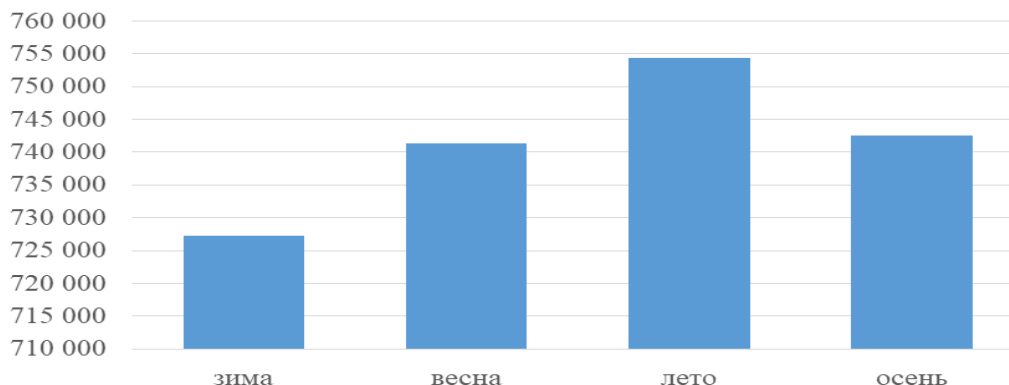


Рисунок 5 – Количество грузовых вагонов, проследовавших через ПТО

На рис. 6 представлены отказы по виду и времени простоя (потери поездочных часов) в течении года. Отказы сгруппированы по трем видам на основании диаграммы Парето (рис. 2). Дальнейший анализ позволил выделить сезонную составляющую и тренд. Регулярная составляющая искалась в виде:

$$F(t) = A \sin(\omega t + \varphi) + kt + b \quad (2)$$

Для нахождения коэффициентов  $A$ ,  $\varphi$ ,  $k$  была составлена оптимизационная модель с минимизацией среднеквадратичной ошибки.

Тренд показывает, что к концу года увеличивается простой по отказам, а именно по тормозному оборудованию. Сезонная показывает разницу между летом и зимой, доказывая выводы по рис. 1.

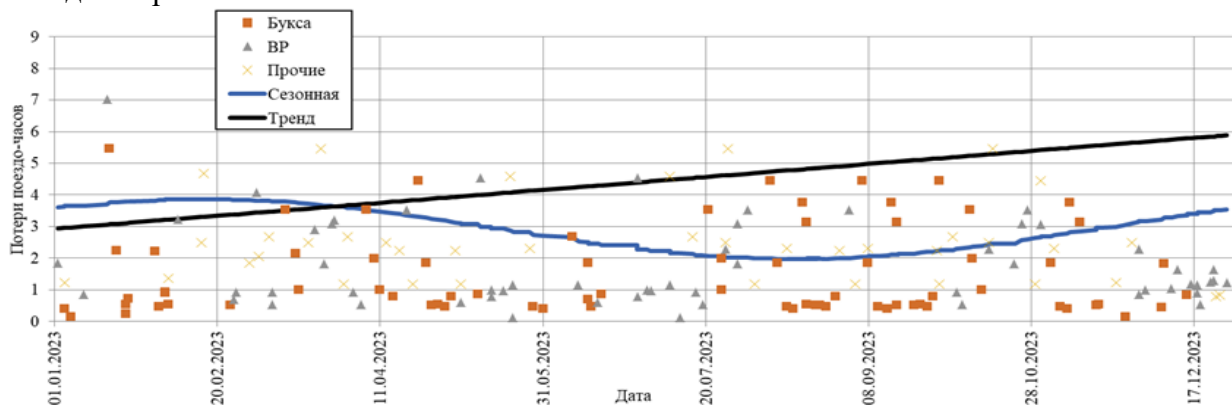


Рисунок 6 – Простой из-за отказов в течении года

Для дальнейшего анализа из данных была исключена регулярная составляющая, и проанализирована случайная компонента. Функция распределения представлена на рис.7. далее была выдвинута гипотеза, что распределение является нормальным

Проверка была проведена по методу Е.И.Пустыльника [3]. Для этого было проведено сравнение асимметрии и эксцесса с их критическими значениями.

Асимметрия является мерой несимметричности плотности распределения относительно математического ожидания. Выборочная оценка:

$$A = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^3 \quad (3)$$

где:  $n$  – количество наблюдений.

Для плотности нормального распределения  $A=0$ .

Эксцесс характеризует «пикообразность» плотности распределения. Выборочная оценка:

$$E \approx \left[ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^4 \right] - \frac{3(n-1)}{(n-2)(n-3)} \quad (4)$$

Для плотности нормального распределения  $E=0$ .

Формулы для определения критических значений асимметрии и эксцесса (формулы Е.И.Пустыльника):

$$A_{кр} = 3 \sqrt{\frac{6(n-1)}{(n+1)(n+3)}} \quad (5)$$

$$E_{кр} = 5 \sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n+1)^2(n+3)(n+5)}} \quad (6)$$

Условие, при котором распределение совпадает с нормальным:

$$\begin{cases} |A| < A_{кр} \\ |E| < E_{кр} \end{cases} \quad (7)$$

Рассчитанные значения для эксцесса, асимметрии и их критические значения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Рассчитанные значения для эксцесса, асимметрии и их критические значения

Эксцесс	0,35941725
Асимметрия	0,5439064
Критическая асимметрии	0,04998723
Критическая эксцесса	0,31480818

Таким образом, случайная не распределена по нормальному закону распределения.

Математические методы могут действительно принести значительные выгоды в управлении парком подвижного состава. Применение расширенных математических моделей может помочь оптимизировать планирование обслуживания и повысить эффективность обслуживания при снижении эксплуатационных расходов. Также, прогнозирование спроса и управление пропускной способностью с использованием математических методов будет полезно для улучшения распределения подвижного состава и оптимизации использования ресурсов.

Мониторинг состояния подвижного состава в реальном времени и автоматизация процессов принятия решений с использованием математических методов также могут значительно улучшить эффективность и точность управленческих решений. Наконец, создание цифровых двойников парка подвижного состава с помощью математических моделей позволит имитировать и тестировать различные сценарии управления и обслуживания, что поможет в принятии более обоснованных решений.

Кроме того, математические методы могут поддерживать развитие передовых систем управления, таких как:

- Управление подвижным составом на основе искусственного интеллекта: Математические алгоритмы, такие как машинное обучение и искусственный интеллект, можно использовать для улучшения прогнозирования отказов, оптимизации планирования обслуживания и динамического управления пропускной способностью.

- Управление парком подвижного состава на основе блокчейна: Распределенные реестры и математические алгоритмы шифрования могут использоваться для обеспечения прозрачности, безопасности и доверия в системах управления парком подвижного состава.

В целом, применение математических методов имеет огромные перспективы для дальнейшего развития систем управления парком подвижного состава, что приводит к повышению эффективности, надежности и безопасности железнодорожного транспорта.

Таким образом, в результате проведенных исследований были выявлены наиболее существенные отказы, определены сезонная составляющая и тренд, проанализирована случайная компонента. Зимой зафиксировано наибольшее количество отказов и простоя по ним при наименьшей плотности вагонопотока. Тема требует дальнейших исследований.

#### Список использованных источников

1. Айкумбеков, М. Н. Влияние отказов технических средств на выполнение графика движения поездов / М. Н. Айкумбеков, А. Г. Абдигазиев // Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика:

Материалы XLII Международной научно-практической конференции в рамках реализации Послания Президента РК Н. Назарбаева «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции», Алматы, Казахстан, 18 апреля 2018 года / Под редакцией Б.М. Ибраева. Т.3. Алматы, Казахстан: Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, 2018. С. 321-326.

2. Проняев А.А. Влияние состояния колесных пар на безопасность движения на железнодорожном транспорте // труды 78 конференции УРГУПС. Ч.1. Филиал РГУПС в г. Воронеж, 2019. С. 108-110

3. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. М.: Наука, 1968. 288 с.

### MATHEMATICAL ANALYSIS OF FAILURES AT A RAILWAY STATION MAINTENANCE POINT

*The article presents a mathematical analysis of failures in the maintenance point of a railway station. The purpose of the study is to establish patterns of downtime due to failures and their accidental occurrence. The relevance of the topic is due to the modern need to ensure the safety and efficiency of railway infrastructure. With the increase in freight and passenger traffic, the need for reliable operation of the rolling stock fleet and the prevention of technical failures increases.*

**Keywords:** *mathematical analysis, failures, maintenance point, failure forecasting, traffic safety in railway transport.*

УДК 501

### ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*Евструпова В.В., Генварева Ю.А.*

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

*В данной работе авторами рассматривается возможность использования квантовых сетей на железнодорожном транспорте. Проанализированы перспективы и потенциальные риски, связанные с использованием квантовых коммуникаций на железнодорожном транспорте.*

**Ключевые слова:** *квантовые сети, безопасность, железнодорожный транспорт.*

Сегодня огромное количество информации хранится в сети, управление многими процессами происходит дистанционно, поэтому одним из важнейших вопросов является вопрос безопасности и сохранения информации. Ученые всего мира стремятся улучшить безопасность и шифрование. Перспективным направлением защиты информации – является использование квантовых коммуникаций.

В настоящее время термин квантовые коммуникации малоизвестен. Большая часть людей не могут раскрыть, какой смысл в нем заложен. Концепция исследования данных технологий появилась сорок лет назад, однако наибольшая заинтересованность к ней появился не так давно. Почти все компании выделяют большие средства в исследование данной технологии. Спрос на новый вид связи уже достаточно велик, по предварительным оценкам Правительства РФ и ОАО «РЖД» к 2024 г. будет запущено около 7 тыс. км квантовых сетей.

Квантовая передача информации имеет очень простой принцип действия. При передаче данных, если они недостаточно хорошо закодированы, их возможно тайно перехватить. В случае если отправитель или получатель не знает, о том, что сведения были перехвачены, могут возникнуть серьезные проблемы. Тут на помощь приходят квантовые технологические процессы. На сегодняшний день законы физики не дают возможность определить состояние кванта так, чтобы оно никак не поменялось, по этой причине, в случае если сведения, передаваемые с помощью квантовых технологий, будут незаконно просмотрены, адресат мгновенно узнает об этом.

Сведения шифруются ключом. Его хищение может предоставить возможность

правонарушителю транслировать фальшивую информацию. Как правило, источник основан на арифметике (то есть все передаются в битах). Если это квантовые технологические процессы, то это квантовый бит-кубит. Такого рода кубит находится в фотонах — частицах света. Передача фотонного ключа осуществляется со скоростью света, так как именно с данной скоростью движутся фотоны. По этой причине попытка взлома будет обнаружена моментально.

Передача квантового ключа обычно осуществляется по оптическому волокну, которое уже проложено в большом количестве мест. Профессор, заведующий базовой кафедрой квантовой оптики и телекоммуникаций ООО «Сконтел» Московского института электроники и математики НИУ ВШЭ, заведующий кафедрой физики МГУ Григорий Гольцман в разговоре о квантовых коммуникациях на железной дороге о передаче информации рассказал следующее: Поезд движется с большой скоростью, проезжая мимо станции, он получает квантовый ключ, при этом не останавливаясь. Эта информация передается лучом света. Создание такой технологии стало возможным благодаря квантовым технологиям.

Рассмотрим, какие преимущества квантовые сети представляют для железнодорожной отрасли. Железная дорога считается стратегически значимой инфраструктурой. Поэтому информация, которая передается по сетям требует значительной степени кибербезопасности. Существуют большие риски утраты контроля над информацией, что в свою очередь способно послужить причиной к катастрофе. Правонарушитель, приобретя необходимые сведения, способен изменить метод переключения стрелок, а также вызвать столкновение поезда. По этой причине более привлекательным сценарием применения квантовых коммуникаций можно назвать аутентификацию (то есть защиту от стороннего вмешательства в руководство инфраструктурой, а также непилотируемым подвижным составом).

Квантовые коммуникации позволяют повысить стабильность канала передачи данных при обмене защищенными данными за счет свойств одиночных фотонов, передаваемых по линии связи. Концепция квантовых коммуникаций основана на том, что стабильность канала не зависит от вычислительных возможностей нарушителя, какие бы ни были ресурсы у взломщика, он не успеет проанализировать канал. Тогда как при традиционном математическом подходе к шифрованию у злоумышленников предоставляются дополнительные возможности.

Квантовые сети исключают любую возможность вмешательства и несанкционированного доступа к информации, передаваемой с помощью данных технологий. Таким образом, квантовые коммуникации обеспечивают безусловную безопасность передаваемой информации и исключают возможность перехвата.

В традиционных коммуникационных системах существует такой термин, как «мешающие руки»- нежелательное вмешательство третьих лиц на передачу данных или настройку оборудования. В квантовых коммуникациях этот эффект устраняется, потому что любое вмешательство обнаруживается сразу.

Квантовые коммуникации позволяют передавать большой объем информации в сравнении с традиционными сетями. Это связано с использованием квантовых состояний в качестве информационных носителей, что позволяет значительно увеличить пропускную способность канала и увеличивает скорость передачи.

Сегодня квантовые сети вводятся с использованием промежуточных доверенных узлов. Если разместить их на расстоянии 80–120 километров, то можно развернуть сети протяженностью в тысячи километров. В районах, где нет возможности проложить оптоволокно напрямую, можно использовать спутниковую технологию распределения квантовых ключей. Эти ключи позволяют соединить два любых наземных объекта. Скорость распространения ключей через спутник значительно ниже, чем через оптоволокно. Но для таких удаленных объектов, как Северный морской путь, это решение буквально единственно возможное.



Внедрение квантовых компьютеров, согласно мнениям экспертов, сильно снизит практическую стойкость многих алгоритмов шифрования, которые позволяют выходить в сеть. Но данные технологии совершенно точно обезопасят передачу зашифрованной информации поэтому использование квантовых компьютеров скорее всего станет обязательным требованием для пользования некоторыми сервисами. Таким образом, введение квантовых коммуникаций в постоянное пользование улучшает работу на железнодорожных путях: безопасный канал связи, более высокая скорость передачи информации. То есть в первую очередь этот проект направлен на повышение безопасности перевозок. Эти технологии также позволяют обезопасить беспилотный транспорт или внедрить онлайн- диагностику экспрессов.

Несмотря на явные преимущества квантовых сетей есть и проблемы внедрения и использования. Некоторые участки железных дорог сильно удалены от центра России, устаревшее оборудование и технологии, нестабильная работоспособность мобильной связи и отсутствие автоматизации процессов коммуникаций — все это приводит к ряду проблем. Низкая скорость передачи данных затрудняет оперативную связь и обмен сообщений, а, следовательно, снижает безопасность коммуникации на железнодорожном транспорте. Однако, несмотря на все риски и ограничения, данные технологии имеют потенциал для обеспечения безопасности, скорости передачи и эффективности железнодорожного транспорта. Поэтому дальнейшие исследования и разработки в данной области могут привести к преодолению этих ограничений и успешному использованию квантовых коммуникаций на железнодорожном транспорте.

#### Список использованных источников

1. Александров, С.Е. Квантовые коммуникации и их применение в транспортных системах. // Информационные технологии и телекоммуникации, 2017. №3 (37). С. 30–35.
2. Генварева, Ю. А. Техническое обслуживание устройств сцб как фактор обеспечения безопасности движения железнодорожного транспорта / Ю. А. Генварева // Проблемы безопасности на транспорте : Материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию Белорусской железной дороги. В 2-х частях, Гомель, 24–25 ноября 2022 года / Под общей редакцией Ю.И. Кулаженко. Том Ч.1. Гомель: Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», 2022. С. 213-214.
3. Паталахин, С. В. Внедрение инновационных технологий на железнодорожном транспорте / С. В. Паталахин, Ю. А. Генварева // Инфраструктура и эксплуатация наземного транспорта : материалы международной студенческой научно-практической конференции : в 2 ч., Нижний Новгород, 10 апреля 2019 года / Филиал Самарского государственного университета путей сообщения в г. Нижнем Новгороде. Ч. 2. Нижний Новгород: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «21 век», 2019. С. 47-50.
4. Егорова, Ю. Н. Факторы и риски успешной самореализации студента в образовательном пространстве вуза / Ю. Н. Егорова, Ю. А. Генварева // Теоретические и практические аспекты психологии и педагогики. Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2016. С. 61-76.

#### PROSPECTS FOR THE USE OF QUANTUM COMMUNICATIONS IN RAILWAY TRANSPORT

*In this paper, the authors consider the possibility of using quantum networks in railway transport. The prospects and potential risks associated with the use of quantum communications in railway transport are analyzed.*

**Keywords:** *quantum networks, security, railway transport.*

## ПРИМЕНЕНИЕ ПУТЕУКЛАДОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ

*Емельянов И. О., Адер А. В.*

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

*В данной статье приведена история путеукладочного оборудования, железнодорожной техники и их новые модели.*

**Ключевые слова:** *путеукладочная техника, машины, приборы, путь, рельсы, шпалы, дефектоскоп, балласт.*

Путеукладочные поезда представляют собой тяжелую машину или комплект машин, которые могут полностью заменять путь за один проход.

Показателем производительности путеукладочных поездов является темп производства работ по реконструкции пути с использованием путеукладочных поездов, данный показатель может изменяться в широких пределах и зависит от следующих причин: эпюры шпал; состояния пути и шпал; возможного времени занятия перегона; типа, размеров и массы новых шпал; состояния балласта; числа стрелочных переводов, переездов и т. п. на 1 км длины пути.

Путеукладочные поезда обычно применяют для: замены верхнего строения пути в процессе его текущего содержания; реконструкции пути; установки железобетонных шпал; сооружения новых путей; разборки выведенных из эксплуатации путей.

Все технические средства железных дорог прошли сложный путь совершенствования, насыщения современными достижениями науки и техники, характерными для каждого этапа их развития. История зарождения путевой техники начинается еще в XVIII веке. В России она использовалась уже при строительстве и обслуживании первых рудничных рельсовых дорог. В 1834 г. при эксплуатации первых паровозов на Нижнетагильской чугунной дороге отец и сын Черепановы впервые механизировали очистку пути от снега, использовав плуг с конной тягой. 84

В 1886 г. Н.А. Онуфович изобрел «катучий» шаблон для контроля состояния ж.д. пути. В 1897 г. русским инженером И.Н. Ливчаком построена и испытана путеизмерительная тележка с электроизмерительным прибором. В 1913 г. инженер Н.Е. Долгов создал путеизмерительную тележку, которая применялась в течение нескольких десятилетий. В 1915 г. построен первый путеизмерительный вагон конструкции инженера Н.Е. Долгова. Это был двухосный деревянный вагон, проверяющий путь с небольшой скоростью.

В 1945-1952 гг. применяли ультразвуковые (УРД-52) и магнитные (МРД-52) дефектоскопы для обнаружения рельсов с поперечными трещинами. В те же годы появился магнитный дефектоскоп с записью показаний на киноленту. Им надежно выявляли дефекты в головке рельсов. В последующих приборах УРД-58, УРД-58М, УРД-63 впервые использовали зеркально-теневой и эхоимпульсный методы контроля. Дефекты обнаруживали на ранней стадии развития.

До 1970-х годов рихтовка пути выполнялась гидравлическими путевыми домкратами, путеподрывниками с механизмом сдвижки путевой решетки, а также специальным навесным устройством на электробалластёре. В середине 1970-х годов для железных дорог СССР разработаны специализированные рихтовочные машины: самоходная машина Р-2000 и прицепной путерихтовщик системы инженера В.Х. Балашенко.

В 1991 - 1992 гг. ПТКБ путейского главка совместно с заводами начал заниматься технологиями глубокой очистки щебня с применением активных рабочих органов для его вырезки из пути. Идеи воплощали в жизнь по двум направлениям: создавая отечественные

машины и изготавливая их на предприятиях МПС в кооперации с зарубежными фирмами. В результате к серийному производству были выбраны три типа основных машин: СЧ-600 и СЧ-601; ЩОМ6БМ и ЩОМ-6У; RM-80. Все они имели одни и те же принципиальные особенности: щебень удаляли из-под решетки выгребной цепью, а очищали его от «засорителей» на плоских грохотах.

Развития путевого комплекса российских железных дорог не стоит на месте, и характеризуется ежегодно увеличивающейся грузонапряженностью, внедрением скоростного и высокоскоростного движения пассажирских поездов, обращением грузовых поездов повышенного веса, применением новых элементов верхнего строения пути. Постоянно присутствует необходимость в более производительных и качественных технологиях ремонта и содержания пути, использующих технику нового поколения с улучшенными характеристиками и расширенными функциями, с соблюдением режима ресурсосбережения.

Для удобства выполнения работ путейцев, было изготовлено новое оборудование, современным предприятием Российской Федерации по путевому машиностроению ОАО «Калугапутьмаш» совместно с научными учреждениями РЖД спроектировало и изготовило в 2008 году новые путевые машины: 85 укладочный кран УК-25/25, распределитель-планировщик балласта РПБ-01 и машину для нагрева рельсовых плетей МНРП.

Этот укладочный кран УК-25/25 повышенной грузоподъемностью с телескопической поворотной фермой и возможностью поворота стрелы в плане предназначен для проведения работ по укладке и разборке звеньев пути длиной 25 м и массой до 25 т.

Второй новой машиной, является распределитель-планировщик балласта РПБ-01, преимущество новой машины заключается в обеспечении равномерной толщины щебневого покрытия, что с учетом ежегодного объема путевых работ одновременно означает значительную экономию щебня, немаловажным аспектом является также наличие бункера. Машина выполняет работы на прямых, криволинейных участках пути колеи 1520 мм, с рельсами типов Р50, Р65, Р75, деревянными, железобетонными шпалами.

Третьей новой машиной, является специальная машина для нагрева рельсовых плетей МНРП. Машина для нагрева рельсовых плетей МНРП предназначена для принудительного ввода рельсовых плетей в оптимальную температуру закрепления при укладке бесстыкового пути во время ремонта железных дорог в условиях умеренного климата. Технология восстановления бесстыкового пути в одно «окно» или на закрытом перегоне предполагает использование комплекса для доставки, сварки, укладки и ввода в оптимальный температурный режим рельсовых плетей длиной до блок-участка или перегона. Машина МНРП входит в данный комплекс наряду с рельсосварочной машиной ПРСМ-6 и рельсовозным составом для перевозки рельсовых плетей. Исследование данной темы позволило мне более углубленной изучить машины и технику, используемую для укладки пути, тесно связанную с моей получаемой специальностью.

В 2021 году Группа ПТК смогла завершить разработку, получила получить патенты и запустить в производство шесть путевых машин - РУ-700, МС-700Т, МПВ, СС-ПОМ, ПЛК, ПРЛ-М. Эта техника уникальна и открывает широкие возможности реализации Программы ОАО «РЖД» по поэтапному выводу путевого комплекса на нормативный уровень, согласно которой предусмотрено обновление путей, парка путевой техники и выполнение капитальных ремонтов главных и станционных путей. Высокоэффективные технологические процессы, разработанные во взаимодействии с профильными институтами «ВНИКТИ», «НИИАС», РУТ (МИИТ) и утверждённые «РЖД» позволяют многократно увеличить эффективность и качество работ по ремонту пути.

Максимальный экономический эффект от перспективных технологий достигается внедрением высокопроизводительных комплексов машин, синхронизированных между собой по производительности в течение всего технологического процесса, уменьшением объемов ручного труда, вывода персонала из опасной зоны работы механизмов.

Новые инновационные технологии, которые будут внедрены, позволят достичь эффекты: снижения количества и продолжительности «окон»; снижения потребности в машинах и локомотивах; снижения численности персонала и влияния человеческого фактора.

Одним из самых эффективных вариантов организации капитального ремонта пути на грузонапряжённых участках может быть выполнение работ комплексом взаимодействующих путевых машин на разных перегонах в одно совмещенное «окно» оптимальной продолжительности.

В настоящий момент организована разработка высокоэффективных технологий ремонта пути: высокопроизводительная очистка щебёночного балласта; замена рельсовых плетей с одновременным их вводом в оптимальную температуру закрепления; выправочно-отделочные работы на всех видах ремонта; создание защитных подбалластных слоёв.

Разработаны опытные технологические процессы: на высокопроизводительную технологию очистки балласта (фронт работ – 4800 м) с применением ЩОМ-2000 и ВПО-С; на капитальный ремонт железнодорожного пути 3-го уровня (РС) (фронт работ – 9600 м); на капитальный ремонт пути 1-го уровня (КРН) (фронт работ – 4800 м) с применением путевых машин, входящих в состав Универсального путевого комплекса: щебнеочистительного комплекса ЩОМ-2000, ВПО-С, машины первичной выправки МПВ, комплекса для смены рельсовых плетей КСП-700.

При внедрении машин ВПО-С получится сократить эксплуатационные расходы при проведении выправочно-отделочных работ, а также количество задействованных локомотивов при ремонте пути.

Машина первичной выправки (МПВ) предназначена для комплексной первичной выправки железнодорожного пути в системе координат при его подъёмке, объёмного уплотнения балластной призмы, планировки и перераспределении балласта, отделки балластной призмы, при ремонте и реконструкции железнодорожного пути.

Данный комплекс будет совмещать функции электробалластера, выправочно-подбивочно-отделочной машины, планировщика балласта, динамического стабилизатора пути и подбивочного блока.

Сегодня парк РЖД насчитывает более 5 тыс. машин под брендом СТМ. В настоящее время более 70 типов путевых машин выпущены и эксплуатируются на российских железных дорогах. Среди них, пожалуй, коронное место занимает путеукладочный поезд. Он представляет собой группу машин, которые в единой связке строят, снимают изношенные и прокладывают новые пути. Это укладочные краны серии УК, моторные платформы типа МПК (все они выпускаются на «Калугапутьмаше») и платформы со съёмным оборудованием ПМ с УСО (изготавливает Ярославский завод «Ремпутьмаш»). Работают они так: платформа с УСО перевозит на себе пакеты звеньев рельсошпальной решётки длиной до 25 м, их забирают моторные платформы и подают на кран. Кран-путеукладчик уже перемещает решётку на путь. Ремонтно-путевые бригады распределяют шпалы по эпюре (эпюра – стандарт количества шпал на 1 км пути. – Ред.) и стыкуют уложенные звенья. После чего рельсы сваривают друг с другом при помощи рельсосварочных машин.

Укладка рельсошпальной решётки – одна из самых трудоёмких операций на железной дороге. И здесь надёжным помощником выступает универсальная платформа серии ПМ-820 с унифицированным съёмным оборудованием (УСО). Технику можно быстро переэкипировать в зависимости от потребности ремонтных работ. Конечно, главным её назначением остаётся перевозка пакетов рельсовых звеньев длиной 12,5 и 25 м.

Совершенствование технологии укладки пути, оптимизация и комфортные условия для эксплуатирующего персонала и экономическая эффективность путевой техники – вот три основных столпа, которые лежат в основе разработок путевой техники СТМ. Первое, на чём сейчас сфокусированы инженерно-конструкторские службы, – выработка принципиально иного способа путеукладочных работ. В нём по-другому выстроена работа

подачи рельсошпальной решетки на укладочный кран, внедрены новые системы в части стыковки и рихтовки звеньев и поправки шпал. И второе – механизация трудоёмких операций, где требуется много рабочих рук, например, при смене инвентарных рельсов. Эта операция осуществляется в основном вручную. В компании разрабатывается концепт модульного комплекса, который позволяет производить данный вид работ с меньшим количеством персонала.

Для строительства и реконструкции железнодорожного пути используют путевые машины. В России они появились до возведения первой железной дороги — их применяли на рельсах рудников ещё в XVIII веке.

Затем путевые машины пришли на новые магистрали. Уже в 40-х годах XIX века на линии Москва — Санкт-Петербург работал паровоз с плугом, очищающий рельсы от снега, а ещё через 20 лет при возведении новых путей стали использовать для отсыпки балласта саморазгружающийся полувагон с опрокидывающимся кузовом.

Сегодня существует много самых разных путевых машин, отличающихся друг от друга как назначением, так и степенью автономности, способом передвижения и способом выполнения работ.

По назначению такой подвижной состав делится на несколько групп. Например, для ремонта земляного полотна, для баллаستировки или укладки пути, для сварки рельсов, для их выправки и другие.

Бывают они самоходными или нет, автономными или нет. Кстати, не у всех моделей только железнодорожный ход. Хотя таких большинство, но есть также конструкции с комбинированным пневмоколёсным ходом — такие могут ехать по дороге с помощью колёс, а по рельсам — с помощью специальных опускающихся роликов. Существуют также те, что перемещаются на гусеницах.

Ещё путевые машины делятся на тяжёлые и лёгкие. Для работы тяжёлых, например, путеукладчика или струга, нужно на время занимать перегон, а лёгкие (электростанции, мотодрезины и т. д.) можно снять с рельсов, чтобы пропустить поезд.

Иногда из путевых машин делают целый передвижной конвейер: они следуют друг за другом и выполняют по очереди все необходимые работы.

#### Список использованных источников

1. Сосевич, З. Н. Путевые машины: учебное пособие / З. Н. Сосевич, А. Ю. Астраханский. Самара : СамГУПС, [б. г.]. Ч.1 2014. 91 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/130357> (дата обращения: 14.04.2024).
2. Филин, И. Ю. Путеекладочный кран ук-25 и его модификации / И. Ю. Филин, А. В. Адер // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. Самара-Оренбург: ОрИПС-филиал СамГУПС в г. Оренбург, 2023. С. 258-261.
3. Галюта, В. Т. Технологический процесс планово-предупредительного ремонта бесстыкового пути с применением машин в составе «duomatic 09-32» / В. Т. Галюта, А. В. Адер // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. Самара-Оренбург: ОрИПС-филиал СамГУПС в г. Оренбург, 2023. С. 46-48.
4. Давлетбаев, Р. Р. Новые критерии назначения сроков проведения ремонта верхнего строения пути / Р. Р. Давлетбаев, М. С. Емец, А. В. Адер // Новые технологии в учебном процессе и производстве: Материалы XXI Международной научно-технической конференции, Рязань, 12–14 апреля 2023 года / Под редакцией А.Н. Паршина. Рязань: Рязанский институт (филиал) МПУ, 2023. С. 95-97.

## APPLICATION OF TRACK-LAYING EQUIPMENT AND RAILWAY EQUIPMENT

*This article describes the history of track-laying equipment, railway equipment and their new models.*

**Keywords:** *track-laying equipment, machines, devices, track, rails, sleepers, flaw detector, ballast.*

## ПЛОТНОСТЬ ЩЕБЕНОЧНОГО БАЛЛАСТА

*Жаксыгалиев С.Б., Адер А.В.*

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

*В данной статье рассматриваются ряд особых требований, предъявляемых к щебню, пригодные для использования в качестве балласта твердые горные породы и влияние плотности щебеночного балласта на верхнюю часть строения пути. Также изложены методы определения уплотнения балласта.*

**Ключевые слова:** *щебень, щебеночный балласт, верхнее строение пути.*

Щебеночный балласт оказывает огромное влияние на качество и прочность железнодорожного пути.

Верхнее строение балластного пути имеет плавающую конструкцию. Если параметры шпал, рельсов и креплений взяты согласно правилам, то щебеночный балласт является преимущественно слабым звеном в этой системе.

Для того чтобы щебень лучше выполнял свои функции, ему необходимо соответствовать как субстанционным, так и гранулометрическим требованиям.

Основная задача щебеночного балласта – обеспечение устойчивости и надежности пути. К главным факторам для правильного функционирования щебеночного балласта относятся толщина балластного слоя и дренаж земляного полотна

Расчет балластного основания должен быть выполнен на анализе нагрузки от подвижного состава, передаваемой рельсами через шпалы на щебень с целью равномерного распределения в нижнем строении пути. Так, под действием поездной нагрузки щебеночный балласт испытывает статические и динамические воздействия. Из-за возникновения вертикальных нагрузок в балласте происходят напряжения сжатия, которые впоследствии передаются нижнему строению пути

Горная порода для щебеночного балласта пути должна соответствовать следующим требованиям:

- устойчивость к атмосферным воздействиям;
- высокие вязкость и прочность на сжатие;
- отсутствие примесей, ухудшающих воздухо- и водопроницаемость, например, суглинка и других почвенных включений;
- наличие большого числа граней с острыми ребрами;
- высокая ударная прочность и прочные ребра.

Подтверждение указанных характеристик осуществляется на основе испытаний, предусмотренных стандартами. Наиболее пригодны для использования в качестве балласта твердые горные породы (гранит, базальт, диабаз и др.).

Гранит. Эта массивная, относительно крупнокристаллическая магматическая абиссальная горная порода имеет большое содержание кварца, полевого шпата, а также темных минералов, например, слюды. Гранит бывает средне- и крупнозернистым с однородным распределением минералов. Размер кристаллов колеблется от 1мм до нескольких сантиметров. Обычно все кристаллы видны невооруженным глазом.

Цветовой спектр гранита отличается богатой палитрой от светло-серого до синеватого, красного и желтоватого. При этом тип кристаллизации и влияние окружающей среды, которому подверглась горная порода, также играют большую роль, как и содержание минералов. Желтый цвет выветренного гранита говорит о соединениях гидроокиси железа, появившихся в результате выветривания железосодержащих минералов из гранита.

Существует простое правило: желтый гранит технически хуже серого. Полевые

шпаты, содержащиеся в желтом граните, частично превращались в глинистые минералы, что вело к определенным ухудшениям прочностных свойств.

Базальт является вулканической породой и характеризуется низким содержанием соединений кремнёвой кислоты, состоит прежде всего из смеси силикатов железа и магния с оливином и пироксеном, а также с богатыми кальцием полевыми шпатами. Базальт образуется тогда, когда жидкая лава с малым содержанием кремнёвой кислоты выходит на поверхность земли и относительно быстро остывает.

Цвет базальта обычно имеет все оттенки от темно-серого до черного. большей частью он состоит из мелкозернистой основной массы. Это прочный на сжатие материал, тяжело поддающийся обработке, но не хрупкий.

Особый вид представляет базальт, подвергающийся постоянному воздействию солнечного излучения. Он легко разрушается и поэтому непригоден для многих технических целей. Причина разрушения заключается в большом содержании оливина, который достаточно легко выветривается.

Затвердевание лавы может быть двух видов. Когда после извержения она быстро остывает, возникает связанная структура горной породы. Если же процесс остывания замедляется, то в результате усадки появляются базальтовые столбчатые кристаллы, как правило, шестигранные.

Диабаз причисляется к так называемым магматическим породам и возник в результате преобразования базальтовой лавы, длившегося 500млн. лет. Диабазы имеют довольно высокую плотность, обусловленную его средней зернистостью. Благодаря вкраплениям полевого шпата он иногда имеет порфиристую структуру. Прочность диабаза на сжатие примерно такая же, как базальта, или несколько ниже.

Камень для изготовления щебня обычно добывают открытым способом в карьерах. При выемке горной породы следует обращать особое внимание на то, чтобы она добывалась из таких зон, где отсутствуют примеси и признаки выветривания.

При выборе балластного щебня стоит обратить внимание на такие характеристики как поглощение влаги, зерновой состав, морозостойкость, радиоактивность и насыпную, истинную и среднюю плотности. Также к одной из важных характеристик щебня следует отнести лещадность, которая характеризует форму зерна продукта.

Морозостойкость балластного щебня является его важным преимуществом. Требование к морозостойкости особенно актуально при строительстве железной дороги в холодных регионах.

Насыпная плотность щебня показывает отношение его массы к объему. На показатель насыпной плотности влияют фракция и происхождение материала.

Для того чтобы определить показатель насыпной плотности нужно в любую емкость, высотой 1 м и объемом не менее 1 м<sup>3</sup> насыпать щебень. После заполнения емкости, образовавшуюся сверху горку щебня срезают. Далее взвешивают заполненную и пустую емкости. Рассчитывают вес щебня в емкости в кг и путем деления веса на объем в м<sup>3</sup> определяют искомый показатель в кг/м<sup>3</sup>.

По степени плотности щебень подразделяется на следующие подгруппы:

- М1200-1400 – высокопрочный;
- М800-1200 – прочный;
- М600-800 – средней прочности;
- М300-600 – слабой прочности;
- М20 – очень слабой прочности.

Согласно ГОСТ 7392-2014 «Щебень из плотных горных пород для балластного слоя пути» зерновой состав щебеночного балласта не должен превышать 70 мм. Средняя плотность зерен может варьироваться в пределах от 2,0 до 2,5 г/см<sup>3</sup>.

Плотность щебёночного балласта зависит от размера частиц. Однако стоит отметить, что плотность может изменяться в зависимости от состава, формы и текстуры частиц, а также от наличия пыли и засорений.

В соответствии с ГОСТ 23061-2012 плотность можно определить с помощью радиометрического метода. Этот метод основан на зависимости между плотностью контролируемого грунта, характеристиками ослабления и рассеяния измеряемого потока энергии гамма-излучения.

На месте проведения работ плотность щебеночного балласта определяют с помощью плотномера. Плотномер – строительный прибор, который обеспечивает возможность измерения плотности и степени уплотнения грунта на месте проведения работ. Он применяется для контроля качества уплотнения грунта при подготовке оснований под железные дороги.

Измерение фракций производится с помощью сит, которые имеют отверстия определенного размера. Щебень просеивают через сито, и в зависимости от того, на каком сите он задерживается, определяют его фракцию.

Также существуют специальные приборы, называемые гранулометрами, которые автоматически определяют процентное содержание каждой фракции в щебне. Они работают по принципу просеивания и запоминают результаты анализа.

Щебень низкого качества, который изготавливается, из слабых осадочных пород неэкономичен и неэффективен по той причине, что он слишком быстро изнашивается и теряет свои важные свойства. В таком материале присутствует достаточно большое количество частиц мелкой фракции.

Срок службы высококачественного балластного щебня может составлять до 30-40 лет при правильном уходе и обслуживании.

Уплотнение щебеночного балласта – это процесс, при котором балластный материал, который используется для укладки на железнодорожном пути, прессуется для создания плотного и устойчивого основания. Это необходимо для того, чтобы предотвратить перемещение балласта, уменьшить колебания и вибрации при проезде поездов, а также улучшить устойчивость и безопасность дорожного покрытия. Уплотнение балласта может осуществляться различными способами, например, механически с помощью специальной техники, или физически с помощью вибрации.

Для уплотнения щебеночного балласта применяются путевые машины, которые обеспечивают три основные технологические операции: подбивка балласта под шпалы, поверхностное уплотнение и динамическая стабилизация.

В России используют следующие путевые машины: магистрального типа ВПР и универсальные (для стрелочных переводов и пути) типа ВПРС; непрерывного действия типа ВПО. Окончательное стабилизирующее уплотнение балластного слоя производится машинами ДСП и МДС.

Таким образом, плотность щебеночного балласта играет решающую роль в обеспечении надежности и долговечности железнодорожного пути. Высокая плотность балласта позволяет равномерно распределять нагрузку от поездов и предотвращать деформацию и оседание рельсов. Правильное уплотнение балластного слоя позволяет снизить износ пути, повысить его несущую способность и увеличить срок службы инфраструктуры. Поэтому необходимо уделить особое внимание процессу укладки и уплотнения балласта для обеспечения безопасности и эффективности работы железнодорожного транспорта.

#### Список использованных источников

1. ГОСТ 7392-2014. Щебень из плотных горных пород для балластного слоя пути.
2. Давлетбаев, Р. Р. Новые критерии назначения сроков проведения ремонта верхнего строения пути / Р. Р. Давлетбаев, М. С. Емец, А. В. Адер // Новые технологии в учебном процессе и производстве: Материалы XXI Международной научно-технической конференции, посвящённой 35-летию полета орбитального корабля-ракеты многоразовой транспортной космической системы «Буран», Рязань, 12–14 апреля 2023 года / Под редакцией А.Н. Паршина. Рязань: Рязанский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет», 2023. С. 95-97.



3. Трёмбач, А. В. Текстильное армирующее волокно – акцент современных технологий производства строительных материалов и применения в железнодорожном строительстве / А. В. Трёмбач, А. В. Адер // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы Международной научно-исследовательской конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Оренбург, 28–30 апреля 2021 года. Оренбург-Самара, 2021. С. 78-79.
4. Ходырев, Ю. А. Организация, планирование и управление обслуживанием железнодорожного пути: учебное пособие. Иркутск: ИрГУПС, 2023. 96 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/397487>
5. Аргимбаев, К. Р. Открытая разработка месторождений строительных материалов. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 104 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/263039>

### DENSITY OF CRUSHED STONE BALLAST

*This article discusses a number of special requirements for crushed stone, hard rocks suitable for use as ballast, and the effect of crushed stone ballast density on the upper part of the track structure. Methods for determining ballast compaction are also described.*

**Keywords:** *crushed stone, crushed stone ballast, the upper structure of the track.*

УДК 625.142

### ОСНОВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПУТЕВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Залилов И.И., Адер А.В.*

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

*В статье рассматриваются вопросы использования щебня в строительстве и реконструкции железнодорожного полотна при специфичных качественных показателях.*

**Ключевые слова:** *железнодорожное строительство, щебень, железнодорожный путь, капитальный ремонт, реконструкция*

При строительстве железных дорог значительное значение имеет использование щебня и песка для создания балластного слоя. Этот слой играет важную роль в обеспечении равномерного распределения давления от проходящих составов, а также служит для амортизации ударного и вибрационного воздействия. Кроме того, балластный слой выполняет функцию отвода влаги, включая талую, осадочную и грунтовую воду.

Использование щебня и песка для создания балластного слоя играет ключевую роль в обеспечении надежности и безопасности железнодорожных путей, обеспечивая оптимальные условия для движения поездов и защиту от различных негативных воздействий.

Верхнее строение пути (ВСП) – это конструкция, состоящая из множества элементов, таких как рельсы, противоуголки, скрепления, опоры, шпалы, стрелочные переводы, балласт, изоляция, железнодорожный инструмент, крепежные элементы, соединители и перемычки, а также мосты. Все материалы, используемые в путевом строительстве, должны соответствовать стандартам качества ГОСТ, только так можно обеспечить безопасность на железной дороге. К этому относятся и расходные материалы путевого строительства, такие как масла, смазка, оснастка инструментов, ударные головки, сверла, смазочно-охлаждающие жидкости и отрезные круги [1].

Нижнее строение пути редко рассматривается в контексте путевого строительства, хотя для его подготовки к укладке ВСП также требуются специальные устройства, инструменты и материалы. Например, чтобы подготовить поверхность грунта, необходимо защитить его от атмосферных осадков и грунтовых вод, а также выровнять и укрепить.

Материалы путевого строительства можно разделить на три основные группы: рельсошпальная решетка, расходные материалы и балласт. Вместе эти материалы обеспечивают качественное исполнение путевого строительства и создают сложные

конструкции железной дороги. Например, для закрепления рельсов к шпалам необходимы металлические промежуточные скрепления или костыли. Сами рельсы крепятся друг к другу с помощью шайб, болтов и накладок. Стыки свариваются, соединяются болтами или клеевым методом. Далее нужно передать давление от рельсов к опорам, для этого используют подкладки.

В процессе эксплуатации пути рельсы могут смещаться относительно опор. Это может привести к опасным последствиям, включая сход состава с рельсов. Чтобы предотвратить это, применяют такие материалы путевого строительства, как противоугоны.

Железнодорожные пути могут изменять направление на 180 градусов, а также разветвляться на несколько частей. Для построения разветвленного пути требуются стрелочные переводы, съезды и глухие пересечения. Стрелочные переводы размещают на брусках и приводят в действие с помощью специальных механизмов. Переводы и механизмы регулярно осматриваются и ремонтируются [2].

Частота ремонта ВСП зависит от нагрузки и скоростей железнодорожного транспорта, которые имеют тенденцию к увеличению. Это требует частых профилактических работ. Производители материалов путевого строительства постепенно увеличивают свои мощности, чтобы удовлетворить растущую потребность. При этом важно, чтобы продукция отвечала базовым требованиям: соответствие ГОСТ, длительный срок службы, качественное исполнение и устойчивость к изменениям температур и влажности.

Основные сырьевые материалы для путевого строительства включают дерево, металл, песок, щебень, бетон и композитные материалы.

Балластный слой, также известный как балластная призма, представляет собой особый уровень, создаваемый из нерудных материалов, которые рассыпаются на земле. На верхушку балластного слоя устанавливается рельсошпальная решетка, которая имеет специальные прорези для рельсовых опор. Внизу балластной призмы располагается слой песка (крупнозернистого или среднезернистого), а сверху образуется слой из щебня или других подобных материалов, таких как песчано-щебеночная смесь, гравийно-песчаная смесь, гравий или отходы производства асбеста.

Обычно для создания балластного слоя предпочитают использовать щебень из твердых горных пород, особенно в случае строительства верхнего строения железнодорожного пути с классификацией от 1 до 5. В тех случаях, когда планируется меньшая интенсивность движения и низкий уровень нагрузки, применяются менее прочные материалы.

Отгалкиваясь от общих принципов надежности и безопасности эксплуатации железнодорожного пути, балластный слой играет важную роль в создании устойчивости и прочности железнодорожной инфраструктуры, обеспечивая необходимую укладку и дренаж, а также уровни поддержки для рельсовых опор. Благодаря использованию правильных материалов и технологий, строительство балластного слоя способствует безопасному и эффективному движению по железнодорожным путям [3].

Материалы, используемые для создания балластного слоя, должны обладать рядом определенных параметров, чтобы обеспечить эффективность и долговечность этой конструкции. Вот основные требования к этим материалам:

1. Низкая стоимость: выбранные материалы должны быть доступны по разумной цене, чтобы создание балластного слоя было экономически целесообразным.

2. Высокая прочность и износостойкость: материалы должны обладать достаточной прочностью и износостойкостью, чтобы выдерживать интенсивные нагрузки от железнодорожных составов и сохранять свою целостность на протяжении длительного времени.

3. Высокая морозостойкость: так как балластный слой подвергается воздействию низких температур, выбранные материалы должны быть устойчивы к морозу и не терять свои свойства при замораживании и оттаивании.

4. Устойчивость к дроблению при высоких нагрузках: материалы должны быть

способны выдерживать повышенное давление от проходящих по железной дороге поездов, не дробиться и не разрушаться.

5. Амортизационные качества: материалы должны обладать способностью амортизировать вибрации и удары от железнодорожных составов, чтобы основная конструкция не повреждалась.

6. Высокие показатели внутреннего трения: материалы должны обладать высокими показателями внутреннего трения, что позволит предотвращать смещения и перемещения внутри балластного слоя.

7. Высокая влагопропускная способность: материалы должны обладать способностью, пропускать влагу, чтобы предотвращать скопление воды внутри балластного слоя и сохранять его стабильность.

8. Устойчивость к выветриванию, размыванию и пылеобразованию при прохождении железнодорожных составов: материалы должны быть устойчивыми к воздействию силы перетаскивания от проходящих поездов, чтобы не выветриваться, не размываться и не образовывать пыли.

9. Запрет на прорастание растений: выбранные материалы не должны допускать прорастание растений, чтобы избежать ухудшения качества балластного слоя и возможного повреждения инфраструктуры [4].

Таким образом, выбор материалов для балластного слоя следует осуществлять с учетом указанных параметров, чтобы обеспечить долговечность, надежность и эффективность данной конструкции.

#### Список использованных источников

1. Бушуев, М. В. Пути сообщения : учебное пособие / М. В. Бушуев, А. С. Гапоненко. СПб: ПГУПС, 2022. 47 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/264644> (дата обращения: 28.03.2023).
2. Гапоненко, А. С. Диагностика состояния железнодорожного пути : учебное пособие / А.С. Гапоненко, А.В. Романов, М.В. Бушуев. СПб: ПГУПС, 2022. 62 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/222518> (дата обращения: 28.03.2023).
3. Тихонова, Г. Ю. Углебетон: инновационный материал для строительства / Г. Ю. Тихонова, А. В. Адер // Техника и технологии наземного транспорта: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. Нижний Новгород, 15 декабря 2021 года. Нижний Новгород: филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде, 2022. С. 116-119.
4. Филин, И. Ю. Недостатки креплений стрелочных переводов / И. Ю. Филин, А. В. Адер // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. Самара-Оренбург, 2023. С. 261-264.

#### MAIN CONSTRUCTION MATERIALS USED IN TRACK CONSTRUCTION

*The article discusses the use of crushed stone in the construction and reconstruction of railway tracks with specific quality indicators.*

**Keywords:** *railway construction, crushed stone, railway track, major repairs, reconstruction*

УДК 625.09

#### ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЗВЕШИВАНИЯ ВАГОНОВ НА ПРОСТОЙ СОСТАВОВ

*Зими́на Ю.И., Альмухаметов Р.Х.*

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

*В данной статье будут рассмотрены аспекты современных методов взвешивания вагонов, в том числе – с проектной точки зрения, принципы функционирования и влияние на простой составов вагонных весов как объекта инфраструктуры железной дороги.*

*Актуальность исследования, представленного в этой статье, включает в себя технологический и аналитический аспекты совокупности вопросов, касающихся*

*практической организации взвешивания вагонов, оформления железнодорожной и вагоностроительной инфраструктуры.*

*Освещаемая здесь тема имеет относительно высокую изучаемость, поскольку вопросы организации железнодорожного сообщения и его технологии являются животрепещущими для развитых и развивающихся стран, нуждающихся в создании или поддержании качественной и эффективной железнодорожной транспортной сети.*

**Ключевые слова:** вагоностроение, вагон, взвешивание вагона, железная дорога, железнодорожные весы.

Вагоностроение представляет собой отрасль сложного транспортного машиностроения, производящую вагоны и необходимые элементы железнодорожной инфраструктуры для рельсового транспорта и обеспечивающую актуальные потребности в вагонах магистрального, промышленного и иного железнодорожного транспорта [3, с. 54].

В свою очередь, вагонные весы, как один из объектов железнодорожной инфраструктуры, соответственно, предназначены для взвешивания подвижного состава, находящегося в статическом режиме, или пребывающего в динамическом режиме при движении без расцепки вагонов, в режиме дозирования, загрузки или разгрузки каких-либо материалов в вагоны грузового состава.

Совмещение и чередование различных вариантов конструкции вагонных весовобеспечивают:

1. повагонное взвешивание всех типов вагонов с осуществлением необходимой расцепки или без неё;
2. потележечное взвешивание всех видов вагонов с необходимой расцепкой или без неё;
3. высокую экономичность и быстроту возведения фундамента вагонных весов;
4. неприхотливость и большее в сравнении удобство обслуживания вагонных весов;
5. простоту транспортировки вагонов, груза, который они провозят и необходимых для взвешивания приспособлений;
6. высокую точность конструируемых вагонных весов;
7. широкий температурный диапазон непосредственной эксплуатации тех или иных вагонных весов.

Вагонные весы предназначены для взвешивания вагонов с последующим точным отображением результатов проведённого взвешивания на цифровом аппаратном табло, что позволяет конструкторам, контролёрам и управленцам:

1. своевременно ориентироваться в должном распределении массы груза, перевозимого поездом;
2. выдвигать свои рекомендации и антирекомендации к прохождению данного состава по железнодорожным путям;
3. контролировать и учитывать характеристики, в том числе – весовые, того или иного состава, оформляя статистические данные и формируя аналитические отчёты.

Некоторые весы по своему устройству часто требуют вмешательства оператора для принятия решения о приемлемости результата взвешивания, поэтому называются весами неавтоматического действия [1, с. 89].

Соответственно, по типу взвешивания все вагонные весы подразделяются на три функциональных категории:

1. статические: взвешивание вагона осуществляется с непосредственной полной остановкой вагона на вагонных весах, с последующей расцепкой вагонов или без непосредственной расцепки состава;
2. стато-динамические: непосредственное взвешивание производится как в положении статики с остановкой вагона на весах, так и в движении;
3. динамические: взвешивание вагонов производится только при движении.

Статический тип вагонных весов по своему характеру требует остановки состава, а

значит – простая, однако, в современных железнодорожных сетях он утрачивает своё значение, постепенно будучи заменен на динамический тип железнодорожных вагонных весов.

Принцип действия взвешивания состава в динамике на железнодорожном транспорте заключается в том, что масса грузового вагона определяется в процессе их перемещения по железнодорожным путям, что уложено на специальные мощные грузоприёмные платформы при помощи измерения силового воздействия проезжающего вагона на платформу. Время силового воздействия вагона – в основном меньше секунды. Вагонные весы такого типа являются автоматизированными устройствами, которые за крайне небольшой промежуток взвешивания конкретизируют значение постоянной составляющей силы, которая действует на преобразователь весов и регистрирует процесс взвешивания, отправляя его соответственно в управляющий компьютер железнодорожной сети [2, с. 35].

Железнодорожные весы непосредственно устанавливаются на прямолинейном горизонтальном нивелированном участке железнодорожного пути, тщательно подготовленном к такому мероприятию.

В стратегически важных областях транспортировки быстрее и основательнее внедряется динамический тип вагонного измерения, поскольку влияние этих отраслей, к примеру – экономики, на состояние государства является ключевым [4, с. 20].

Изучив представленные выше характеристики и особенности функционирования вагонных весов, можно установить, что:

1. измерение веса вагона при применении современных средств происходит и в динамическом, и в статическом положении, что обуславливает универсальность структуры и строения весов и вагона, однако, не так существенно уменьшая влияния взвешивания вагонов на простой состава;

2. взвешивание вагонов всё чаще происходит с помощью компьютеризированной инфраструктуры железной дороги;

3. железнодорожные весы делятся на специализированные функциональные категории, что обуславливает полноту и точность собираемых и исследуемых статистических данных, необходимых для дополнения и корректировки практики машиностроения;

4. измерение веса вагона состава на весах динамического типа происходит за крайне короткое время, что стало возможным благодаря использованию аналитической электроники и сложных вычислительных приборов в железнодорожной сети.

Из этого следует, что современная технология взвешивания железнодорожных вагонов оказывает на процессы измерения характеристик состава следующие эффекты:

1. ускорение сбора и анализа значений статистических данных о характеристиках вагонов и составов – прямая функция вагонных весов;

2. упрощение верификации данных о весе того или иного вагона;

3. упрощение обнаружения нарушений в установленных весовых характеристиках вагона и его элементов;

4. упрощение обнаружения нарушений в предполагаемых весовых характеристиках груза, перевозимого тем или иным составом;

5. общее упрощение сбора необходимых данных о весе различных моделей вагонов для проектирования и разработки новых;

6. относительное ускорение и упрощение оценки грузоподъёмности и оптимального соотношения веса груза и веса вагона.

Само наличие статических вагонных весов и практики взвешивания вагонов отрицательно влияет на простой вагонов тех или иных составов, увеличивая его длительность и усложняя саму процедуру взвешивания.

В свою очередь, динамические вагонные весы не так критично и однозначно увеличивают простой составов, почти не влияя на время их прохождения по железнодорожным путям. Динамические весы позволяют сократить временные и трудовые

затраты на взвешивание вагонов путём оптимизации таких действий, как подача и уборка вагона.

Однако, нельзя забывать, что при использовании вагонных весов статического типа необходимо временное взаимодействие вагона и железнодорожных вагонных весов накладывает свой отпечаток непосредственно на простой, а значит – и на скорость прибытия состава, вне зависимости от его конкретной скорости движения [5, с. 30].

Подытожить это исследование следует таким образом:

В данной статье были непосредственно рассмотрены ключевые аспекты технологии и организации измерения веса вагонов, принципы действия и влияние на верификацию характеристик состава вагонных весов как непосредственного объекта железнодорожной инфраструктуры.

В ходе проведения исследования было установлено, что в целом, с применением современных компьютерных средств в устройстве вагонных весов динамического типа, сама технология взвешивания железнодорожных вагонов оказывает на процессы проектирования и реализации вагоностроения следующие эффекты:

1. акселерацию сбора и анализа значений статистических данных о характеристиках вагонов и составов – прямая функция вагонных весов;
2. упрощение обнаружения нарушений в установленных весовых характеристиках вагона, его элементов или груза;
3. упрощение сбора необходимых данных о весе различных моделей вагонов для проектирования и разработки новых;
4. упрощение расчёта грузоподъёмности и оптимального соотношения веса груза и веса вагона или проектируемой модели вагона.

Однако, пока существует и используется система статического измерения веса состава, применение вагонных весов статического типа будет оказывать отрицательное влияние на время простоя составов.

#### Список использованных источников

1. Лисовенко, Д. В. Обоснование обновления парка грузовых локомотивов методами теории тяги поездов / Д. В. Лисовенко, А. В. Козлова // Молодой ученый, 2022. № 23 (418). С. 87-89. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/418/92707/> (дата обращения: 19.03.2024);
2. Мансуров, Т. Д. Разработка критериев выбора подвижного состава для организации высокоскоростного движения в условиях железных дорог Казахстана (обзор) / Т. Д. Мансуров // Молодой ученый, 2023. № 52 (499). С. 31-38. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/499/109799/> (дата обращения: 19.03.2024);
3. Муковнина, А. Р. Влияние железной дороги на развитие Самарского края / А. Р. Муковнина, М. К. Рюмина // Юный ученый, 2021. № 3.1 (44.1). С. 53-55. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/young/archive/44/2472/> (дата обращения: 20.03.2024);
4. Степанов, Д. И. Пензенский железнодорожный узел: направление «Пенза – Рузаевка». Историческая реконструкция в объективе проектной технологии / Д. И. Степанов, Е. А. Гуськов // Юный ученый, 2022. № 3 (55). С. 19-24. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/young/archive/55/2829/> (дата обращения: 19.03.2024);
5. Хикматов, Ф. Ф. Исследования по оценке ходовых качеств пассажирского вагона производства Республики Узбекистан / Ф. Ф. Хикматов, Д. Д. Султоналиев // Молодой ученый, 2021. № 39 (381). С. 29-34. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/381/84236/> (дата обращения: 19.03.2024).

#### INFLUENCE OF CAR WEIGHING TECHNOLOGY ON TRAIN DOWNTIME

*This article will discuss aspects of modern methods of weighing wagons, including, from a design point of view, the principles of operation and the impact on downtime of wagon scales as an object of railway infrastructure.*

*The relevance of the research presented in this article includes the technological and analytical aspects of a set of issues relating to the practical organization of car weighing, design of railway and car-building infrastructure.*

*The topic covered here has a relatively high level of study, since the issues of organizing railway communication and its technology are vital for developed and developing countries that*

*need to create or maintain a high-quality and efficient railway transport network.*

**Keywords:** *carriage building, carriage, carriage weighing, railway, railway scales.*

УДК 654.15

## ПЕРЕГОННАЯ СВЯЗЬ НА ОСНОВЕ PON-ТЕХНОЛОГИЙ

*Иванова Е.А.*

*Оренбургский техникум железнодорожного транспорта – структурное подразделение Оренбургского института путей сообщения – филиала ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия*

*В данной статье рассматривается внедрение передовых технологий в железнодорожной связи на основе оптоволоконных кабелей с использованием систем пассивного доступа PON. Данные инновации имеют большое значение для организации связи на перегонных участках, в зонах аварийно-восстановительных работ и вдоль транспортных магистралей.*

**Ключевые слова:** *технология PON, перегонная связь, сплиттер, транспортная сеть, оптический бюджет.*

### **Введение**

Перегонная связь – важная и неотъемлемая часть современной инфраструктуры транспорта. Надежная связь между различными пунктами перегонного пути играет решающую роль в обеспечении безопасности и эффективности железнодорожного и автомобильного движения. Однако, традиционные сети связи, основанные на медных проводах, имеют свои ограничения и накладывают определенные ограничения на возможности развития перегонной связи.

В последние годы все большую популярность приобретают PON (Passive Optical Network) технологии в области связи. PON – это оптическая сеть, основанная на активном использовании оптоволоконна для передачи сигнала. Эта технология обладает рядом преимуществ перед традиционными сетями на медных проводах, таких как более высокая пропускная способность, большая дальность передачи и меньшая чувствительность к внешним помехам.

Применение PON технологий в перегонной связи может принести много преимуществ. Во-первых, более высокая скорость передачи данных позволит эффективнее контролировать и управлять движением на перегонном участке, улучшая безопасность и сокращая время восстановления проходимости. Во-вторых, уменьшение затрат на обслуживание и эксплуатацию сети благодаря более долгому сроку службы оптоволоконных кабелей. В-третьих, возможность передачи большего количества видео- и аудиоинформации, что позволит улучшить коммуникацию и обмен данными между различными службами на перегонном участке.

### **Основная часть**

Перегонная связь на основе PON (Passive Optical Network) технологий представляет собой инновационное решение для передачи данных в телекоммуникационных сетях. Эта технология, которая базируется на оптическом волокне, позволяет обеспечить высокую скорость передачи данных и надежность соединения.

Основным преимуществом технологии PON является ее пассивность. В отличие от активных сетей, где каждый абонентский узел требует установки активного оборудования, в PON используется пассивное распределительное оборудование, что значительно упрощает и дешевле процесс установки и эксплуатации сети.

PON-сеть состоит из трех основных компонентов: оптического линейного тракта (OLT), оптического сплиттера и оптических сетей доступа (ONT). OLT является

центральный узлом сети и обеспечивает управление и контроль всей системой. Оптический сплиттер разделяет оптический сигнал на несколько потоков, которые передаются к абонентским узлам ONT. PON создает полностью пассивную оптическую сеть между OLT и ONT, с разветвителями до 1:64 или 1:128, обеспечивая передачу данных без дополнительного питания. Один OLT может обслуживать множество ONT, в зависимости от мощности и скорости передачи.

Строительство классической схемы технологий PON осуществляется по древовидной топологии.

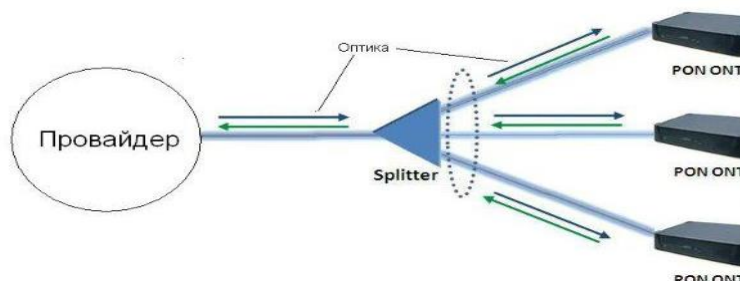


Рисунок 1 – Схема построения пассивной оптической сети

Благодаря использованию технологии PON на железнодорожном транспорте можно значительно улучшить эффективность и безопасность движения поездов. Быстрая передача данных позволяет оперативно реагировать на изменения в расписании, аварийные ситуации и другие важные события. Кроме того, высокая надежность оптоволоконных кабелей PON обеспечивает стабильную связь даже в условиях плохой погоды.

Для внедрения технологии PON на железнодорожных участках необходимо провести анализ оптического бюджета. Оптический бюджет представляет собой ключевой параметр, определяющий возможность обеспечения стабильной передачи данных в оптической сети. Он выражает разницу между минимально допустимой мощностью сигнала на приемнике и общей мощностью сигнала, поступающего на вход оптической линии.

При разработке пассивной оптической сети для железнодорожного участка между определенными станциями и коммутационными участками требуется учитывать различные источники потерь сигнала, включая пропускную способность оптических устройств, аттенюаторы, разветвители и другие элементы сети. Важно подобрать соответствующее оборудование с учетом предполагаемых дистанций, требуемой пропускной способности и условий эксплуатации.

Трудности для организации данной технологии применения на значительные расстояния (свыше 20км).

Установка активных усилителей может быть одним из способов улучшения возможностей сетей связи, однако, это решение также имеет свои недостатки. Применение дополнительного оборудования, требующего питания и установки на местах точек усиления сигнала, может повысить сложность и затраты на поддержку и обслуживание сети.

С другой стороны, использование пассивных оптических сетей на базе PON технологий предлагает более надежное и экономически выгодное решение. Например, сплиттеры PON встраиваются в оптоволоконный кабель и не требуют электропитания, таким образом, уменьшая вероятность сбоев и обеспечивая более стабильную работу сети. Благодаря иерархичной структуре пассивных сетей и их масштабируемости, данную технологию удобно применять на различных участках железнодорожной инфраструктуры, что способствует эффективной организации связи в пределах станции или на заданном расстоянии согласно стандартам.

### **Заключение**

Перегонная связь на основе PON технологий может оказаться очень полезной и эффективной в сфере железнодорожного транспорта. Обеспечивая высокую скорость передачи данных, масштабируемость и минимизацию затрат, она может значительно



улучшить качество коммуникаций и стать надежным инструментом для обеспечения связи на протяжении железнодорожных перегонов.

Системы связи на железнодорожной инфраструктуре должны быть надежными и эффективными, чтобы обеспечить безопасность движения поездов, контроль состояния оборудования и организацию связи между различными участками пути. Использование PON технологий может значительно улучшить процессы передачи данных, обеспечивая более быструю и качественную связь между железнодорожными узлами и станциями.

Кроме того, применение PON технологий на железной дороге позволит сократить инфраструктурные затраты и упростить обслуживание сетей связи. Это заставляет технологию стать привлекательным вариантом для модернизации и обновления систем связи на перегоне железнодорожного транспорта.

Внедрение перегонной связи на основе PON технологий в железнодорожной отрасли может принести значительные выгоды как в плане повышения эффективности коммуникаций, так и в снижении операционных затрат.

#### Список использованных источников

1. Куценко, С.М. Оперативно-технологическая связь на железнодорожном транспорте: практикум / И. Н. Чернов, С. М. Куценко. Иркутск: ИрГУПС, 2018. 112 с. // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. [Электронный ресурс]. URL: <https://umczdt.ru/books/1319/265027/> (дата обращения 19.11.2023).
2. Лапунов, С.И. Системы доступа объектов на перегоне на основе пассивных оптических сетей, С.И. Лапунов, И.Д. Блиндер, Д.В. Ананьев, ЛС. Левин // АСИ. 2020. № 4. С. 27-33
3. Хлудеева М.А., Криволапов В.Г. Пассивные оптические сети на перегоне // Вестник связи. 2023. № 1. С. 17-20.
4. Петренко, И.И. Пассивные оптические сети PON. Ч.3. Проектирование оптимальных сетей / И.И. Петренко, Р.Р. Убайдуллаев // Lightware Russian edition, 2004. № 1. С.21.
5. Старков М.В. Модернизация технологической связи / М.В. Старков, С.В. Скурат, А.М. Меккель // АСИ, 2015. № 11. С. 2-6.

#### DISTILLATION COMMUNICATION BASED ON PON TECHNOLOGIES

*This article discusses the introduction of advanced technologies in railway communications based on fiber-optic cables using passive access systems PON. These innovations are of great importance for the organization of communication at the distillation sites, in the areas of emergency recovery and along highways.*

**Keywords:** *PON technology, distillation connection, splitter, transport network, optical budget.*

УДК 621

#### КОНТЕЙНЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ В КАЗАХСТАНЕ

*Искакова А.Б., Нурмаганбетов Ж.О.*

*Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан*

*В статье рассмотрены вопросы перспективного развития контейнерных перевозок в Казахстане, изложены положительные качества и недостатки контейнерных перевозок*

**Ключевые слова:** *контейнер, перевозки, транспортная логистика*

Актуальность темы исследования очевидна. Организация контейнерных перевозок является актуальной и важной задачей в современной логистике. Благодаря использованию контейнеров, упаковка и транспортировка грузов становится более эффективной, безопасной и экономически целесообразной. Для успешной организации контейнерных перевозок необходимо учитывать множество факторов, таких как выбор подходящих транспортных маршрутов, оптимальное использование контейнерного парка, эффективное планирование грузопотоков и таможенных процедур.

Организация транспортных маршрутов контейнерных перевозок требует подробного анализа и опыта в данной области. Факторы, влияющие на выбор маршрута, включают

географические особенности, временные ограничения, технические характеристики груза и экономическую эффективность. Оптимизация этого процесса может быть достигнута через использование технологических решений, сотрудничество с логистическими компаниями, разработку альтернативных маршрутов и мониторинг результатов с последующим анализом данных.

Целью исследования является Использование технологических решений: использование систем управления транспортом и геоинформационных систем для оптимизации маршрутов, контроля и мониторинга процесса организации контейнерных перевозок.

Для достижения этой цели решаются следующие задачи:

- Теоретические основы организации контейнерных перевозок;
- Организация транспортных маршрутов контейнерных перевозок;
- Безопасность и экологичность проектных решений.

Организация транспортных маршрутов контейнерных перевозок является важной задачей для эффективного функционирования логистической системы. Профессионалы с обширным опытом в данной области играют ключевую роль в оптимизации ресурсов и обеспечении надежности перевозок.

В Казахстане постоянно ведется работа по совершенствованию транспортной сети страны. Постановлением правительства от 30 декабря 2022 года утверждена Концепция развития транспортно-логистического потенциала Республики Казахстан до 2030 года. Стратегической целью данного документа является экономический рост страны. И основное направление - повышение качества жизни населения через развитие доступных, эффективных и безопасных транспортно-логистических услуг. Казахстан должен войти в 2030 году в число региональных лидеров по уровню развитости транспортно-транзитного потенциала, в том числе, за счет развития и поддержку контейнерных перевозок.

Объектом исследования являются новые технологии и цифровизация в организации грузоперевозок с использованием принципов логистики. Предметом исследования является единый технологический процесс контейнерных перевозок.

Степень изученности темы исследования. Бесспорно, что грузовой транспорт необходимо разрабатывать в стране самостоятельно, так как это дает независимость от давления внешнего мира и возможность производить собственный валовой внутренний продукт. При этом основной задачей является постоянное совершенствование и повышение производительности на транспорте. Внедриться и освоить новые коридоры один из путей увеличения доли перевозок отечественных перевозчиков на транспортном рынке.

Вопросами перевозок по занимались и продолжают работы по совершенствованию перевозочного процесса, такие авторы, как Л.Л. Афанасьев, В.Ф. Ванчукевич и др, А.Н. Родников, И.И. Батищев, И.Н. Розенберг, К.А. Семячков, В.П. Куприяновскийи другие казахстанские и российские авторы.

Методы исследования. Анализ собранной информации осуществлялся с использованием наиболее распространенных методик в практике инженерных методов. Использовались такие методы, как аналитические методы, оперирующие качественными признаками и характеристиками, определяющие возможные варианты внутренней структуры объекта исследования, методы, предусматривающие проведение экспертиз (анкетирование, экспертные оценки), методы аналогий, базирующиеся на свойствах сходных объектов и процессов, экспертно-аналитические методы (статистический анализ результатов анкетирования пользователей).

Теоретическую и методологическую основу исследования составляют существующие публикации и статистические отчеты по работе железнодорожного транспорта. Также изучение опытных разработок различных фирм цифровых технологий сбора и анализа информации по состоянию инновационных объектов. Тщательно были рассмотрены тенденции развития транспортных средств, современных материалов и технологий для повышения безопасности движения и повышения уровня эффективности грузовых

перевозок в Казахстане.

Научная новизна работы заключается в том, что был проведен анализ существующих направлений модернизации грузового транспорта. Сделан вывод о первоочередных задачах по внедрению контейнерных перевозок, ориентация на самые последние разработки программных продуктов по автоматизированному управлению логистических решений.

Были сделаны выводы о том, что:

Имея самые выгодные географические позиции Казахстан не может зарабатывать на транзите. А контейнерные перевозки не являются наиболее выгодным вариантом для сегодняшнего положения дел. Связано это с тем, что в Казахстане всего около 20% железнодорожных станций имеют подъездные пути, оснащены спецкранами для разгрузки крупнотоннажных контейнеров.

Но развивать контейнерные перевозки следует и самыми высокими темпами. Надо также надо отметить, что формы железнодорожных перевозок меняются. В настоящее время основной тенденцией является трансформация в сторону контейнерных перевозок. Контейнерный поезд – это, как минимум, 42 контейнера, каждый по 40 футов. Все меньше можно видеть крытых вагонов и увеличиваются платформы с контейнерами. Это объясняется общей тенденцией интермодальных перевозок. Железнодорожные перевозки для внутриевропейского рынка – это многообещающее направление [1].

Современная логистика контейнерных перевозок и грузовых операций со всеми типами контейнеров адаптирована к быстрому обороту контейнеров.

Но невозможно заранее предсказать, где и в какой момент потребуется больше контейнеров, чем на ближайших контейнерных площадках, или в обратном направлении, когда на станции или терминале образуется избыток железнодорожных контейнеров, а мощность нагрузки уменьшается, оставляя контейнеры в спящем режиме. Ситуация с упаковкой для тары неспецифична. Подобные задачи должны решать все компании в любой финансовой нише [2].

При обработке контейнеров должна быть услуга обязательного хранения сухих грузов на железнодорожном и морском транспорте и специальных контейнеров. Хранение контейнеров организовано в ряде мест, которыми могут быть оборудованные терминалы для приема и отправки грузовых контейнеров, железнодорожные станции с достаточной территорией для размещения порожнего контейнерного флота.

На территории порта или железнодорожной станции всегда должен быть запас грузовых контейнеров. Владельцы контейнеровозов стараются держать оборудование ближе к транспортному конгломерату, чтобы контейнеры были проверены и доступны. Площадки для хранения контейнеров будут называться контейнерными терминалами. Терминалы могут быть разделены по назначению [3].

Во-первых, есть терминалы, которые предлагают услуги хранения только сухих контейнеров, некоторые из них работают только с контейнерами 20 и 40 футов, что ограничивает возможности их партнеров, остальные терминалы работают со всеми сухими контейнерами и даже холодильниками. . оборудование, но без возможности его подключения.

Во-вторых, терминалы, которые размещают и хранят контейнеры всех моделей и типов, могут, помимо этого, ремонтировать все поступающие к ним контейнеры.

В-третьих - терминалы, которые работают с хранением контейнеров, но в их услуги также входит погрузка и отправка контейнеров различными видами связи; Такие места должны иметь большую площадь для различных видов грузовых операций, и, как правило, для них подходит железнодорожная ветка, способная подвести контейнеры к основным железным дорогам.

Общее развитие контейнерных складских терминалов пытается предложить все виды контейнерных услуг и заканчивается таможенной зоной для груженых контейнеров, отправляемых на экспорт или с импортными товарами. Хранение контейнеров является обязательным, но не основным источником дохода для современных терминалов.

Терминалы хотят объединить операторские функции. Не все компании готовы вкладывать средства в создание мульти-логистического комплекса контейнеров, поэтому расширение терминалов - процесс длительный, но обязательный [4].

Ожидается, что контейнерные перевозки в Казахстане продолжат расти в ближайшие годы. Страна стремится стать крупным транспортным и логистическим центром в регионе. Развитие Международного центра приграничного сотрудничества "Хоргос" и других проектов, связанных с Новым Шелковым путем, будет способствовать дальнейшему росту отрасли.

При использовании контейнеров для массовых грузов следует уделять особое внимание запорным механизмам, поскольку от их состояния зависит плотность блока и сохранность содержимого. В остальном их обслуживание ничем не отличается от других модификаций и включает:

- Ежемесячный осмотр на предмет механических повреждений: нарушение геометрии, целостности обшивки;
- Проверить исправность всех механизмов;
- Ремонт или замена изношенных вещей;
- Стирать на спецтехнике и т. д.

Когда дело доходит до раздельного хранения контейнеров, затраты в мировом масштабе примерно одинаковы. При необходимости хранения контейнера расчет стоимости услуг терминала складывается из крановых операций и фактического времени размещения контейнеров. Услуги крана стоят от 10 до 30 единиц в долларах, а складские - от 0,5 до 1,5 за TEU. ФУТОВИК принимает на хранение все типы контейнеров во всех странах. Состояние и расходы, которые есть у контейнера, наш клиент может увидеть в личном кабинете [6].

Контейнер - это своего рода сейф, гарантирующий сохранность груза внутри. Риск кражи таких отправок минимален. Во время перевозки контейнеров по железной дороге ваше имущество будет под защитой, что также является дополнительным плюсом для безопасности. По прибытии контейнера на конечную станцию он будет полностью стоять на месте, пока получатель не заберет его.

Следует отметить, что в таких ситуациях нет необходимости арендовать специальные складские помещения, ведь сама тара является одновременно контейнером и складом. Еще одно преимущество - стоимость хранения контейнера в месте расположения станции значительно ниже, чем аренда склада.

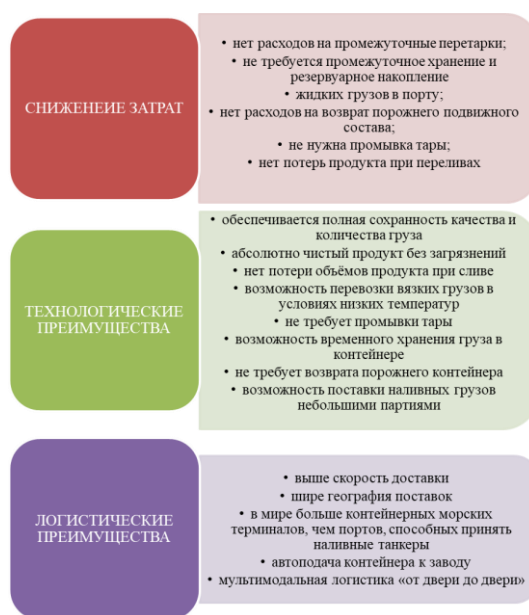


Рисунок 1 – Основные показатели контейнерных перевозок. Примечание – [5]

Преимущества контейнерных перевозок:

Контейнерные перевозки - это быстрый и удобный способ перевозки грузов. Это связано с тем, что для перевозки контейнеров можно использовать абсолютно любой транспорт: автомобильный, морской, железнодорожный, воздушный.

Транспортировка с использованием контейнеров позволяет существенно автоматизировать доставку грузов, сокращая временные и финансовые затраты при смене транспорта, если используются мультимодальные перевозки. Преимущество контейнерных поездов в том, что груз может быть помещен в контейнер грузоподъемностью 3, 5, 20 и более тонн.

Как только товарный поезд прибывает на конечную станцию, контейнер с помощью специального крана снимается с вагона-платформы и через мгновение переводится на другой вид транспорта или просто разгружается.

Доставка грузов в контейнерах - это экономичный способ перевозки. Снижение затрат на логистику и транспортировку значительно увеличит рентабельность продукта, что приведет к увеличению прибыли.

Контейнерные перевозки по Москве и Владивостоку, как и на другие дальние расстояния, осуществляются по железной дороге. Использование в основном этого вида транспорта связано с плохим состоянием автомобильных дорог во многих регионах Казахстана. Сегодня ни для кого не секрет, что есть районы, куда практически невозможно доставить товар на машине [5].

Еще одно важное преимущество железнодорожных контейнерных перевозок - отсутствие необходимости искать нестандартное (а значит, более дорогое) решение проблемы, связанной с перевозкой того или иного груза. Это связано с тем, что среди широкого ассортимента контейнеров вы найдете тот, который удовлетворит вас своими размерами и характеристиками.

Недостатки контейнерных перевозок:

Помимо преимуществ, у контейнеровозов есть ряд недостатков. Главный недостаток - неизменный объем тары. Подумайте о времени, необходимом для подготовки устройства к отправке. При транспортировке небольших грузов требуется полный комплект, позволяющий увеличить время.

Необходимо воспользоваться услугами профессиональных погрузочно-разгрузочных служб, которые работают с центром тяжести груза.

В настоящее время основной тенденцией является переход к контейнерным перевозкам. Контейнерный поезд – это минимум 42 контейнера длиной 40 футов каждый. Видно, что крытых вагонов становится всё меньше, а платформы с контейнерами становятся всё больше. Это связано с общей тенденцией интермодальных перевозок. Железнодорожные перевозки для внутриевропейского рынка являются перспективным направлением.

Казахстан, являющийся девятой страной в мире по размеру своей территории, имеет все возможности для внедрения контейнерных перевозок в транспортную систему страны. При такой большой территории Казахстан имеет очень низкую плотность железных дорог, в десятки раз меньшую, чем в европейских странах. Что касается автомобильного транспорта, то состояние дорог в Казахстане не позволяет перевозчикам рассчитывать на легкую прибыль. А по уровню организации дорожного движения страна находится в самом конце сотни.

Имея наиболее выгодное географическое положение, Казахстан не может заработать на транзите. А контейнерные перевозки – не самый выгодный вариант при нынешнем положении дел. Это связано с тем, что в Казахстане лишь около 20% железнодорожных станций имеют подъездные пути и оборудованы специальными кранами для разгрузки крупнотоннажных контейнеров. Именно в таких контейнерах Китай получает зерновые культуры из Казахстана. Хотя теоретически, если посчитать, стоимость погрузки крытых вагонов на станциях РК составляет 20 долларов за тонну, а при контейнерных перевозках

около трех долларов за тонну в 20-футовом контейнере. Но это при наличии тары как возвратной тары и специальной техники для погрузки и разгрузки. Следует отметить, что наиболее перспективными являются три направления транзитных грузов: Китай – Россия – Китай – это более 35% транзита, Китай – Евросоюз – Китай с долей в общем транзите 31% и Китай – Центральная Азия. - Китай 20%. В 2023 году объем грузоперевозок по Транскаспийскому международному транспортному маршруту увеличился почти в 2,5 раза по сравнению с предыдущим годом и составил 2,4 млн тонн [8].

Статистический анализ данных о транзитных грузоперевозках за последние 5 лет позволил выявить основные проблемные вопросы:

- Низкий уровень качества транспортно-логистических услуг (отсутствие качественно развитой сервисной инфраструктуры для привлечения частного капитала);

- Низкий уровень внедрения и использования современных цифровых технологий в процессе организации транспортных услуг (несовершенство системы тарифообразования, пробелы в системе государственного субсидирования и т.д.)

- Отсутствие стабильности и безопасности транспортного процесса (несоответствие инфраструктуры международным стандартам, недостаточное использование «зеленых» технологий и т.д.);

- Препятствия на пути комплексного развития транспортно-логистической отрасли и развития транзитного потенциала Казахстана (отсутствие трансграничных узлов и отсутствие сети терминального обслуживания).

Внедрение контейнерных перевозок - это выполнение стратегического плана развития государства на ближайшее время. Концепция развития транспортно-логистического потенциала Республики Казахстан до 2030 года - содействует экономическому росту страны и повышению качества жизни населения через развитие доступных, эффективных и безопасных транспортно-логистических услуг с вхождением Казахстана к 2030 году в число региональных лидеров по уровню развитости транспортно-транзитного потенциала, обеспечивающего как внутренние, так и внешние потребности в эффективных перевозках [8].

#### Список использованных источников

1. Abisheva, A. Digital technologies in the work of the railway. Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference, Izhevsk. Ufa: Aeterna, 2021. 220 p.U.K. Dzhakisheva Development of the agricultural sector in the context of economic modernization. Bulletin of KazNPU No. 2 (24), 2010, p.8-12
2. Demchenko, M. What is the state of agricultural engineering in Kazakhstan. Kazakhstanskaya Pravda, No. , April 13, 2022
3. Мухамадеева, Р.М. Экологическая безопасность автотранспортных средств // Труды университета. Караганда: КарГУ. №2(87), 2022 С.84-90
4. Mukhamadeyeva R. Orazov O other Environmental problems in the transportation of petroleum products in Kazakhstan. E3S Web of Conferences 402, 01020 (2023). [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340201020>
5. Кобдилов, М.А. Анализ действующих систем АДЦУ на железных дорогах зарубежных стран / М.А. Кобдилов, А.Д. Мустапаева. Алматы: КазАТК, 2019. 50с.
6. Фицере, П. Роль искусственного интеллекта в развитии железнодорожного транспорта. Когнитивная устойчивость, 2 (4). [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.55343/cogsust.81>
7. Абишева, А. Искусственный интеллект на железной дороге // VIII Международная научно-практическая конференция «Современный вектор развития науки», 28-29 сентября 2023 г., Филадельфия. США. С. 93–96. [Электронный ресурс]. URL: <https://conference-w.com/viii-international-scientific-conference-philadelphia-usa-28-29-09-2023>.
8. Исакова, А.Б. PROSPECTS FOR CONTAINER TRANSPORTATION IN KAZAKHSTAN» сборник материалов XI International Scientific and Practical Conference «Modern science: actual problems», March 05-06, 2024, Manchester. UK, 2021. С.79-81.

#### CONTAINER TRANSPORTATION IN KAZAKHSTAN

*The article discusses the issues of the future development of container transportation in Kazakhstan, outlines the positive qualities and disadvantages of container transportation*

**Keywords:** *container, transportation, transport logistics*

УДК 656.2

**БЕСПИЛОТНЫЕ ПОЕЗДА: НОВАЯ ЭРА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНДУСТРИИ***Ишанова Л.Н., Эрлих Н.В.**ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»,  
Самара, Россия*

*В статье рассматривается внедрение беспилотных поездов, а также его автоматизированных устройств, которые служат для обнаружения на пути следования препятствий с помощью различных индикаторов.*

*Ключевые слова: беспилотные поезда, оптические камеры, инфракрасная камера, лазер, датчики.*

В последние годы технология беспилотных транспортных средств захватила весь мир, изменяя такие отрасли, как авиация, автомобильный и железнодорожный транспорт. Беспилотные поезда – это инновационное направление, которое намерено перевернуть железнодорожную отрасль и внести кардинальные изменения в работу управления поездами. Основная идея беспилотных поездов заключается в том, чтобы использовать датчики и автоматизацию для управления поездом без присутствия человека. Это открывает множество возможностей в области улучшения безопасности, эффективности и надежности железнодорожного транспорта.

Разработанные информационные системы на железнодорожном транспорте, которые осуществляют перевозочный процесс и контролируют его, подошли к тому, что появилась возможность внедрить в эксплуатацию беспилотные локомотивы. Так, например, сортировочная горка на станции Лужская в Ленинградской области работает в автоматическом режиме. К 2017 году 3 маневровых локомотива ТЭМ-7А 95 % времени работали на станции в полностью автоматическом режиме, выполняя следующие операции: автоматическое движение по заданному маршруту, автоматический подъезд к вагонам, автоматическая сцепка с вагонами, надвиг вагонов на сортировочную горку [1]. Маневровый локомотив обеспечивает работу по замкнутому циклу без участия машиниста. Бортовые системы выполняют функцию управления с использованием различных инноваций. Однако, в случае нештатной ситуации, оператор дистанционно может вмешаться в работу [2].

Компания ОАО «РЖД» планирует ввести в эксплуатацию беспилотные электропоезда «Ласточка». Беспилотный поезд оснащен несколькими вспомогательными устройствами: инфракрасные камеры, оптические камеры, лидары и ультразвуковые датчики. Эти средства служат для безопасности и стабильности движения поезда, заменяя машиниста.

В беспилотной «Ласточке» используется до восьми оптических камер, которые служат «глазами» поезда. Они распределены по дальности действия: на ближней, средней и дальней зоне. Объективы, максимальные 100 мм, минимальные 12 мм, и камеры сгруппированы попарно для того, чтобы можно было реализовать стереозрение и повысить надежность всей системы. Оптические камеры видят картинку в RGB формате, основные цвета которого красный, синий и зелёный. Камеры могут работать при освещенности больше чем 0,1 лк.- это безлунная ночь, где человеческий глаз практически ничего не видит. Также важным устройством является инфракрасная камера, работающая в диапазоне волн 8-12 мкм. Это невидимый диапазон, проникающая способность этих волн отличается от оптического диапазона, соответственно, можно обнаруживать препятствия в плохих погодных условиях и там, где оптические камеры не способны это сделать. Также, как и оптические камеры инфракрасные работают с объективом и в зависимости от того какой объектив поставлен такая дальность будет. В среднем они перекрывают диапазон 50-600 м. Камеры в состоянии дать информацию, которая используется в модуле комплексирования, на основе которой принимается конечное решение о наличии препятствия. Основной

задачей инфракрасных камер - определять живые объекты на пути следования. Наглядно видно, как работают инфракрасные камеры зимой на основе подогрева стрелок, когда они светятся в кадре. Стрелки являются дополнительным индикатором, который позволяет легко определить, что у расходитя путь и направление движения, это полезная информация, которая используется в последствии в алгоритмах. Если говорить о проблеме загрязнения датчиков, то она решается, как и в машинах: дополнительно устанавливается система очистки путем подачи омывающей жидкости под напором. Для инфракрасной камеры используется специальное стекло, потому что длина волн 8-12мкм хорошо проходит только через германиевое стекло. Это стекло наиболее подходящее для применения в инфракрасном спектре, так как оно обладает широким спектром пропускания и непрозрачности в видимой его части. Другим же значимым датчиком являются лидары. Это лазерные сканеры, которые за счёт сканирования лазерным лучом позволяют получать картинку с точностью до 2 см. Основной принцип работы лазера заключается на том, что лазер излучает луч импульс, принимает отраженный сигнал, измеряет время прохождения луча и на основе этого определяет расстояние до объекта, где произошло отражение. В системе обработки сенсор направляет информацию в блок комплексирования с временной меткой, потому что время получения информации может отличаться и нужно учитывать временную метку, а также как положение объекта изменилось за это время. Однако, блок комплексирования с учётом временных меток сводит всё и принимает решения о наличии препятствия. Дополнительно в электропоезде установлены ультразвуковые датчики, они необходимы для контроля зоны от 0 до 3 метров. Это является дополнительным источником контроля при нахождении какого-то препятствия. При анализе различных опасных ситуаций было принято решение что дополнительно источник контроля ближней зоны полезен где расположены камеры. Они всегда могут увидеть мёртвую зону под кабиной электропоезда. Датчики установлены только на главных вагонах чтоб контролировать препятствия, которые по ходу движения поезда. они расположены очень низко и есть возможность того, что они будут залеплены снегом, но за счёт подогрева это возможность отпадает. Поезд обязательно проходит процедуру по проверке системы технического зрения на электропоезде [3].

При всем при этом, мы не можем полностью передать ответственность технике. За работой все же должен следить человек. Он выполняет функцию страхования. В данном случае оператор-машинист, который может устранить проблему находится за пультом управления дистанционно. Его рабочее место идентично кабине машиниста. Перед ним стоит задача непременно реагировать на сигналы, поступающие от поезда. При этом оператор может следить сразу за несколькими поездами. Он подключен ко всем камерам и датчикам, что позволяет ему вывести на экран любую требуемую информацию. Если же система сообщает, что она не может принять решение, то в этом случае поезд тормозит, а машинист выявляет проблему и принимает дальнейшее решение. В экстренной ситуации оператор-машинист берет управление в свои руки.

Однако, все же преимуществом беспилотников является то, что человеческий фактор - одна из основных причин аварий и происшествий на железнодорожных путях. Беспилотные поезда могут работать без усталости и стресса, что значительно снижает риск возникновения чрезвычайных происшествий и повышает безопасность для пассажиров и персонала. Автоматизация управления доведена до такого уровня, что она позволяет поездам распознавать и анализировать данные с различных датчиков и камер, расположенных вокруг поезда, что дает возможность им самостоятельно принимать решение на основе полученной информации. Она способна обрабатывать большое количество информации, благодаря которой поезд предсказывает и реагирует на любые изменения в окружающей среде.

Таким образом, все описанные датчики преследуют единую цель - безопасность движения. Все это сложная система, прошедшая несколько этапов обучения – от распознавания объектов и препятствий до скорости реакции на обнаружение потенциально



опасного объекта на пути. Механизмы настроены так, что реакция работает быстрее, чем у человека [4].

Итак, в ходе исследования, были описаны работы систем беспилотного поезда. Они объединяют в себе преимущества современных технологий и принципы автоматизации для создания безопасного, эффективного и удобного способа перемещения. Будущее железнодорожной индустрии уже наступило, и оно принадлежит беспилотным поездам.

#### Список использованных источников

1. Развитие беспилотных технологий для железнодорожного транспорта // Объединение производителей железнодорожной техники. [Электронный ресурс]. URL: <https://opzt.ru/news/razvitie-bespilotnyh-tehnologii-dlja-zheleznodorozhnogo-transporta/> (дата обращения: 15.04.2024).
2. Столчнев, А. Движение без машиниста // Коммерсант, 2023. 16.06.
3. Может ли поезд перевозить пассажиров, а локомотив сортировать вагоны - без машиниста? // РЖД.mash. [Электронный ресурс]. URL: <https://bespilotnikrzd.mash.ru/> (дата обращения: 07.04.2024).
4. Неонов, В. Поезд следует без машиниста // Ведомости. 30.11.2022. С. 1.

### UNMANNED TRAINS: A NEW ERA IN THE RAILWAY INDUSTRY

*The article discusses the introduction of unmanned trains, as well as its automated devices, which serve to detect obstacles along the route using various indicators.*

**Keywords:** *unmanned trains, optical cameras, infrared camera, laser, sensors.*

УДК 621.43

### УСТРОЙСТВО НИЖНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ

*Камалов Р.А. Иванова А.П.*

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

*В статье изложена технология укладки балластной призмы для железнодорожных путей.*

**Ключевые слова:** *балласт, стабильность, укладка, балластная призма.*

РЖД (Российские железные дороги) является отечественной железнодорожной компанией, осуществляющей эксплуатацию и строительство железных дорог в России. Одним из главных элементов строительства железнодорожного пути, как у нас в стране, так и в других странах мира является устройство его нижнего строения. Существует два способа устройства железного пути – с балластным слоем и безбалластным. Безбалластный способ применяется при проложении искусственных сооружений, типа тоннелей, эстакад. При строительстве дорог общего пользования технической целесообразностью является использование балластного слоя, который способствует обеспечению устойчивости пути.

Балластный слой содержит, в первую очередь - щебень. Слой крупного щебня, укладывается на подготовленное основание, обеспечивая определенные функции, например, долговечность, сопротивляемость осадкам.

Балластный слой железной дороги – это одна из самых важных составляющих железнодорожной инфраструктуры. Он представляет собой слой грунта, образованный из крупных камней или щебня, который укладывается под шпалами и держит их в правильном положении. Балластный слой выполняет несколько важных функций, которые помогают обеспечить безопасность и надежность движения поездов. Одним из главных назначений балластного слоя является равномерное распределение нагрузки от поездов на всю конструкцию рельсошпальной решетки. Крупные камни или щебень позволяют равномерно распределить вес шпал и рельсов, предотвращая их погружение или боковое смещение. Это особенно важно на участках с большим нагрузочным потоком или транзитными маршрутами.

Благодаря наличию полости между камнями или щебнем, балластный слой может

амортизировать вибрацию от поездов, снижая их воздействие на шпалы и рельсы. Это помогает увеличить срок службы инфраструктуры и уменьшить риск возникновения различных деформаций.

Балластный слой также выполняет важную функцию дренажа. Дождевая вода и влага от снега могут негативно влиять на устойчивость шпал и рельсов, поэтому балластный слой представляет дренаж, позволяющий воде свободно стекать и не задерживаться на структуре железной дороги. Это предотвращает разрушение и образование сырых мест, а также помогает сохранить качество инфраструктуры при любых климатических, температурных условиях.

Однако, наличие балластного слоя требует постоянного ухода и технического обслуживания. В течение эксплуатации происходит естественное смещение камней или щебня в песчаной почве, поэтому его регулярно приходится подбирать и распределять. Также, в случае обнаружения дефектов или повреждений, требуется замена конкретных участков или производство ремонтных работ.

Известны однослойные, двухслойные и трехслойные балластные призмы для предотвращения деформаций железнодорожного пути. Укладка балластной призмы на железной дороге - это процесс создания специального подушечного слоя из наполнителя (балласта), который размещается под шпалами на железнодорожном пути. К основным шагам процесса укладки балластной призмы, можно отнести:

1. Предварительная подготовка: перед укладкой балласта необходимо провести тщательную очистку от органических и грубых мусоров, а также осуществить ремонтные работы (восстановление пути, замена поврежденных шпал и рельсов).

2. Механическое воздействие: при помощи специальных машин (например, дрезин или балласторазбрасывающих машин), балласт равномерно распределяется под шпалами на требуемой глубине, чтобы обеспечить необходимую уплотненность балластной призмы, специальные устройства (например, вибрационные плиты или специальные катки) применяются для уплотнения балласта для предотвращения движения или деформации пути.

3. Коррекция высоты и фиксация шпал: после укладки балласта осуществляется коррекция высоты пути для обеспечения горизонтальности. Это может включать добавление или удаление балласта в определенных местах, при этом после укладки балласта шпалы закрепляются с помощью болтов или других систем крепления, чтобы предотвратить их движение и обеспечить стабильность пути.

4. Проверка качества: проводится осмотр и измерение укладки балласта для проверки его качества и соответствия требованиям стандартов безопасности.

В зависимости от свойств и состава, различают следующие виды железнодорожного балласта:

1. Гранитный балласт: изготавливается из камня гранита, который характеризуется высокой прочностью. Гранитный балласт обладает высокой устойчивостью к деформации и водопроницаемостью, что делает его очень популярным в железнодорожном строительстве.

2. Асбестовый балласт: подразумевает балласт из различных пород камня, кроме гранита. Он может быть известняковым, доломитовым, базальтовым и др., включающим дробленую гравийно-песчаную массу с примесью мелких волокон асбеста.

3. Щебеночный балласт: изготавливается из щебня - фракционированного камня. Щебеночный балласт гораздо более грубый по сравнению с гранитным и о/с балластом, что делает его менее подверженным деформации при нагрузках.

4. Песчаный балласт: состоит из песчаной смеси с каменной крошкой. Песчаный балласт обычно используется на малозагруженных участках железных дорог, где требуется менее прочный материал.

Выбор типа балласта зависит от ряда факторов, включая грузоподъемность пути, скорости движения поездов, климатических условий и доступности материалов.

Нормативы балластного слоя на железной дороге могут различаться в зависимости от различных факторов, таких как условия местности, грузоподъемность трассы, скоростной режим движения и т. д.

Обычно нормативы включают определенные требования к глубине, ширине и качеству балластного слоя. Например, нормативы могут основываться на следующих параметрах:

1. Глубина балластного слоя: Обычно требуется определенная минимальная глубина балластного слоя, чтобы обеспечить должное укрепление и стабильность пути.
2. Ширина балластного слоя: Ширина балластного слоя определяет степень укрепления и стабильности пути. Нормативы могут определять минимальную и максимальную ширину балластного слоя в зависимости от условий местности и грузоподъемности трассы.
3. Размер зерен балласта: Нормативы могут устанавливать предпочтительный размер зерен балласта для оптимального распределения нагрузки и предотвращения выдавливания грунта.

4. Укладка и утрамбовка балласта: Нормативы могут также определять требования к укладке и утрамбовке балласта, чтобы обеспечить правильное распределение нагрузки и минимизировать деформацию пути.

Важно отметить, что нормативы балластного слоя могут различаться в разных регионах в зависимости от стандартов и требований, установленных соответствующими организациями или управляющими органами железнодорожной отрасли.

Технология укладки балластной призмы требует использования специального оборудования и квалифицированного персонала. Регулярное обслуживание и ремонт балластной призмы важны для обеспечения безопасности движения по железной дороге и предотвращения повреждения инфраструктуры.

Предлагается для снижения вибрационного воздействия на балластный слой, добавить в него упругий наполнитель, в результате балластный слой пути будет содержать щебень, кварцевый песок и каучук.

Известные составы вследствие малого содержания упругого компонента не обладают достаточной вибропоглощающей способностью, кроме того, они сложены по составу и требуют дорогой технологии.

Инновационной задачей является разработка балластного слоя с увеличивающейся, поглощающей способностью колебаний от проходящих грузовых и пассажирских составов, а также для уменьшения шума при движении рельсового транспорта.

Для этого в балластный слой, содержащий щебень и кварцевый песок, добавляют упругий наполнитель на основе каучука в виде измельченных отходов шинного производства с размерами частиц, не превышающими размеры частиц щебня, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

щебень 55...60.

песок кварцевый 13.15,

отходы шинного производства 27...32

Результаты экспериментов показывают, что оптимальное содержание в балластном слое измельченных остатков автотракторных шин составляет 25...32%. Именно при таком содержании упругой составляющей достигается наименьший уровень шума. При меньшем количестве уровень шума выше, при большем уровень не снижается, а расход упругой составляющей возрастает

Аналитическая оценка, позволяет сделать вывод, что балластный слой железной дороги играет важную роль в обеспечении безопасности и надежности железнодорожной инфраструктуры. Он равномерно распределяет нагрузку от поездов, повышает стабильность шпал и рельсов, а также обеспечивает дренаж и предотвращает возникновение повреждений. Правильное устройство и техническое обслуживание балластного слоя играют важную роль в обеспечении безопасного и эффективного движения поездов.

**Список использованных источников**

1. Железнодорожный путь / Т.Г. Яковлева, Н.И. Карпушенко, СИ. Клинов, Н.Н. Путря, М.П. Смирнов: Под ред. Т.Г. Яковлевой 2-е изд. М.: «Транспорт», 2004. 407 с.
2. СТП 091.56.010-2005. Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ. Белорусская железная работа. Минск, 2006. 284 с.
3. Расчеты и проектирование железнодорожного пути: Учебное пособие для студентов вузов ж.-д. трансп./ В.В. Виноградов, А.М. Никонов, Т.Г. Яковлева и др.; Под ред. В.В. Виноградова и А.М. Никонова. М.: Маршрут, 2003. 486 с.
4. Пискарева Т.И. Инварианты комплекса величин для прогнозирования однородности сыпучих систем. Пискарева Т.И., Иванова А.П., Межуева Л.В. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2023665681, 19.07.2023. Заявка № 2023664521 от 07.07.2023.
5. Кислицын, М. С. Основные понятия железнодорожного строительства / М. С. Кислицын, А. П. Иванова // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. Самара-Оренбург: ОрИПС-филиал СамГУПС в г. Оренбург, 2023. С. 116-119.
6. Яценко, О. А. Инструментальное определение уплотнения щебеночного балласта / О. А. Яценко О, А. П. Иванова // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. Самара-Оренбург: ОрИПС-филиал СамГУПС в г. Оренбург, 2023. С. 321-324.

**THE DEVICE OF THE LOWER STRUCTURE OF THE PATH**

*The article describes the technology of laying ballast prism for railway tracks.*

**Keywords:** *Ballast, stability, laying, ballast prism.*

УДК 656.2

**РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ В РОССИИ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Касьянова О.Н., Халаева С.Н.*

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»,  
Самара, Россия*

*Россия, в силу своих огромных географических размеров, испытывает значительную зависимость от уровня развития транспортной инфраструктуры. Этот фактор оказывает влияние не только на промышленное, но и на социальное развитие государства в целом. Существенная доля транспортных расходов в себестоимости продуктов производства подчеркивает важность развития транспортной сети для обеспечения доступности и конкурентоспособности отечественных товаров на рынке.*

*В современных условиях одним из наиболее востребованных и динамично развивающихся видов транспортного бизнеса является организация контейнерных перевозок. Преимущества контейнерных перевозок, такие как стандартизация, удобство погрузки и выгрузки, а также возможность использования различных видов транспорта, делают их привлекательным выбором для многих компаний.*

*В данной статье исследуется текущее состояние инфраструктуры железнодорожных контейнерных терминалов в России, а также анализируются вызовы и перспективы их развития. Особое внимание уделяется факторам, влияющим на эффективное функционирование терминалов, а также потенциалу для дальнейшего улучшения данной инфраструктуры.*

**Ключевые слова:** *железнодорожный транспорт, контейнерные перевозки, контейнерная логистика.*

Железнодорожные контейнерные терминалы играют ключевую роль в логистической системе России, обеспечивая эффективную доставку грузов как на внутренних, так и на международных маршрутах. В свете изменяющихся тенденций в мировой торговле и роста

объемов грузовых перевозок, важно исследовать текущее состояние инфраструктуры железнодорожных контейнерных терминалов в России и определить вызовы и перспективы их развития.

Одним из ключевых аспектов развития контейнерных перевозок является развитие инфраструктуры транспортно-экспедиторских комплексов, которые играют важную роль в организации и обеспечении эффективности контейнерных перевозок. Развитие современных терминалов, оснащенных современным оборудованием и технологиями, способствует увеличению пропускной способности и оптимизации логистических цепочек, что, в свою очередь, благоприятно сказывается на развитии транспортного сектора и экономики в целом.

В настоящее время в России существует значительное количество железнодорожных контейнерных терминалов, распределенных по всей стране. Эти терминалы являются ключевыми узлами в транспортной сети и играют важную роль в перевозке грузов различных видов. Однако, несмотря на их значимость, некоторые терминалы сталкиваются с проблемами, такими как недостаточная пропускная способность, устаревшее оборудование и неэффективные процессы.

Железнодорожные перевозки контейнеров в России наблюдают рост во всех сегментах, включая экспорт, импорт, внутренние и особенно транзитные направления. Однако, несмотря на увеличение количества станций, занимающихся обработкой контейнеров, взрывного роста не происходит. Множество станций по-прежнему имеют незначительный контейнерный грузооборот. В целом, рост объемов контейнерного грузооборота на сети происходит в основном за счет крупных станций.

Станции, работающие с контейнерами, могут иметь различную специализацию. Выделим два основных типа станций: «Производство» и «Терминал». Станции типа «Производство» ориентированы на обслуживание производственных мощностей, отправляющих продукцию в контейнерах. В то время как станции типа «Терминал» обслуживают потребности отдельных регионов и городов. Структура контейнерного оборота на таких станциях разнообразна, что требует учета в планировании и проектировании контейнерных терминалов.

В таблице 1 выделим вызовы, которые связаны с размещением контейнерных терминалов.

Таблица 1 - Вызовы, которые связаны с размещением контейнерных терминалов

Проблема	Вызов	Решение
Большинство действующих контейнерных терминалов, даже крупных, были построены на старых грузовых дворах или предприятиях промышленного железнодорожного транспорта. Их территория обладает неправильной формой, ограничена плотной городской или промышленной застройкой, что приводит к коротким грузовым фронтам и небольшим складским площадкам. Это усложняет операции по обработке и хранению контейнеров.	Необходимость модернизации существующих терминалов и строительство новых современных объектов	Это включает в себя установку автоматизированных систем управления складом и перемещением контейнеров, современных систем безопасности, а также внедрение цифровых технологий для мониторинга и управления процессами.
Примыкающая железнодорожная инфраструктура, созданная в советский период под другие грузы и объемы, не приспособлена для работы с полноценными контейнерными поездами, что создает дополнительные проблемы.	Необходимо провести модернизацию и адаптацию существующей железнодорожной инфраструктуры под требования работы с полноценными контейнерными поездами.	Это может включать в себя увеличение контейнерных площадок, расширение путей, усиление мостов и туннелей, а также внедрение современных систем сигнализации и управления движением.

Проанализировав таблицу 1 можно сделать вывод, что решение проблем, связанных с размещением и обслуживанием контейнерных терминалов, требует комплексного подхода, который включает в себя не только реконструкцию и модернизацию существующих объектов, но и строительство новых терминалов с учетом современных требований и технологий. Также не стоит забывать про другие вызовы, включающие в себя необходимость улучшения технологических процессов, повышение пропускной способности терминалов и оптимизацию логистических цепочек.

Несмотря на вызовы, перед структурными изменениями, развитие инфраструктуры железнодорожных контейнерных терминалов в России обладает значительным потенциалом. Стратегические инвестиции в модернизацию и расширение существующих терминалов, внедрение новых технологий и оптимизация процессов позволят повысить эффективность и конкурентоспособность российской железнодорожной логистики. Кроме того, важно учитывать международные тенденции и стандарты, чтобы обеспечить согласованность и совместимость российских терминалов с мировыми логистическими системами.

В последние годы правительство предпринимало ряд мер для систематизации процесса развития внутренних контейнерных терминалов. Министерством транспорта была разработана Генеральная схема развития сети транспортно-логистических центров. В этой схеме описано размещение терминалов в составе опорной сети транспортно-логистических центров, которые должны стать "каркасом" железнодорожного контейнерного сообщения в России.

Таким образом, развитие инфраструктуры железнодорожных контейнерных терминалов является важным элементом стратегии развития транспортного сектора России, способствуя повышению его конкурентоспособности и улучшению условий для промышленного и социально-экономического развития страны.

Развитие инфраструктуры железнодорожных контейнерных терминалов в России является ключевым элементом для улучшения транспортной и логистической системы страны. Несмотря на существующие вызовы, российские терминалы обладают значительным потенциалом для роста и развития. Стратегические инвестиции, современные технологии и оптимизация процессов помогут обеспечить эффективное функционирование терминалов и повысить их конкурентоспособность на мировом рынке логистики.

#### Список использованных источников

1. Бучанова, Я. А. Проблемы контейнерной железнодорожной логистики в 2022 году и варианты их решения / Я. А. Бучанова, И. С. Ключников // Молодой ученый, 2023. № 5 (452). С. 20-22. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/452/99707/> (дата обращения: 03.02.2024).
2. Габбасова, В. В. Контейнеризация перевозок грузов на железнодорожном транспорте / В. В. Габбасова, Е. А. Дробина // Молодой ученый, 2016. № 4 (108). С. 348-351. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/108/25995/> (дата обращения: 04.02.2024).
3. Нестеров, Е. В. Международные контейнерные перевозки в логистических цепях поставок // Молодой ученый, 2015. № 8 (88). С. 592-595. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/88/17247/> (дата обращения: 05.02.2024).
4. Теремкова, М. О. Транскаспийский международный транспортный маршрут // Молодой ученый, 2022. № 5 (400). С. 352-354. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/400/88495/> (дата обращения: 06.02.2024).
5. Криштов, М. Логистический потенциал международного проекта «Новый шелковый путь» // Молодой ученый, 2016. № 13.1 (117.1). С. 53-56. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/117/28941/> (дата обращения: 07.02.2024).

#### DEVELOPMENT OF RAILWAY CONTAINER TERMINALS INFRASTRUCTURE IN RUSSIA: CHALLENGES AND PROSPECTS

*Russia, due to its enormous geographical size, is significantly dependent on the level of development of transport infrastructure. This factor influences not only the industrial, but also the social development of the state as a whole. A significant share of transport costs in the cost of*

*production products emphasizes the importance of developing a transport network to ensure the accessibility and competitiveness of domestic goods on the market.*

*In modern conditions, one of the most popular and dynamically developing types of transport business is the organization of container transportation. The advantages of container shipping, such as standardization, ease of loading and unloading, and the ability to use different modes of transport, make it an attractive choice for many companies.*

*This article examines the current state of the infrastructure of railway container terminals in Russia, and also analyzes the challenges and prospects for their development. Particular attention is paid to factors affecting the efficient operation of terminals, as well as the potential for further improvement of this infrastructure.*

**Keywords:** *railway transport, container transportation, container logistics.*

УДК 628.97

## АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗИРОВАНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Кириллова Ю.А., Альмухаметов Р.Х.*

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

*В данной статье описываются возможности по модернизации освещения в помещениях железнодорожного транспорта*

**Ключевые слова:** *освещение, помещение, яркость света, окружающая среда, датчик, лампа*

На сегодняшний день актуальным является не только качественное освещение объектов железнодорожного транспорта в соответствии с нормативными требованиями, но и наиболее желаемыми направлениями модернизации освещения на железной дороге являются внедрение диммирующих систем, а также систем, позволяющих изменять освещение в зависимости от местоположения человека. Внедрение этих технологий позволит экономить электроэнергию и повысить качество освещения.

Важно выбирать качественные диммеры и лампы, чтобы избежать мерцания и шума при регулировании яркости. Для достижения оптимального эффекта необходимо выбрать подходящие компоненты, соответствующие индивидуальным потребностям. В последнее время все большую популярность набирает диммирование светильников и ламп. Это позволяет создавать комфортный световой поток в помещениях и на производственных объектах, а также экономить электроэнергию. Существуют различные способы диммирования: от простых регуляторов яркости до более сложных систем управления освещением.

Особое место занимает симисторное диммирование, которое позволяет плавно изменять яркость света без мерцаний. Этот метод широко применяется в различных условиях благодаря своей надежности и удобству использования.

Однако для успешного использования данной технологии необходимо правильно подобрать оборудование и следовать инструкциям по его установке и настройке. С помощью диммеров можно регулировать яркость света и создавать различные атмосферы в помещении. Для ламп накаливания и галогенных ламп необходимо выбирать диммеры с фазовым управлением, а для светодиодных ламп – с импульсным управлением. Неправильный выбор диммера может привести к мерцанию света, шуму или перегреву лампы. Также следует учитывать совместимость диммеров с электрическими сетями и нагрузками. Правильно подобранный диммер поможет создать комфортное и направленное освещение и продлит срок службы ламп. Подбор диммеров является важным шагом в создании освещения со встроенной возможностью регулировки яркости.

Существуют различные типы диммеров, от простых переключателей до продвинутых систем, управляемых смартфоном. Для идеальной работы диммеров и драйверов необходимо учитывать их совместимость. Только так можно избежать проблем с мерцанием света, шумом или неправильной работой устройств. Поэтому перед установкой тщательно изучить технические характеристики и выбрать оптимальное сочетание для проекта освещения. Переменный ток является основным источником энергии в современных электрических системах. Он используется для передачи электроэнергии, освещения, работы бытовых приборов и многих других задач.

Симисторное диммирование позволяет эффективно управлять потреблением энергии и создавать комфортные условия освещения. Важно правильно настраивать этот процесс, чтобы не повредить оборудование и обеспечить долгий срок службы ламп и других устройств. Этот метод обрезания волны позволяет добиться более плавного изменения яркости освещения или скорости вентилятора при использовании диммера на основе симистора TRIAC. В отличие от отсечения по заднему фронту, где ток выключается после максимального значения напряжения, что может вызвать появление плавающего света или нежелательного шума. Таким образом, использование отсечения по переднему фронту позволяет достичь более плавного и стабильного диммирования света или скорости вентилятора.

Светодиодные источники света можно диммировать различными способами. Один из них - диммирование с отсечением по заднему фронту, который идеально подходит для светодиодов благодаря плавному нарастанию напряжения. Другой метод - диммирование с использованием ШИМ, где симистор управляет электрическим током. Оба подхода позволяют регулировать яркость освещения и создавать уютную атмосферу в помещении. Диммирование освещения с использованием ШИМ-сигнала является одним из эффективных способов регулирования яркости света. Частота и длительность импульсов влияют на визуальное восприятие яркости. С помощью этого метода можно создавать комфортную атмосферу и экономить энергию.

Умное освещение, управляемое цифровым способом, дает больше возможностей для персонализации и автоматизации освещения в доме или офисе. Диммирование 0-10V (1-10V) удобный способ управления яркостью света, который подходит для различных типов ламп. Он не требует особой чувствительности к нагрузке и хорошо работает с автоматизированными системами умного дома. Однако для удобства рекомендуется применять его в небольших помещениях из-за сложностей управления большим количеством приборов. При использовании каждому устройству необходимо выделить отдельный провод. Такая система позволяет точно контролировать яркость светильника и управлять освещением в помещении. Кроме того, диммирование светильников позволяет экономить энергию, так как можно регулировать яркость в зависимости от текущих потребностей. Такие устройства позволяют эффективно использовать световые ресурсы и сделать освещение более функциональным и удобным. Управление яркостью освещения с помощью сигнала 1-10V позволяет регулировать интенсивность света на от 10% до 100%. При этом, если сигнал на минимуме (1V), то яркость будет минимальной (10%), и нельзя будет полностью отключить освещение. Однако это удобно для создания дополнительной атмосферы в помещении, если необходимо сохранить минимальный уровень яркости.

В связи с возможностью цифрового управления и возможности регулировки яркости света дистанционно, для освещения станций лучше всего подойдет ШИМ – диммирование. При вводе диммеров следует помнить, что не все лампы подходят для регулировки яркости. Не подходящие лампы при попытке управлять ими при помощи диммера будут загораться с задержкой или моргать. Также известно о том, что диммируемые светодиодные лампы и сами диммеры могут издавать гул, что может вызывать дискомфорт у работников [1].

Для того, чтобы обеспечить освещение именно в тех местах, где находятся работники, можно применять датчики движения. Такие датчики работают по принципу обнаружения движения объектов в радиусе действия. Их действие основано на измерении инфракрасного



излучения, акустических волн или ультразвука. При обнаружении движения датчик отправляет сигнал на управляющее устройство, что запускает определенные действия. Благодаря этому технологии датчиков движения становятся все более популярными и востребованными в различных областях.

Инфракрасные датчики широко применяются в системах безопасности, умного дома, автоматического освещения и других устройствах, где необходимо обнаруживать движение человека или животных. Благодаря своей надежности и точности, они обеспечивают быстрое реагирование на изменения в окружающей среде. Однако следует учитывать, что инфракрасные датчики могут ложно срабатывать из-за внешних факторов, таких как солнечное излучение или отражение тепла от предметов. Поэтому при выборе датчика необходимо учитывать особенности его работы и окружающей среды. Инфракрасные датчики обнаруживают тепловое излучение, микроволновые - электромагнитные волны. Инфракрасные нечувствительны к мощным источникам электромагнитного излучения, микроволновые проникают сквозь преграды. Инфракрасные хороши для обнаружения движения внутри помещения, микроволновые - для наружного применения. Каждый тип имеет свои особенности и применение в различных областях, выбор зависит от целей и условий эксплуатации [2].

Микроволновые датчики – это современное и удобное решение для обеспечения безопасности помещений. Они работают надежно даже при плохой видимости и не требуют постоянного контакта с объектом. Установить их можно даже за мебелью, что делает систему незаметной. Однако следует помнить, что для оптимальной работы датчиков исключать препятствия типа электроштитовой. Микроволновые датчики обладают высокой дальностью и чувствительностью, что делает их эффективным выбором для надежной охраны. Важно также обратить внимание на степень защиты датчиков IP, чтобы быть уверенным в их надежности и долговечности в любых условиях эксплуатации. IP20 - для жилых или офисных помещений, IP44 - для помещений с повышенной влажностью и загрязненностью комнат. При выборе датчиков нужно учитывать их степень защиты от пыли и влаги, чтобы обеспечить безопасность использования. Неправильный выбор может привести к поломке оборудования или даже к возгоранию.

Важно следовать рекомендациям производителя и правильно устанавливать датчики согласно их характеристикам. Выбор подходящего датчика движения для каждого помещения играет важную роль в обеспечении безопасности и комфорта. IP65 является оптимальным выбором для помещений, подверженных воздействию влаги и пыли. Перед покупкой необходимо учитывать размер помещения, расстояние и угол обзора датчика, чтобы обеспечить эффективное функционирование и избежать слепых зон. Правильно подобранный датчик поможет эффективно контролировать безопасность и экономить энергию в помещениях.

Также важно учитывать высоту установки и наличие препятствий, которые могут блокировать работу датчика. Не стоит устанавливать его вблизи источников тепла или света, чтобы избежать ложных срабатываний. Для надежной работы системы безопасности необходимо правильно выбрать место установки датчика, провести все необходимые замеры и учесть особенности окружающей среды. Наиболее подходящим датчиком для вагонного парка можно считать микроволновый датчик с уровнем защиты IP44 и выше [3].

Таким образом при помощи систем диммирования и датчиков движения можно организовать систему освещения, которая не только будет энергоэффективной, но и обеспечит максимальное удобство на объектах железнодорожного транспорта при выполнении техпроцессов в ночное время суток на территории вагонных парков. Диммеры позволят регулировать уровень освещенности, а датчики движения будут включать свет только там, где находятся работники.

#### Список использованных источников

1. Диммирование и управление освещением. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.prof-svet.ru/osveshenie/kvartira/dimmirovanie.html> (дата обращения 13.04.2024)

2. Наумов, Д. В. Освещение железнодорожной станции Чебеньки Оренбургской област / Д. В. Наумов, С. В. Трубин, В. С. Ефанов // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия: Материалы II Международной научно-методической конференции: в 3 частях, Оренбург, 08–09 ноября 2023 года. Оренбург: Самарский государственный университет путей сообщения, 2023. С. 113-116.
3. Как выбирать датчики движения. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iek.ru/native/motion-sensor/>(дата обращения 13.04.2024)

## ASPECTS OF MODERNIZING LIGHTING AT RAILWAY TRANSPORT FACILITIES

*This article describes the possibilities for modernizing lighting in railway transport premises*

**Keywords:** *lighting, room, light brightness, environment, sensor, lamp*

УДК 628.97

## ОРГАНИЗАЦИЯ ОСВЕЩЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*Кириллова Ю.А., Альмухаметов Р.Х.*

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

*В данной статье описываются основные требования, предъявляемые к освещению на объектах железнодорожного транспорта*

**Ключевые слова:** *требования безопасности, функциональное назначение, оптимальное освещение*

Железнодорожная инфраструктура играет важную роль в экономическом развитии. Освещение на станциях, депо и путях - ключевой аспект безопасной работы. Качественное освещение уменьшает риск травм и аварий в темное время суток. Использование современных технологий позволяет достичь нормированной яркости освещения при минимальном расходе энергоресурсов. Условия комфорта и безопасности пассажиров и работников железнодорожной отрасли определяются правильным освещением. Оно является неотъемлемой частью успешного функционирования железной дороги и способствует развитию экономики страны.

Освещение объектов железнодорожного транспорта в темное время суток является важным аспектом безопасности, особенно учитывая факт круглосуточной работы железнодорожного транспорта. Стандарты и санитарные требования для освещенности железнодорожных объектов регулируются ГОСТ Р 54984-2012. В соответствии с этим документом, освещение железнодорожных объектов должно быть разделено на пять категорий: рабочее, дежурное, охранное, резервное и эвакуационное. При этом, железнодорожные станции и перегоны, как объекты с повышенной опасностью, имеют особо строгие требования к освещенности, включая минимальную интенсивность света. Освещённость стрелочных горловин должна составлять не менее 10 лк, для железнодорожного полотна и отдельных стрелочных переводов данное значение не должно быть меньше 5 лк. Самыми требовательными в плане освещенности объектами являются ремонтные мастерские и механические цеха, освещенность которых должна составлять 200 лк и более. Удовлетворение этих требований обеспечивает безопасность движения поездов и пассажирского потока на железнодорожных станциях. Нарушение норм освещенности может привести к возникновению аварийных ситуаций и столкновениям. Поэтому, соблюдение стандартов освещенности является неотъемлемой частью работы железнодорожных организаций и обеспечивает безопасность пассажиров и персонала. Необходимо обращать внимание на значение минимальной яркости освещения для обеспечения безопасности людей на различных территориях. Для каждой функциональной зоны определены оптимальные значения яркости, которые должны составлять от 1 до 750 лк. Также упоминается коэффициент пульсации, ограничивающий мерцание источника

света, чтобы предотвратить раздражение и искажение зрения. Для достижения хорошей видимости этот показатель должен быть менее 20%. Важно уделять внимание освещению на улицах, в общественных местах и внутри зданий, чтобы обеспечить безопасность и комфорт при передвижении. Правильное освещение способствует предотвращению несчастных случаев, улучшает общее состояние людей и обеспечивает эффективность выполнения различных задач. Оптимальное освещение важно не только для видимости, но также для психофизиологического состояния человека, особенно в темное время суток. Добиться соответствующего уровня яркости и минимизировать пульсацию света является ключевым фактором в области светотехники и обеспечения безопасности людей. Ослепленность – это явление, возникающее при сильном воздействии яркого света на глаза человека. Осветительные приборы, установленные на железнодорожных объектах, также могут стать источниками ослепленности.

Для предотвращения серьезных последствий, связанных с ослеплением, уровень световой мощности, создаваемой осветительными приборами, должен быть ограничен. Рекомендуемое значение не должно превышать 20-40%. Это позволит обеспечить безопасность железнодорожных работников и пассажиров.

Железнодорожные объекты используют разнообразные светильники для обеспечения рабочего освещения. Это могут быть фонари, прожекторы, светильники соседнего расположения и т.д. Выбор используемого оборудования зависит от особенностей объекта и требований безопасности. ГОСТ Р 54984-2012 требует использовать осветительные приборы с энергоэффективностью не менее 65 лм/Вт, индексом цветопередачи от 80 до 100, эксплуатационным ресурсом более 50000 часов непрерывной работы, а также обладать защитой от вибраций, механических повреждений, воздействию погодных условий и быть удобными как при эксплуатации, так и при ремонте.

Важно помнить, что подбор светильников должен осуществляться с учетом их спецификации и возможных воздействий на зрение работников и пассажиров. Только соблюдение соответствующих норм и стандартов позволит создать безопасные условия работы на железнодорожных объектах и избежать возможных происшествий, связанных с ослеплением. Важно, чтобы уровень освещенности в помещении был не менее 50 люкс. Кроме того, важно выбрать энергоэффективные источники освещения. Такие источники будут не только снижать затраты на электроэнергию, но и уменьшать нагрузку на окружающую среду. Энергоэффективные лампы и светодиодные светильники могут быть отличным выбором в данном случае. Они потребляют меньше электроэнергии и имеют долгий срок службы. Также стоит обратить внимание на использование сенсоров движения и света, которые позволяют автоматически регулировать яркость освещения в зависимости от наличия людей или уровня естественного освещения. Такие решения помогают дополнительно сократить энергопотребление и создать комфортные условия работы или проживания. Правильно организованное освещение не только повышает уровень комфорта в помещении, но и содействует энергосбережению. Равномерность освещения в помещении или на улице является важным фактором для комфорта пребывания людей. При разработке систем освещения необходимо учитывать такие факторы, как высота потолка, размеры помещения, функциональное назначение и требования безопасности. Для достижения равномерности освещения можно использовать различные типы светильников с разными характеристиками, такие как направленность света, угол рассеивания и световой поток. Оптимальное размещение светильников на территории помогает избежать теневых областей и обеспечивает равномерное освещение всей площади. Таким образом, правильный выбор светильников и их расположение позволяет достичь эффективного и комфортного освещения при минимальных затратах [1].

Одним из наиболее распространенных типов освещения является направленное освещение, применяемое для освещения конкретных объектов, таких как светофоры, информационные стенды, рекламные билборды и др. Оно обеспечивает хорошую видимость объекта ночью и помогает водителям и пассажирам иметь ясное представление

о дорожной обстановке. Еще одним типом освещения является аварийное освещение, которое используется в критических ситуациях, таких как аварии или пожары. Оно позволяет быстро и эффективно осветить зону происшествия, облегчая работу спасателей и обеспечивая безопасность персонала и пассажиров.

Выбор конкретного типа освещения зависит от требований безопасности и функциональности каждого конкретного железнодорожного объекта. Точное планирование и правильное размещение светильников позволяют обеспечить оптимальное освещение объекта и создать безопасные условия движения по железной дороге. Высокая установка осветительных приборов позволяет равномерно осветить путевую зону, минимизировать резкость теней и контрастов. Кроме того, такой принцип освещения позволяет улучшить видимость объектов на пути подвижных средств и обеспечить безопасность движения в условиях недостаточной естественной освещенности. Для достижения оптимального результата рекомендуется использовать специальные светотехнические решения, например, прожекторы с широким углом раскрытия и регулируемой яркостью. Таким образом, правильно организованное освещение путевых зон с высокоустановленными источниками света отвечает требованиям безопасности и комфорта при движении. Освещение на железнодорожных объектах играет важную роль в обеспечении безопасности движения поездов и пассажиров. Оно должно быть эффективным и комфортным для всех участников транспортного процесса. Для этого применяются различные методы и технологии освещения.

Наиболее распространенным и эффективным способом является использование мачт с прожекторами. Они располагаются на определенном расстоянии друг от друга, что позволяет достичь равномерного освещения междупутя. Благодаря этому прожекторы создают яркий световой поток, который без труда проникает во все уголки железнодорожного объекта.

Кроме того, на железных дорогах применяется комбинированное освещение. Оно предполагает использование как общего, так и заливающего света. Это позволяет эффективно осветить разные зоны с учетом их функционального назначения и условий эксплуатации.

Например, на путях применяется общее освещение, которое обеспечивает достаточную яркость для выполнения рабочих операций и обеспечения безопасности движения. А для платформ и станций используется заливающее освещение, которое создает приветливую и комфортную атмосферу для пассажиров.

Помимо вышеперечисленного, возникают более актуальные требования, учитывающие выявленные нарушения и недостатки. К примеру, в докладе главного инженера пути ЮУЖД 26 сентября 2023 года отмечается факт несоответствия освещения станций требованиям нормативных документов. Также указывается проблема освещения всего состава целиком во время нахождения в парке, без учета положения осмотрщика, что вызывает неэффективное потребление электричества и не дает качественного освещения при работе с составом. В результате был составлен запрос на инновацию, в требования которого были включены установка диммеров для управления освещенностью, внедрение функции передачи данных о потреблении мощности приборами по беспроводным протоколам и формирования аналитической отчетности.

Таким образом, правильное расположение и использование освещения на железнодорожных объектах играет важную роль в обеспечении безопасности и комфорта движения, а также обеспечивает работу отрасли в любое время суток. Комбинированное освещение позволяет достичь оптимальной эффективности освещения разных зон, учитывая их функциональное назначение и условия эксплуатации. Перед разработкой освещения железнодорожных объектов необходимо провести анализ территории, учитывая специфику работы станции или парка путей, их расположение и имеющуюся инфраструктуру. Только так можно создать эффективную систему освещения, которая будет экономичной, удобной в эксплуатации и безопасной [2].

Список использованных источников

1. Федоненков, К. В. Анализ систем освещения объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта / К. В. Федоненков, Е. С. Переверзин, М. А. Семенова // Студенческий вестник, 2017. № 8-3(8). С. 48-50. 2. Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта. [Электронный ресурс]. URL: <https://ksosvet.ru/blog/osveshchenie-obektov-zheleznodorozhnogo-transporta-gost-sp-normy/> (дата обращения 24.10.2023)

**ORGANIZATION OF LIGHTING ON RAILWAY TRANSPORT**

*This article describes the basic requirements for lighting at railway transport facilities.*

**Keywords:** *safety requirements, functional purpose, optimal lighting.*

УДК 629.067

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ:  
КАКИЕ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЯЮТСЯ**

*Киселева Н.Н., Рыжова А.Е.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Нижнем Новгороде, Нижний Новгород, Россия*

*Железнодорожный транспорт является одним из самых популярных и эффективных способов передвижения, а также он был и остается объектом постоянных посягательств террористов. Транспорт, как одна из важнейших составных частей экономики всех современных государств и городов, постоянно привлекает к себе колоссальное количество людей, что ставит разработку и внедрение различных систем транспортной безопасности в ряд приоритетных задач. В статье рассмотрены несколько новых технических средств обеспечения безопасности.*

**Ключевые слова:** *железнодорожный транспорт, терроризм, безопасность, инновации.*

Железнодорожный транспорт является одним из самых популярных и эффективных способов передвижения, с каждым годом злоумышленники и вандалы проявляют особый интерес к ней. Объекты транспортной инфраструктуры являются местами постоянного массового скопления людей, а значит, автоматически становятся потенциальными объектами атак разного рода злоумышленников [1].

Транспорт, как одна из важнейших составных частей экономики всех современных государств и городов, постоянно привлекает к себе колоссальное количество людей, что ставит разработку и внедрение различных систем транспортной безопасности в ряд приоритетных задач. Для защиты населения, как от преднамеренных, так и от непреднамеренных угроз, железнодорожный транспорт становится все более автоматизированным. В систему мер, которая обеспечивает безопасность на транспорте, чаще всего включают понятия, которые разрабатываются государственными органами или соответствующими службами конкретных транспортных компаний. Такие понятия могут быть:

- бюрократическими – это организационно-распорядительного действия, направленные на защиту объектов или транспортных средств;
- инженерными – выражаются в специальных архитектурных и планировочных решениях;
- техническими – включают в себя разработку, внедрение и применение средств, направленных на защиту объектов транспортной инфраструктуры в автономном режиме;
- физическими – осуществляются специально обученными сотрудниками государственных и частных служб безопасности

Все эти меры в совокупности обеспечивают надежную защиту на транспорте и способствуют обеспечению безопасности пассажиров и грузов.

Железнодорожный транспорт является одной из важнейших составляющих инфраструктуры многих стран и имеет богатую историю развития. За годы своего существования железнодорожный транспорт претерпел множество изменений и совершил значительные технические прорывы. Современные поезда оснащены новейшими технологиями, которые делают их более безопасными, экологичными и комфортабельными. [3]

Железнодорожный транспорт обладает множеством технических инноваций, которые внедряются для повышения их производительности и безопасности. Вот некоторые из них:

Система дистанционного видеоконтроля (СДВ) при маневровых работах. Данная система дает возможность определять занятость пути и положение стрелочных переводов во время движения состава вагонами вперед, а также обеспечивать стабильную передачу данных. СДВ позволяет вести маневровую работу с составом при движении по путям станции вагонами вперед без участия составителя поездов. (СДВ уже была успешно опробована на ст. Кинель Куйбышевской железной дороге). СДВ состоит из двух блоков - локомотивного и мобильного.

Локомотивный блок размещается в кабине управления маневрового локомотива в виде монитора. Второй блок – мобильный – со встроенной камерой и модемом находится на автосцепном устройстве хвостового вагона. Он передает изображение с камеры на монитор в кабине локомотива, и машинист полностью контролирует ситуацию впереди состава, находясь позади него. Проект СДВ, нацеленный на повышение эффективности и безопасности маневровой работы на станциях. Приемочные испытания СДВ запланированы на II квартал 2024 года. При успешном внедрении разработки будет рассмотрена возможность ее тиражирования на сети РЖД. [2 с.42]

Автоматическая система управления поездом (АСУП) – это инновационная система, которая позволяет автоматизировать управление поездом. Она включает в себя различные компьютерные программы и датчики, которые контролируют скорость, торможение, управление дверьми и другие параметры движения поезда. Благодаря АСУП повышается безопасность и эффективность работы поезда. [2 с.38]

Система мониторинга и диагностики – позволяет контролировать состояние поезда и выявлять возможные неисправности. Она включает в себя различные датчики и системы связи, которые передают информацию о состоянии всех систем поезда на центральную станцию. Это позволяет оперативно реагировать на проблемы и предотвращать аварии.

Инфракрасные системы безопасности – используются для обнаружения препятствий на пути поезда. Они работают на основе инфракрасных сенсоров, которые могут обнаружить любые объекты на рельсах и предупредить машиниста о возможной опасности. Это значительно повышает безопасность движения поезда.

Беспилотные поезда – новый уровень в железнодорожной отрасли. В последние годы все больше внимания уделяется разработке беспилотных поездов, которые могут перевозить пассажиров и грузы без участия человека. Это открывает новые возможности для улучшения безопасности, повышения эффективности и снижения затрат в железнодорожном транспорте. Беспилотные поезда оснащаются передовыми технологиями автоматизации, искусственного интеллекта и системами компьютерного зрения. Они способны самостоятельно управлять движением поезда, соблюдая расписание и правила безопасности. [5]

В Санкт-Петербурге специалистами государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» был создан контрольный комплекс, который позволяет выявлять на рельсах трещины и смятия анализом полученных вибраций от колес, на которых установлены специальные считывающие датчики. Вместе с этим были разработаны модели для выявления поврежденных участков и алгоритмов, который может прогнозировать развитие поломок с помощью инерциальных датчиков. В перспективе разработанный

комплекс может способствовать повышению безопасности, энергоэффективности железнодорожных перевозок и снижению их стоимости.

Путевые рабочие на железнодорожном транспорте являются ценными сотрудниками, выполняющими основные работы по монтажу и техническому обслуживанию дорог. Они работают над сложными задачами в сложных условиях, чаще всего по ночам, поэтому их безопасность является приоритетом. Для их безопасности две британские компании (Network Rail и ConnectedPlacesCatapult) объединили усилия по разработке носимых компактных устройств безопасности, позволяющих железнодорожникам получать предупреждение, как только они выходят за пределы безопасной зоны, определенной проектировщиком работ периметром виртуальной «геозоны». Работники могут непреднамеренно оказаться в опасном положении, если отвлекутся и потеряют бдительность. Особую угрозу таит темнота, усталость, холод, ветер, осадки и сочетание всех этих неблагоприятных условий. С помощью технологии геозонирования есть возможность постоянно определять местоположения работника. Мобильное или облачное приложение или другое программное обеспечение использует GPS, радиочастотный идентификатор (метку RFID), Wi-Fi или данные сотовой связи. Если работник непреднамеренно выходит за пределы безопасных рабочих границ, он получает сигнал, похожий на похлопывание по плечу невидимого заботливого спутника. Геозонирование планируют разворачивать наряду с существующими протоколами и процедурами обеспечения безопасности, дополняя их.

В целом, технические инновации в железнодорожном транспорте играют важную роль в улучшении его функциональности и удовлетворении потребностей пассажиров. Благодаря новым технологиям поезда становятся более безопасными, эффективными и удобными. Будущее железнодорожного транспорта обещает еще больше инноваций, которые сделают путешествия еще более приятными и комфортными для всех. [4]

#### Список использованных источников

1. Баранов, Л. А. Оптимизация управления движением поездов / Л. А. Баранов, И. С. Мелешин, Л. М. Чинь; под ред. Л. А. Баранова. М.: МИИТ, 2011. 164 с.
2. Попов, П.А. Применение технологий искусственного интеллекта для железнодорожного транспорта. / П.А. Попов // Техника железных дорог, 2024. №1(65). с.38-48.
3. Технические средства для обеспечения безопасности. [Электронный ресурс]. URL: [https://docviewer.yandex.ru/view/674612628/?page=5&\\*=QUh4UKNaKyI/](https://docviewer.yandex.ru/view/674612628/?page=5&*=QUh4UKNaKyI/) дата обращения (06.04.24г.)
4. Сарычева, С.А. Особенности Европейской системы управления железнодорожным движением (ERTMS) в развитии инновационной инфраструктуры / С.А. Сарычева, В.А. Надежкин, А.О. Кочетова // Тенденции развития логистики и управления цепями поставок: Сборник статей III Международной научно-практической конференции, Казань, 21-24 сентября 2022 года. Курск: ЗАО «Университетская книга», 2022.
5. Инновационные технологии в области проводных систем безопасности на железнодорожном транспорте. [Электронный ресурс]. URL: <https://na-journal.ru/2-2024-transport/9047-innovacionnye/> дата обращения (01.04.24г.)

#### TECHNICAL MEANS OF ENSURING SAFETY IN RAILWAY TRANSPORT: WHAT NEW TECHNOLOGIES ARE BEING USED

*Rail transport is one of the most popular and effective ways of transportation, and it has been and remains the object of constant attacks by terrorists. Transport, as one of the most important components of the economy of all modern states and cities, constantly attracts a huge number of people, which puts the development and implementation of various transport security systems in a number of priorities. The article discusses several new technical means of ensuring security.*

**Keywords:** railway transport, terrorism, security, innovation.

## СОХРАННОСТЬ И КРЕПЛЕНИЕ ГРУЗОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*Клешина Л.А., Лукина И.В.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Нижнем Новгороде, Нижний Новгород, Россия*

*В статье изложен вопрос сохранности грузов как один из обязательных для выполнения пунктов при перевозке грузов железнодорожным транспортом. Проанализирован перечень должностных обязанностей приемосдатчика, рассмотрена возможность применения мобильного рабочего места для приемосдатчика*

**Ключевые слова:** *железнодорожный транспорт, сохранность груза, средства крепления.*

Благодаря железнодорожному транспорту возможна перевозка больших партий грузов на дальние расстояния. Состав может формироваться как из идентичных товаров, так и из штучных, насыпных и жидких грузов.

Во время перевозочного процесса стоит задача обеспечения сохранности груза, безопасности перевозки, а также необходимо вовремя доставить груз.

При хранении и перевозках груза в подвижном составе упакованные изделия испытывают различные статические нагрузки, которые могут вызвать их повреждение. Актуальные амортизирующие материалы и крепежные механизмы позволяют надежно фиксировать грузы на транспортном средстве, а также компенсировать механические воздействия.

Сохранность перевозимого груза – одно из обязательно выполненных пунктов договора перевозки, что входит в обязанности перевозчика [1]. Федеральный Закон №18 «Устав железнодорожного транспорта» предусматривает ответственность за необеспечение сохранности грузов в период с принятия груза к перевозке до выдачи его грузополучателю.

Несохранность груза – ухудшение или полная потеря качества, изменение количества, являются причинами уценки груза до более низкого сорта.

В пути следования с поездами и вагонами осуществляют следующие коммерческие операции:

- Приём и сдача вагонов и перевозочных документов в пути следования грузов;
- Коммерческий осмотр транзитных поездов и вагонов;
- Перегрузка и проверка груза в пути следования;
- Переадресовка груза;
- Досылка груза;
- Передача груза между подразделениями перевозчика.

Коммерческий осмотр транзитных поездов и вагонов – это важнейший элемент работы перевозчиков для обеспечения безопасности движения поездов, а также для обеспечения сохранности перевозимых грузов. Коммерческий осмотр вагонов принято проводить на участковых станциях, где происходит формирование поездов, смена локомотивов и локомотивных бригад.

Для осмотра груженых вагонов в коммерческом отношении созданы пункты коммерческого осмотра. Данные пункты классифицируют на межгосударственные (на пограничных станциях), междорожные (на стыках железных дорог). При осуществлении коммерческого осмотра выявляются коммерческие исправности, которые играют большую роль в обеспечении сохранности грузов.

Коммерческой неисправностью называют техническое положение вагона или груза, при котором есть вероятность угрозы безопасности движения или сохранности грузов.



Выявленные коммерческие неисправности подлежат обязательному исправлению, так как являются предпосылками возникновения не сохранности при перевозке грузов.

Все грузы, перевозимые в подвижном составе, должны быть закреплены согласно Техническим условиям размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах (ТУ). Соблюдая эти правила, грузоотправитель не только правильно размещает и крепит грузы, но и во-первых, обеспечивает его сохранность и во-вторых, обеспечивает безопасности движения в целом. Однако не все грузы можно разместить в подвижном составе в соответствии с ТУ, есть достаточно большой список грузов, перевозимых железной дорогой, для которых в действующих ТУ не разработаны схемы погрузки и крепления.

Местные технические условия (МТУ) разрабатываются в случаях массовой перевозки грузов, способы размещения и крепления которых не предусмотрены техническими условиями.

Неустановленные технические условия (НТУ) разрабатываются для разовых или нерегулярных перевозок, способы размещения и крепления которых не предусмотрены ТУ, МТУ.

Проекты МТУ, НТУ разрабатываются грузоотправителями самостоятельно, но при этом МТУ, НТУ могут быть разработаны ОАО "РЖД" по его заявке.

Разработанный проект МТУ или НТУ должен содержать: пояснительную часть с титульным листом, расчетную записку и схемы размещения и крепления груза, многооборотных или инвентарных средств крепления при их возврате в порожнем состоянии.

Перед утверждением МТУ проводят опыт, при котором проверяют крепления груза, на который действуют инерционные силы и существенные нагрузки. При положительном результате опыта составляется акт опытных перевозок, на основании которых ЦФТО принимает решение о пригодности проверяемого способа размещения и крепления груза.

Вся информация по утвержденным МТУ и НТУ хранится в программе АСКМ ТУ (Подсистема мониторинга и анализа качества перевозок грузов по местным и непредусмотренным техническими условиями размещения и крепления грузов – Автоматизированная система оперативного контроля и анализа качества коммерческой работы и безопасности грузовых перевозок).

В этой системе специалисты ТЦФТО имеют возможность по заявке клиентов автоматически осуществлять разработку эскизов, схем, НТУ или МТУ.

Благодаря расчетам, произведенным в программе АСКМ ТУ, специалист для дальнейшей доработки получает:

- 1) Макет схемы, основные размеры размещения груза на контейнерах или другом подвижном составе, очертание габарита погрузки;
- 2) Расчетную записку с произведенными расчётами в программе АСКМ ТУ.

После доработки и процедуры согласования НТУ, МТУ специалист выгружает готовый продукт в АС ЭТРАН, откуда его клиент может забрать.

В целях обеспечения сохранности перевозимых грузов в ОАО «РЖД» созданы комиссии по обеспечению сохранности перевозимых грузов, которые рассматривают несохранные перевозки грузов. Результаты рассмотрения случаев не сохранности перевозимых грузов оформляются протоколами Комиссии ОАО «РЖД», которые направляются причастным железным дорогам, другим филиалам и структурным подразделениям ОАО «РЖД».

Основные требования по обеспечению сохранности перевозимых грузов:

- Подготовка груза к перевозке;
- Маркировка груза;
- Определение количества или массы груза;
- Выбор подвижного состава и подготовка вагонов к перевозке;
- Пломбирование вагонов и контейнеров;
- Соблюдение сроков доставки;

- Документальное оформление перевозок грузов в соответствии с Правилами перевозок грузов железнодорожным транспортом;

- Сопровождение и охрана груза

За прием груза к перевозке и его выдаче его грузополучателю отвечает приемосдатчик груза и багажа.

При обнаружении не сохранности груза, такие как вскрытие вагона, контейнера, срыв или повреждение запорно-пломбировочных устройств, приемосдатчик обязан проверить груз на соответствие его количества в соответствии с перевозочными документами и проверить его качество, а также выдать груз грузополучателю, при обнаружении повреждения или недостачи составить коммерческий акт.

При выгрузке вагона на местах общего и необщего пользования приемосдатчик обязан проверить:

а) правильность размещения и крепления груза в вагоне;

б) максимально ли загружен вагон, и, если обнаружено свободное пространство, то необходимо отметить, в какой части вагона оно находится и какого размера незагруженная часть;

в) правильность крепления люков полувагонов, стоек платформ, наложения запорно-пломбировочных устройств;

г) в вагоне с открытыми люками и проломами возможность изъятия через них груза.

Рабочим пространством приемосдатчика является территория железнодорожной станции (маршруты, предназначенные для служебного прохода, междупутья и обочины пути на территории станции), территория обслуживаемых путей необщего пользования, санитарно-бытовые и служебные помещения. Место труда определяется в инструкции по охране труда подразделения.

Для улучшения технологии перевозочного процесса в настоящее время разрабатываются и внедряются новые инновационные проекты. К таким разработкам можно отнести мобильное рабочее место для приемосдатчика груза и багажа.

Работа приемосдатчика предполагает постоянные выходы работника на станционные пути для осмотра подвижного состава, списывания подготовленного к отправлению состава и других, входящих в должностные обязанности приемосдатчика операций. Внедрение мобильного рабочего места позволит обеспечить работу в формате одного окна, повысит эффективность осмотра вагонов, что ведет к уменьшению ошибок в заполнении документов.

Потенциальные технологические эффекты от внедрения:

- Использование ресурса мобильного рабочего места приемосдатчика груза и багажа железнодорожной станции позволит ускорить процесс приема вагонов к перевозке;

- сократит время на оформление перевозочных документов;

- повысит качество работы железнодорожной станции;

- существенно оптимизирует рабочий процесс приёмосдатчика груза и багажа;

- повысит производительность труда;

- исключит влияние человеческого фактора при проведении данного вида работ.

Вся необходимая информация (оперативная, отчетная, справочная) уже находится в мобильном устройстве. Их внедрение существенно повысило скорость обработки поездов в парках на 3%, а также обеспечило рост производительности труда на 6,6 % (станция Кинель, Куйбышевская железная дорога).

В заключении можно сказать, что правильность размещения и крепления грузов является ключевым фактором обеспечения сохранности перевозимых грузов.

#### Список использованных источников

1. ФЗ №18 «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» от 10.01.2003, стр. 95
2. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах от 27.05.2003 г.
3. Колодезная, Г. В. Анализ вариантов организации мобильного доступа к сети Интернет на железнодорожных станциях для обеспечения работы мобильной ЕСМА / Г. В. Колодезная, В. А. Коршикова // Транспорт

## SAFETY AND SECURING OF GOODS ON THE RAILWAY TRANSPORT

*The article outlines the issue of cargo safety as one of the mandatory points for the carriage of goods by rail. The list of job responsibilities of the receiver is analyzed, the possibility of using a mobile workplace for the receiver is considered*

**Keywords:** railway transport, cargo safety, fastening means.

УДК 332.964

## ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКОВ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

*Клешина Л.А., Круглова О.В.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Нижнем Новгороде, Нижний Новгород, Россия*

*В статье рассмотрена история развития транспортных рынков, тенденция развития рынков транспортных услуг в Российской Федерации, выделены проблемы, с которыми чаще всего сталкиваются отечественные компании – участники рынка.*

**Ключевые слова:** транспортный рынок, развитие транспортных рынков, цифровые технологии, логистика.

Рассматривая транспортную систему на современном этапе развития экономики, следует отметить, что услуги в сфере транспорта являются базисным элементом в развитии международной торговли. К совершенствованию международной торговли на единой основе привела и контейнеризация грузовых перевозок, что одновременно упростило систему перевозок и экспедиторских операций.

Транспортные рынки представляют собой отрасль, в которую входят услуги доставки, информирования, логистические услуги и т.д. Благодаря ее развитию прогрессирует сфера перевозок, снижаются транспортные издержки, повышается качество перевозок.

Возрастает значение транспорта, так как транспортные услуги, являясь элементом транспортной системы, одновременно являются важной отраслью промышленности, которая влияет на развитие государства.

Рассмотрим развитие транспортных рынков, история эволюции которых включает в себя четыре этапа.

Первый этап - это возникновение и эмбриональная стадия концепции логистики. На этот этап в основном влияют два аспекта: один - военный спрос, а другой - рыночная конкуренция. С одной стороны, военная деятельность требует эффективной организации и направления персонала, материалов, оборудования и других ресурсов, способствуя тем самым формированию и развитию концепции логистика. С другой стороны, с ускорением индустриализации и внедрением крупномасштабного производства и массовых продаж коммерческая сфера нуждается в снижении затрат на закупку материалов и продажу продукции, что также способствует внедрению и применению логистических концепций.

Второй этап - этап продвижения приложений в логистике. Этот этап в основном определяется следующими факторами: одним из них является экономический рост, другим - технологические инновации, а третьим - философия управления. Этот этап обусловлен созданием современной системы автомобильных перевозок и развитием бизнеса грузовых авиаперевозок, что обеспечило более быстрые, удобные и гибкие методы транспортировки для логистики. Более того, на данном этапе также начали уделять внимание реформе инновационные концепции управления логистикой, такие как внедрение методов системной инженерии, анализа затрат и выгод и других инструментов для оптимизации

принятия логистических решений и контроля.

Третий этап это восходящий этап управления логистикой. В основном на это влияют следующие факторы: во-первых, экономическая глобализация, во-вторых, рыночная конкуренция и в-третьих, академические исследования. С одной стороны, 1970-1980-е годы были начальным этапом экономической глобализации, и международная торговая и инвестиционная деятельность становилась все более частой, что привело к увеличению и усложнению спроса на логистику. С другой стороны, конкуренция на рынке становится все более жесткой. Предприятия должны не только повышать качество продукции и инновационные возможности, но и снижать затраты и повышать уровень обслуживания. Это требует более эффективного управления логистической деятельностью. Более того, академические круги также начали придавать значение логистическому менеджменту как самостоятельной дисциплине и профессиональной области и провели множество теоретических и эмпирических исследований. Эти исследования способствовали разработке и совершенствованию концепций и методов управления логистикой.

Четвертый этап - этап модернизации, информатизации быстрого развития. На этот этап в основном влияют несколько факторов. Одним из них является глобализация экономики, другим - электронная коммерция, а третьим - управление цепочками поставок. С одной стороны, экономическая глобализация сделала международную торговлю и инвестиции более частыми и сложными, требуя более эффективных и гибких логистических услуг для удовлетворения потребностей клиентов. С другой стороны, рост и развитие электронной коммерции привели к широкому использованию и популяризации логистических информационных технологий, сетевых технологий и интернет-технологий, а также повысили прозрачность, координацию и интеллектуальность логистической деятельности. Кроме того, концепции и методы управления цепочками поставок постоянно совершенствуются и внедряются инновации, подчеркивая роль логистики как важного звена и создателя ценности в цепочке поставок.

В настоящее время в Российской Федерации тенденций развития транспортных рынков считают увеличение числа операторов, расширение списка услуг в связи с приобретением собственного подвижного состава, осуществление перевозок «от двери до двери». Но состояние автопарка не соответствует потребностям рынка из-за численности и технико-экономических характеристик. Многие специалисты считают, что развитие транспортной, пограничной инфраструктур будет влиять на развитие рынка транспортных услуг.

Рассмотрим прогресс в информационно-цифровых технологиях, который повлиял и на развитие транспортного рынка. Введение в эксплуатацию новых цифровых продуктов оказывает влияние на увеличение темпов автоматизации рабочих мест, сегодня есть возможность в любое время отследить поставку, осуществить расчет даты прибытия, обеспечить безопасность и сохранность как транспортного средства, так и груза. На развитие транспортных рынков влияет высокий уровень конкуренции, что побуждает компании к дальнейшему продвижению цифровых технологий. Компании используют электронную логистику, что обеспечивает более высокий уровень оказываемых услуг, это безусловно влияет на финансовую составляющую бизнеса.

Основной проблемой транспортных рынков является состояние дорожной инфраструктуры. Ремонт дорог из-за их протяженности требует непрерывных инвестиций. Качество дорожной инфраструктуры не устраивает компаний-перевозчиков, так как последствием данной проблемы является быстрая изнашиваемость транспортного парка

Следующие, выделенные нами проблемы:

- В следствии низких заработных плат, отсутствия системы мотивации работников наблюдаются низкие показатели работы;

- При неразвитой логистике – неправильное построение маршрутов доставки;

- Незначительный уровень координации между составляющими транспортной сети.

Вышеперечисленные проблемы в результате приводят к повышению стоимости и

увеличению сроков доставки, что оказывает существенное влияние на экономику.

На экономику также влияет отсутствие четкой информации в законодательстве касательно многих моментов. Несмотря на проблемы, логистика в Российской Федерации развивается, увеличивается число компаний, строятся новые логистические центры, первостепенная задача участников рынка – своевременная адаптация к меняющимся условиям рынка.

Итак, российская экономика последнее время находится в сложных геополитических и макроэкономических условиях, именно рынок транспортных услуг может оказаться фактором роста. Отечественным участникам транспортного рынка необходимо использовать опыт зарубежных компаний, а также внедрять новые технологии.

#### Список использованных источников

1. Аксенов, И.Я. Единая транспортная система: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2016.
2. Транспортное обеспечение коммерческой деятельности: Учеб. пособие. Серия «Экономика и управление». Ростов-на-Дону: ИЦ «МарТ», 2016.
3. Основы логистики: Учеб. пособие / Под ред. Л.Б. Миротина и В.И. Сергеева. М.: ИНФРА-М, 2016.
4. Бегун, А. В. Цифровые решения на рынке транспортных услуг. Минск: Белорусский государственный университет, 2021. С. 838-841.

### HISTORY AND CURRENT STATE TRANSPORT SERVICES MARKETS

*The article examines the history of the development of transport markets, the trend in the development of transport services markets in the Russian Federation, highlights the problems that domestic market participants most often face.*

**Keywords:** *transport market, development of transport markets, digital technologies, logistics.*

УДК 656.029.4

### ДОСТАВКА СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ ИЗ КИТАЯ В РОССИЮ

*Кобозева Н.Г., Горшевикова Д.А., Тулинова А.А.*

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия*

*В данной статье рассмотрено понятие и особенности скоропортящихся грузов, проведен анализ видов транспорта для перевозки скоропортящихся грузов, этапы перевозки скоропортящихся грузов из Китая в Россию.*

**Ключевые слова:** *Китай, Россия, груз, перевозка, скоропортящийся груз, вид транспорта, рефрижератор, перевозочный процесс.*

Китай является одним из крупнейших в мире производителей и поставщиков различных товаров на российский рынок, в том числе скоропортящихся, требующих особых условий при транспортировке и хранении. Доставка скоропортящихся грузов, к которым относятся: продукты, полуфабрикаты, растения и цветы, медикаменты, продукция химической промышленности, является значимой частью международной торговли, играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и экономического развития страны. С развитием экономических отношений между Россией и Китаем увеличивается и товарооборот между странами, растут объемы перевозок и скоропортящихся грузов. [1]. Скоропортящиеся товары требуют определенных условий при транспортировке и хранении, поскольку они восприимчивы к изменениям температуры, влажности и другим факторам окружающей среды.

Особенности скоропортящихся грузов, определяющие требования к цепи поставки:

- Ограниченный срок хранения. Скоропортящиеся товары имеют короткий срок хранения, что требует их быстрой транспортировки и реализации.
- Чувствительность к перепадам температур. Во время транспортировки должна поддерживаться определенная температура, чтобы избежать повреждений.
- Чувствительность к влаге. Избыток влаги может привести к развитию плесени и бактерий.
- Чувствительность к свету. Некоторые продукты могут испортиться под воздействием света, что требует защиты их от прямых солнечных лучей.
- Восприимчивость к механическим повреждениям. Товары должны быть надежно упакованы, чтобы не повредить их во время транспортировки.
- Требуются особые условия хранения и транспортировки. Для поддержания качества скоропортящихся продуктов используются специальные транспортные средства, такие как холодильники.

Все эти факторы требуют особых условий хранения и транспортировки скоропортящихся грузов, а также определяют требования к логистическим процессам и выбору подходящих методов доставки для обеспечения как сохранности по количеству, так и по качеству. [2]. Перевозка скоропортящихся грузов из Китая в Россию является важной частью международной торговли, требующей особого внимания к этапам перевозки и соблюдения строгих стандартов. Этот процесс включает в себя несколько основных этапов для обеспечения безопасной и своевременной доставки товара: подготовка, хранение, транспортировка груза [1]. Перевозка груза из Китая в Россию может осуществляться на автомобильном, железнодорожном, воздушном и морском транспорте. Основными критериями выбора вида транспорта могут быть скорость доставки и характеристики груза: габаритные размеры, масса, свойства. На рис. 1 представлена схема перевозок из Китая воздушным, морским, железнодорожным и автомобильным видами транспорта [3].



Рисунок 1 – Схема перевозок из Китая [3]

**Автомобильный транспорт.** Грузовые автомобили не обладают способностью развивать достаточно высокую скорость и требуют большого количества топлива, доставка этим видом транспорта на большие расстояния малоэффективна, но автомобильный транспорт становится незаменим при организации мультимодальных схем для перевозок на большие расстояния: груз доставляется в приграничный город, проходит таможенное оформление на российских таможенных терминалах, а затем груз доставляется на грузовой терминал, где его загружают в железнодорожный транспорт для дальнейшего перемещения по Транссибирской магистрали, общее время доставки составляет от 13 до 25 дней.

**Железнодорожный транспорт.** Один из наиболее распространенных способов транспортировки грузов. По сравнению с автомобильным транспортом железнодорожный транспорт быстрее и дешевле. По железной дороге можно перевозить любые виды грузов, для скоропортящихся используется рефрижераторный подвижной состав, в которых поддерживается определенная температура на протяжении всего маршрута следования. Железнодорожный транспорт может осуществлять круглосуточные перевозки. Самой

известной железной дорогой в Китае является Харбинская железная дорога, которая проходит с севера на юг. Перевозка грузов в европейскую часть России осуществляется через территорию Казахстана. Основным недостатком железнодорожных перевозок из Китая в Россию является изменение ширины железнодорожной колеи. Сроки доставки от 18 до 30 дней. Железнодорожные перевозки между Россией и Китаем в 2023 году достигли рекордного показателя – 161 млн тонн (перевозки за 2023 год увеличились на 36% к уровню 2022-го), высокая динамика перевозок сохраняется, что говорит о важности перевозочного процесса между странами.

**Морской транспорт.** В Китае более 120 портов, из которых Шанхай является одним из крупнейших. В России всего несколько районов, способных принимать международные грузовые суда: Приморский, Новороссийский и Большой порт Санкт-Петербург. Доставка из порта получателю осуществляется железнодорожным или автомобильным транспортом. Таможенное оформление груза происходит в самом порту или на терминалах получателя. К преимуществам этого вида транспорта можно отнести экономичность перевозки, высокий уровень сохранности груза, возможность перевозки больших партий и негабаритных грузов. Одним из основных недостатков такой перевозки является длительный срок доставки (из порта в порт): около 40 дней и еще несколько дней на доставку груза до конечной точки маршрута.

**Воздушный транспорт.** Это один из самых дорогих и быстрых способов доставки. Некоторые из крупнейших аэропортов Китая расположены в Гуанчжоу, Шанхае, Пекине и Сянье. Крупнейшие аэропорты России Шереметьево, Домодедово и Пулково. Груз проходит все документальные процедуры и затем загружается на наземный грузовой транспорт для доставки получателю. Этот вид транспорта не пользуется большим спросом, особенно при перевозке из Китая, так как существует множество ограничений относительно габаритов, параметров, веса груза. Воздушный транспорт – самый быстрый способ доставки, срок доставки может варьироваться от 7 до 12 дней. Идеально подходит для перевозки скоропортящихся грузов[1].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика видов транспорта

Вид транспорта	Преимущества	Недостатки	Срок доставки
Автомобильный	доставка «от двери до двери»	длительный срок доставки, высокая стоимость	40-42
Железнодорожный	экономичность	разница в ширине колеи железных дорог	18-20
Морской	экономичность, высокая сохранность груза	длительный срок доставки, использование мультимодальной схемы перевозки, сезонный	38-40
Воздушный	быстрая доставка	дорогой, ограничения по габаритным размерам, массе, свойствам груза	5-7

Для сохранения качества скоропортящихся грузов при транспортировке используются специальные упаковочные материалы и тара, например, рефрижераторные контейнеры, которые могут поддерживать необходимую температуру от -25 до +25 градусов. Для перевозки скоропортящихся грузов требуются специализированные транспортные средства, которые обеспечивают необходимый температурный режим. Таможенное оформление скоропортящихся грузов из Китая в Россию требует особого внимания, так как от этого зависит скорость и безопасность доставки товара, может производиться на специальных пунктах по всей стране, включая пункты пропуска на границе, аэропорты, морские порты, дороги и железные дороги [4].

Для успешного прохождения таможенного оформления необходимо учесть следующие документы [5,6]:

- Внешнеторговый контракт на двух языках с печатями и подписями обеих сторон.

- Спецификация к контракту и инвойс – документ, в котором указан перечень товаров, их стоимость, количество, характеристики, сведения о поставщике и заказчике, условия поставки, код ТН ВЭД. Документы составляются на двух языках.

- Упаковочный лист.

- Техническое описание товара, включая его материал изготовления, область применения и принцип действия.

- Документы, подтверждающие валютный перевод денежных средств по внешнеторговому контракту (при условии авансового платежа) с отметками банка.

- Договор на транспортные и брокерские услуги.

- Копия паспорта импортной сделки, если сумма контракта превышает 50 000 долларов США.

- Сертификаты соответствия или декларации о соответствии Техническому регламенту Таможенного союза (требуется на некоторые виды товара, например, оборудование, станки, предметы быта и т.п.). Данные разрешающие документы можно оформить в любом сертификационном органе РФ.

- Копии платежных поручений об оплате таможенных платежей, сборов и НДС.

Важно учесть, что некоторые товары подлежат обязательной сертификации и для таможенного оформления требуются дополнительные документы. Правильное оформление всех этих документов и соблюдение процедур поможет избежать задержек и обеспечить своевременную доставку скоропортящихся товаров.

Перевозка скоропортящихся грузов из Китая в Россию требует особого внимания к деталям и точности в планировании, основные этапы цепи поставки [7]:

1. Подготовка погрузки. Упаковка и подготовка скоропортящихся товаров с учетом требуемого температурного режима и влажности.

2. Выбор метода доставки. Выбор вида транспорта (воздушный, железнодорожный, автомобильный, морской).

3. Таможенное оформление.

4. Логистика в Китае. Транспортировка груза в пункт отправки.

5. Перевозка. Сам процесс транспортировки, который может включать пересечение нескольких границ и изменение способа транспортировки.

6. Логистика в России. Доставка от пункта прибытия в конечный пункт назначения.

7. Доставка «до двери».

В заключение следует сказать, что доставка скоропортящихся грузов из Китая в Россию – это сложный и важный процесс, требующий строгого соблюдения всех необходимых условий и мер безопасности. Она играет немаловажную роль в обеспечении российского рынка свежей и качественной продукцией, открывая при этом новые возможности для развития торговых отношений между двумя странами. Благодаря современным технологиям и надежной логистической инфраструктуре, российские потребители могут наслаждаться широким ассортиментом свежих продуктов и гарантированно получать их вовремя. Однако для эффективной доставки скоропортящихся грузов необходимо принимать все возможные меры по контролю качества и безопасности продуктов на каждом этапе пути и улучшать сотрудничество Китая и России в сфере логистики и экспорта. Это направление внешней торговли является приоритетным в условиях санкций и ограничений со стороны Запада [3].

#### Список использованных источников

1. Доставка скоропортящихся грузов из Китая в Россию. [Электронный ресурс]. URL: <https://aurora-trans.ru/types/perishable-cargo>(дата обращения: 27.03.2024 г.).

2. Оптимизация перевозки скоропортящихся грузов: ключевые аспекты и методы. [Электронный ресурс]. URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/sovershenstvovanie-organizaczii-avtomobilnyh-perevozk-skoroportyashihysya-gruzov/> (дата обращения: 27.03.2024 г.).



3. Конограй, О. А. Перспективы конверсии международных транспортно- логистических потоков и потенциал Арктической транспортной инфраструктуры в транзите «Китай-Европа» / О. А. Конограй, А. А. Воронов // Экономика устойчивого развития, 2022. № 2(50). С. 190-193.
4. Как правильно хранить и транспортировать скоропортящиеся грузы, чтобы избежать потерь и ущерба. [Электронный ресурс]. URL: <https://logists.by/blog/kak-pravilno-hranit-i-transportirovat-skoroportyaschiesya-gruzu-chtoby-izbezhat-poter-i-uscherba> (дата обращения: 27.03.2024 г.).
5. Таможенное оформление грузов из Китая. [Электронный ресурс]. URL: <https://mjr.ru/blog/tamozhennoe-oformlenie-gruzov-iz-kitaya/> (дата обращения: 27.03.2024 г.).
6. Чепов М.Ю. «Особенности таможенного оформления при перевозке грузов из Китая в Россию». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tks.ru/columns/cherov/2016/12/01/0001/> (дата обращения: 27.03.2024 г.).
7. Доставка рефрижераторных грузов из Китая. [Электронный ресурс]. URL: <https://onlogsystem.com/dostavka/refrizheratornye-perevozki/iz-kitaya/> (дата обращения: 27.03.2024 г.).

### MODERN TRENDS IN TRANSPORT DEVELOPMENT

*In this article, the concept and features of perishable goods were considered, the analysis of the type of transport for the transportation of perishable goods was carried out, stages of transportation of perishable goods from China to Russia were considered.*

**Keywords:** *China, Russia, cargo, transportation, perishable cargo, type of transport, refrigerator, transportation proces..*

УДК 656.96

### ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

*Ковалёв К.Е., Смирнова И.А., Яркова А.Ю.*

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия*

*В статье рассматривается транспортно-экспедиционное обслуживание в России и за рубежом. На основе проведенного исследования рассмотрены выполняемые функции зарубежных стран, которые представляют интерес. Использован метод SPACE-анализа для выявления функций, которые необходимо внедрить для улучшения транспортно-экспедиционного обслуживания в России.*

**Ключевые слова:** *транспортно-экспедиционное обслуживание, функции, зарубежные страны: Польша, Болгария, Великобритания, Франция, SPACE-анализ.*

В условиях глобализации современной экономики повышение эффективности доставки грузов входит в приоритетные направления сокращения издержек промышленных организаций, торговли и сферы услуг. Поэтому в последнее время явно наметилась тенденция выделения транспортно-экспедиционной деятельности в самостоятельную отрасль транспортного комплекса.

Транспортные услуги – это не простая доставка груза из пункта А в пункт Б, а целый комплекс операций, цель которых – обеспечить качественную перевозку по самой экономичной, безопасной и быстрой схеме. Среди этих операций экспедирование груза считается одной из самых сложных и ответственных, поскольку перевозчик на время транспортировки груза фактически принимает на себя функции его владельца.

Функции транспортно-экспедиторского предприятия на территории Российской Федерации могут отличаться от зарубежных предприятий в следующих аспектах:

1. Организация внутренних перевозок: Транспортно-экспедиторские предприятия в России часто занимаются организацией внутренних перевозок по территории страны. Это может включать доставку грузов по железной дороге, автомобильным транспортом или воздушным путем. В зарубежных предприятиях, особенно в небольших странах, такая функция может быть менее значимой или вообще отсутствовать.

2. Знание местных правил и нормативов: Транспортно-экспедиторские предприятия в

России должны быть хорошо знакомы с местными правилами и нормативами, связанными с транспортировкой грузов. Это включает в себя знание правил таможенного оформления, требований к безопасности и других местных законодательных актов. В зарубежных предприятиях также существуют свои правила и нормативы, но они могут отличаться от российских.

В Российской Федерации существует федеральный закон №259 от 08.11.2007, который регламентирует заключение договора на определённые сроки доставки грузов:

1. Перевозчики обязаны осуществлять доставку грузов в сроки, установленные договором перевозки груза, а в случае, если указанные сроки в договоре перевозки груза не установлены, в сроки, установленные правилами перевозок грузов.

2. О задержке доставки груза перевозчик обязан проинформировать грузоотправителя и грузополучателя.

3. Если иное не установлено договором перевозки груза, грузоотправитель и грузополучатель вправе считать груз утраченным и потребовать возмещения ущерба за утраченный груз, если он не был выдан грузополучателю по его требованию:

1) в течение десяти дней со дня приема груза для перевозки при перевозках в городском и пригородном сообщениях;

2) в течение тридцати дней со дня, когда груз должен был быть доставлен грузополучателю, при перевозке в междугородном сообщении [1].

3. Работа с государственными органами: В России транспортно-экспедиторские предприятия часто взаимодействуют с государственными органами, такими как таможня, государственная автомобильная инспекция и другие. Это связано с необходимостью соблюдения местных правил и нормативов. В зарубежных предприятиях также может быть необходимость взаимодействия с государственными органами, но процедуры и требования могут отличаться.

4. Логистическое планирование: Транспортно-экспедиторские предприятия в России часто занимаются логистическим планированием, включая выбор оптимального маршрута доставки, определение необходимого транспортного средства и организацию складского хранения. В зарубежных предприятиях также существует логистическое планирование, но оно может отличаться в зависимости от местных условий и требований.

В целом, функции транспортно-экспедиторских предприятий на территории Российской Федерации могут отличаться от зарубежных предприятий из-за особенностей местных правил, нормативов и процедур, а также из-за необходимости взаимодействия с государственными органами и выполнения специфических логистических задач на территории России.

В западных странах услуги по перевозке грузов предоставляются департаментами и службами Министерства транспорта, а прямые услуги предоставляются сетью специализированных компаний.

В Польше деятельность по перевозке грузов осуществляется Польской экспедицией (ПСК), которая подчиняется департаменту автомобильного транспорта Министерства путей сообщения Польши. ПСК заключило соглашение с автотранспортным предприятием на перевозку грузов, основной функцией которой является: организовывать перевозку контейнерных грузов небольшими партиями автомобильным транспортом и частично железнодорожным транспортом, а также погрузочно-разгрузочные работы и складирование.

В Болгарии транспортно-экспедиторские услуги осуществляются государственной ассоциацией "Transsped". В структуру этой ассоциации были введены четыре службы: экспедиторская, контейнерная, планирования и координации. Благодаря этому у организации появилась сеть учреждений, офисов, автовокзалов и диспетчерских пунктов.

В Великобритании насчитывается более тысячи грузовых компаний. В последние годы в дополнение к традиционной модели оказания услуг (расчет транспортных расходов, бронирование транспортных средств и складов, упаковка и хранение товаров и т.д.), стали

разрабатывать более сложные функции, для улучшения и эффективности обслуживания. Выполняются некоторые новые задачи, связанные с транспортными средствами, контейнерами, складами, погрузочными механизмами и сетевыми функциями финансовых учреждений. В Великобритании распространены узконаправленные транспортно-экспедиционные компании по конкретным категориям грузов и регионам доставки. Такой подход способствует улучшению качества обслуживания и может быть успешно применен в нашей стране при перевозке определенных видов грузов.

Во Франции транспортно-экспедиторской деятельностью занимается крупнейшая компания France-Express, которая представляет интерес оказанием услуг, так как специализируется на доставке грузов в гарантированные сроки (в пределах одного департамента 1 день 2 раза – утром и вечером, а в соседние департаменты – на следующий день) [2]. Для достижения такой скорости доставки было разработано рациональное сочетание централизации управления экспедициями с независимостью подразделений.

Опыт организации в транспортно-экспедиторской деятельности за рубежом может быть использован в определенной степени для дальнейшего развития транспортно-экспедиторской деятельности в России. В основном это связано с расширением автотранспортных предприятий и увеличением количества диспетчерских пунктов, организуемых на крупных обслуживаемых предприятиях городов.

В таблице 1 представлены функции, выполняемые зарубежными странами, которые могут быть использованы при организации транспортно-экспедиционного обслуживания в России.

Таблица 1 – Функции ТЭК представляющие интерес для России

Страна	Наиболее значимые выполняемые функции
Польша	– заключение договоров с АТП на перевозку грузов, – организация перевозок контейнерных и мелкопартионных грузов автомобильным и частично железнодорожным транспортом.
Болгария	– выполнение для обслуживаемой клиентуры погрузочно-разгрузочных и складских работ; – применение автоматизированных систем сбора и обработки данных о расположении грузов и местонахождении транспортных средств.
Великобритания	– доставка грузов через распределительные центры (терминалы), в том числе принятие ими на себя функций распределения грузов и установления размеров оптимальных партий.
Франция	– включение в перечень оказываемых услуг выбора оптимального вида транспорта и схемы доставки грузов; – переход на тарифы, стимулирующие перевозки крупных партий грузов и позволяющие получать транспортно-экспедиционным организациям прибыль за счет оптимизации транспортировки грузов.

Стоит отметить, что иностранные транспортно-экспедиторские компании расширяют свои традиционные функции, для обеспечения наиболее экономичного способа доставки грузов.

Хорошо продуманная система доставки грузов помогает укрепить отношения между поставщиками и потребителями, обеспечивает экономию затрат и позволяет сотрудникам сосредоточиться на ключевых областях, таких как формирование и стимулирование конкурентных возможностей на рынке.

Применим метод SPACE анализа, чтобы более детально изучить необходимость внедрения определенных функций рассмотренных стран.

SPACE анализ - это инструмент стратегического менеджмента, используемый для определения долгосрочной стабильности и привлекательности отрасли или рынка [3].

На основе матрицы SPACE анализа рассмотрим преимущества зарубежных стран по качественным критериям предоставления транспортно-экспедиторских услуг:

- Качество
- Стоимость
- Сроки

- Вмешательство государства
- Разновидность перевозок

Проанализировав матрицу, можно будет сделать вывод о том, какие функции стоит рассмотреть для улучшения транспортно-экспедиторской деятельности в России.

На основе вышеперечисленных данных была составлена матрица SPACE-анализа.

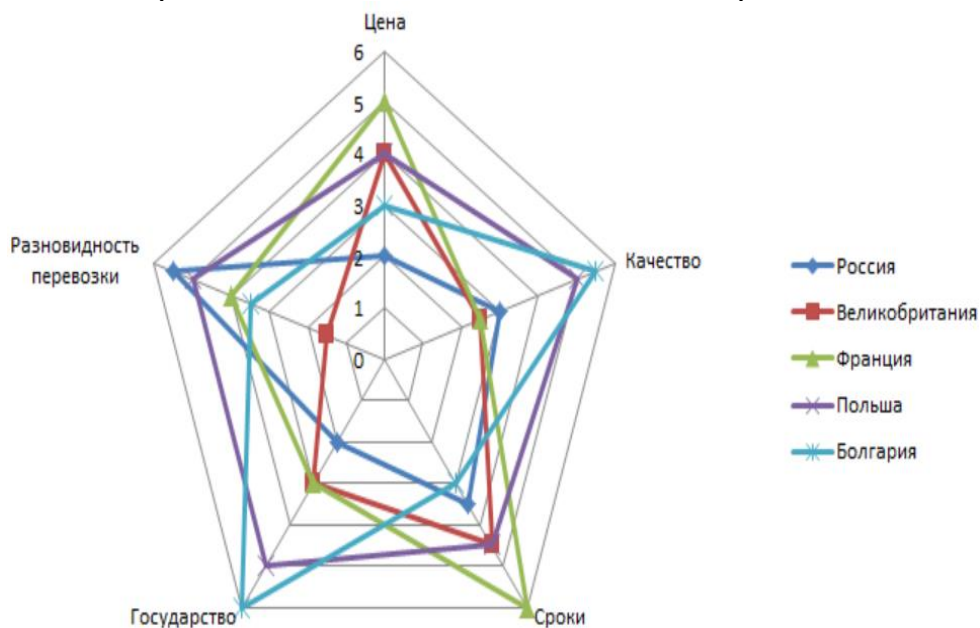


Рисунок 1 – Матрица SPACE анализа качественных показателей по предоставлению транспортно-экспедиторских услуг в разных странах

В результате анализа матрицы SPACE анализа можно сделать вывод, что не все функции, которые представляют значимость для нашей страны необходимо внедрять. Так, например, в нашей стране доминирует разновидность перевозок в отличие от других стран. Также во многих странах преобладает вмешательство государства в оказании транспортно-экспедиторских услуг, когда в России существуют определенные регламенты, которые не требуют прямого вмешательства государства.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что для России представляют интерес функции по оказанию качества транспортно-экспедиционных услуг, а также развитие тарифной политики.

#### Список использованных источников

1. Федеральный закон от 08.11.2007 N 259-ФЗ (ред. От 19.10.2023) «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта». Статья 14. Сроки доставки груза. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_72388/c632eac88c22645c65f02be6b9bac2d66652ecef/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72388/c632eac88c22645c65f02be6b9bac2d66652ecef/)
2. Международные транспортные коридоры / Д. Дожрджиева, В. Зацепина, Д. Клевцов [и др.]. М.: РЖД-Инвест, 2021. 90 с. [Электронный ресурс]. URL: [https://index1520.com/upload/medialibrary/150/itc\\_rzd.pdf?ysclid=lfh8o8cd9h634060284](https://index1520.com/upload/medialibrary/150/itc_rzd.pdf?ysclid=lfh8o8cd9h634060284)
3. Что такое SPACE-анализ? [Электронный ресурс]. URL: <https://topremote.ru/post/space-analiz>

#### FREIGHT FORWARDING SERVICES IN RUSSIA AND ABROAD

*The article discusses freight forwarding services in Russia and abroad. Based on the conducted research, the functions performed by foreign countries that are of interest are considered. The SPACE analysis method was used to identify the functions that need to be implemented to improve freight forwarding services in Russia.*

**Keywords:** freight forwarding services, functions, foreign countries: Poland, Bulgaria, Great Britain, France, SPACE analysis.

## ПЕРСПЕКТИВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И ОПТИМИЗАЦИЯ ЕГО РАБОТЫ

Кондакова Д.А., Злодеева Е.С., Эрлих Н.В.

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

*Статья посвящена анализу перспектив стратегического инновационного развития предприятий железнодорожного транспорта. В работе проведен обзор текущего состояния отрасли, выявлены основные вызовы и возможности для улучшения производительности и эффективности работы железнодорожного предприятия.*

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, стратегическое развитие, инновации, оптимизация работы, инфраструктура, управление данными

В статье рассмотрены перспективы стратегического инновационного развития предприятий железнодорожного транспорта, также текущие вызовы и возможности, с которыми они сталкиваются. Проанализированы существующие стратегии развития и инновационные подходы в работе этих предприятий.

Железнодорожный транспорт играет ключевую роль в мировой экономике, обеспечивая эффективную транспортную инфраструктуру для перемещения грузов и пассажиров. С развитием технологий и изменениями в экономической среде предприятия железнодорожного транспорта сталкиваются с рядом вызовов и возможностей. Для поддержания конкурентоспособности и обеспечения устойчивого развития необходимо стратегическое инновационное развитие, которое позволит предприятиям адаптироваться к изменяющимся условиям рынка, оптимизировать процессы и повысить эффективность операций.

Транспорт играет важную роль в экономическом развитии любой страны, ее территориальной целостности и способности взаимодействовать на международном уровне со своими партнерами. В России железнодорожная инфраструктура занимает особое место - она обеспечивает функционирование экономики страны в целом и как части глобального экономического пространства: на нее приходится более 40 % пассажирооборота и 80 % всего грузооборота страны. В глобальном масштабе картина не менее впечатляющая: железнодорожный транспорт России является одним из крупнейших в мире, на его долю приходится 25 % мирового грузооборота и около 15 % мирового пассажирооборота.

В настоящее время многие предприятия железнодорожного транспорта сталкиваются с рядом проблем, включая устаревшую инфраструктуру, неэффективное использование ресурсов, высокие затраты на обслуживание оборудования. Для этого необходимо улучшить качества обслуживания и безопасности для пассажиров и грузов. В этом контексте разработка и внедрение инновационных подходов и технологий становится необходимостью для улучшения производительности, снижения издержек и повышения уровня сервиса.

Проведен анализ текущего состояния железнодорожной отрасли, выявлены основные вызовы и возможности для предприятий железнодорожного транспорта, рассмотрены лучшие практики и инновационные подходы, применяемые в данной сфере.

В условиях трансформации глобальной экосистемы в цифровую в современной рыночной среде для повышения эффективности железнодорожного бизнеса, значимости и конкурентоспособности железных дорог необходимы инновационные решения, направленные на создание и внедрение самых передовых технологий [1].

Поскольку в Российской Федерации именно ОАО "РЖД" является гарантом наземной экономической связанности регионов внутри страны и их связи с зарубежными странами,

именно от этой структуры ожидается демонстрация результатов инновационного развития отечественной транспортной отрасли на локальном уровне (в интересах российских потребителей) и в глобальном масштабе (как флага инженерной мысли научно-технического прогресса (НТП)).

В начале 2000-х годов цифровизация железнодорожного транспорта стала одним из приоритетных направлений повышения эффективности транспортного сектора. С помощью электронного документооборота повысилась открытость работы железнодорожного транспорта, улучшился контроль качества и оптимизировались многие процессы.

Созданный в 2002 году ЭТРАН, основной целью которого был переход на электронную обработку документов для грузовых перевозок по железной дороге. С этого момента времени началось постепенное внедрение цифровой регистрации логистических услуг. Однако российское законодательство на том этапе практически не регулировало использование цифровых платформ для хранения данных, а также их обмена. Так, основным документом, действующим в этой области, - Федеральный закон №152 "О защите персональных данных" был принят только 26.07.2006. Тогда же был принят Федеральный закон № 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27 июля 2006 года. Оба эти документа стали лишь запоздалой реакцией законодателя на уже свершившиеся изменения в экономической сфере, вызванные широким использованием цифрового документооборота и появлением виртуальных автоматизированных площадок для обмена данными. Впоследствии в эти законы были внесены многочисленные поправки, но они также стали способом восполнить пробелы в ИТ-законодательстве, которое не регулирует все необходимые сферы этого процесса [2].

Мониторинг и ретроспективный анализ показал, что в ОАО "РЖД" процесс внедрения электронного документооборота становится все более масштабным. Так, к 2013 году была создана автоматизированная платформа, позволяющая оформлять необходимые для организации перевозок документы в электронном виде, с использованием цифровой подписи. Она обеспечила возможность формирования, передачи, подписания, учета и хранения всей документации ОАО "РЖД". В 2013 году был внедрен новый портал для ремонта вагонов. В 2014 году была создана система для организации электронного документооборота с ФТС. Опробовано было на доставке груза из Китая.

«Используя ИТ-технологии, грузоотправитель предоставляет коммерческие и транспортные документы в ГТУ КНР, после чего по защищенному Интернет-соединению происходит обмен информацией с единой автоматизированной информационной системой таможенных органов РФ. Грузоотправитель получает Уникальный номер товарной партии, при проверке которого Таможенный пост ставит отметку «Выпуск разрешен» (рисунок 1). [6].



Рисунок 1 – Использование ИТ-технологии

В это же время стала доступна информационная система организации железнодорожных грузовых перевозок между Финляндией и Россией и между Россией и Эстонией, открыто электронное оформление порожних вагонов (ЦИМ/СМГС) для железнодорожной паромной переправы Усть-Луга - Засниц, заработала электронная

система передачи вагонов между Россией и Литвой, Латвией, Финляндией, Эстонией, Украиной и Белоруссией. Развитие платформы ЭТРАН позволило к 2017 году начать электронное документирование всех грузовых железнодорожных перевозок в России.

В 2019 году ОАО "РЖД" запустился проект по созданию системы, которая позволит электронно оформлять международные грузовые перевозки. Эта платформа обрабатывает примерно 5 миллионов электронных документов каждый месяц и обеспечивает перевозку около 1,5 миллиона тонн грузов ежегодно. В рамках Азиатско-Тихоокеанской региональной ассамблеи Международного союза железных дорог при поддержке Экономической и социальной комиссии ООН для Азии и Тихого океана ОАО "РЖД" создало проект INTERTRAN. Основная цель которого - развитие мультимодальных перевозок в Азиатско-Тихоокеанском регионе и повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта. Проект "INTERTRAN", созданный в 2019 году, направлен на внедрение новой цифровой среды взаимодействия между морскими портами, железными дорогами и государственными органами, контролирующими сферу перевозок. Повышение уровня контейнеризации внешних и внутренних торговых потоков - одна из важных целей проекта. Это доказывает, что интеграция и перспектива стратегического инновационного развития предприятий железнодорожного транспорта может оказывать качественные услуги потребителям на взаимовыгодных условиях.

Так, 4 сентября 2019 года в рамках V Восточного экономического форума в Морском торговом порту Владивосток впервые был использован новый электронный сервис для оформления внешнеторговых грузов в рамках данного проекта. Грузы из Японии прошли путь от Владивостока до Москвы с использованием электронного документооборота, что позволило сократить время оформления на четыре дня.

Новая информационная технология, являясь информационно-логистическим сервисом, позволяет вести электронный документооборот любому оператору или экспедитору на всем пути следования груза. Проект INTERTRAN обеспечивает мобильные рабочие места для сотрудников железнодорожных станций, что ведет к оптимизации технологических операций.

Уже сейчас значительная часть железнодорожных перевозок сопровождается оформлением документов в электронном виде. Электронный документооборот уже 10 лет используется на маршрутах Белорусской железной дороги в адрес РЖД и наоборот. Одной из главных проблем проекта остается неточность данных, вносимых в систему электронного документооборота, но, несмотря на это, технология INTERTRAN работает очень эффективно. В настоящее время ведется работа по внедрению этого сервиса на всех международных транспортных коридорах.

Созданная новая технология электронного документооборота позволяет осуществлять единое безбумажное оформление правоотношений, возникающих при заключении договора перевозки между ОАО "РЖД", таможенными органами, грузополучателями и грузоотправителями. Цифровые подписи позволяют оформить все необходимые документы в пунктах погрузки и выгрузки в течение 21 часа. Таким образом, трансформация ОАО «РЖД» из перевозчика и владельца инфраструктуры, ее интеграция и инновационное развитие позволяет становиться транспортно-логистическим холдингом.

Однако стоит отметить, что российское законодательство в области правового регулирования информационных технологий и облачных систем хранения персональных и корпоративных баз данных не всегда успевает за процессами цифровой трансформации в различных сферах экономики. Так, например, в настоящее время отсутствует правовое регулирование облачных сервисов хранения данных. В законодательстве, регулирующем сферу информационных услуг, отсутствует определение и правовое регулирование понятия "облачные услуги". По определению, облачные сервисы - это "модель информационных технологий для обеспечения повсеместного и удобного доступа через Интернет к общему набору конфигурируемых вычислительных ресурсов ("облако"), устройств хранения данных, приложений и сервисов, которые могут быть быстро предоставлены и выгружены

с минимальными операционными затратами", единственный документ, в котором они упоминаются, - Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы. Однако эти технологии не получили развитого правового статуса. В этом документе также закреплена концепция "туманных вычислений" - "модель информационных технологий системного уровня для расширения облачных функций хранения, вычислений и сетей, при которой обработка данных осуществляется на конечном оборудовании (компьютерах, мобильных устройствах, датчиках, интеллектуальных узлах и других) в сети, а не в облаке" [3]. Существующие недостатки правового регулирования, в частности отсутствие четкого определения облачных сервисов и их использования, а также требований по обеспечению мер безопасности при хранении информации, могут стать препятствием для развития отрасли в направлении оптимизации цифровых процессов.

Таким образом, регулирование передачи данных, их правовой статус, требования к защите и другие вопросы остаются нерешенными. Отношения между пользователями услуг на железнодорожном транспорте в настоящее время регулируются приказами ОАО "РЖД".

Железнодорожная отрасль России четко и наглядно спланирована с точки зрения управления, начиная с уже созданной корпоративной системы управления инновациями, заканчивая включением в нее НИОКР и международного сотрудничества как в области научных подходов, так и совершенствования законодательства. Направления развития железных дорог, обозначенные в программе "Цифровая железная дорога", нашли отражение в запросах и предложениях "Единого окна инноваций", которое, безусловно, является эффективным инновационным инструментом для привлечения заинтересованных партнеров, стимулирования активных действий и вклада в цифровую трансформацию отрасли [4].

Цифровые платформы как для железнодорожных перевозок, так и для других логистических услуг являются быстро развивающейся областью инноваций на транспорте. Проекты INTERTRAN и ЭТРАН решают задачи автоматизации и цифровизации международных транспортно-логистических операций.

Проанализировав текущее состояние отрасли, были выявлены основные вызовы, с которыми сталкиваются предприятия железнодорожного транспорта, а также возможности для улучшения и оптимизации их работы. Это включает в себя как обновление существующей инфраструктуры, так и внедрение новых технологий, таких как системы автоматизации и мониторинга, управление цифровыми данными и т. д.

Кроме того, важным аспектом является оптимизация процессов управления и эксплуатации предприятий железнодорожного транспорта. Это включает в себя разработку и внедрение эффективных алгоритмов планирования маршрутов, управления ресурсами, управления персоналом и т. д., что позволит снизить затраты и повысить производительность [5].

В контексте стратегического инновационного развития предприятий железнодорожного транспорта следует отметить значимость цифровизации и использования современных информационных технологий. Внедрение систем управления данными, аналитики больших данных, искусственного интеллекта и интернета вещей позволит повысить эффективность и конкурентоспособность предприятий, обеспечивая более точное прогнозирование спроса, оптимизацию процессов и повышение качества обслуживания. Наконец, важным аспектом успешного инновационного развития предприятий железнодорожного транспорта является управление изменениями и развитие организационной культуры, способствующей принятию новых технологий и методов работы. Это включает в себя обучение персонала, создание инновационной среды и поддержку со стороны руководства.

В целом, разработка и внедрение стратегий инновационного развития и алгоритмов оптимизации работы предприятий железнодорожного транспорта играют ключевую роль в повышении их конкурентоспособности, улучшении качества обслуживания и обеспечении устойчивого развития в условиях быстро меняющегося рынка. Дальнейшие исследования и



практические усилия в этом направлении будут способствовать совершенствованию железнодорожной отрасли и обеспечат более эффективное и безопасное движение пассажиров и грузов в будущем.

**Список использованных источников**

1. Бауэр, А. В. Информационные технологии как приоритетное направление развития железнодорожного транспорта // Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности, 2022. С. 5-7.
2. Осьминин, А. Т. Оптимизация системы организации вагонопотоков на основе цифровых технологий на железнодорожном транспорте и принципах клиентоориентированности / А.Т. Осьминин, И.Н. Шапкин // Фёдор Петрович Кочнев-выдающийся организатор транспортного образования и науки в России, 2021. С. 231-239.
3. Власенко, В. А. формирование стратегии инновационного развития крупных предприятий инвестиционно-строительной сферы: принципы и инструменты // Экономика строительства, 2023. №. 4. С. 40-44.
4. Швиденко, Д. Н. Повышение эффективности системы менеджмента качества предприятий железнодорожного транспорта на основе совершенствования инструментов бережливого производства // Бухгалтерский учет и налогообложение в бюджетных организациях, 2021. №. 7. С. 32-38.
5. Яковлев, В. Л. Основные этапы и результаты исследований по разработке методологических основ стратегии развития горнотехнических систем при освоении глубокозалегающих месторождений твердых полезных ископаемых // Горная промышленность, 2022. №. S1. С. 34-45.
6. Эрлих, Н. В. Комбинированные услуги завоевывают транспортный рынок / Н. В. Эрлих, А. В. Эрлих // Вестник транспорта Поволжья, 2016. № 3(57). С. 67-70.
7. Эрлих, Н. В. Транспортный рынок диктует свои условия / Н. В. Эрлих, А. В. Эрлих // Вестник транспорта Поволжья, 2016. № 5(59). С. 68-72.

**PROSPECTS OF STRATEGIC INNOVATION DEVELOPMENT OF THE RAILWAY TRANSPORT ENTERPRISE AND OF OPTIMIZATION OF ITS WORK**

*This study is devoted to the analysis of the prospects of strategic innovative development of railway transport enterprises and the development of an algorithm for optimizing their work. The paper reviews the current state of the industry, identifies the main challenges and opportunities for improving the productivity and efficiency of enterprises. The study also includes an analysis of existing development strategies and innovative approaches used in the railway industry, and offers specific recommendations for optimizing the work of enterprises on the basis of modern methods and technologies.*

**Keywords:** railway transport, strategic development, innovation, performance optimization, infrastructure, data management.

УДК 656.029.4

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВИСА СМАРТ-КОНТРАКТОВ НА ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ МАРШРУТАХ**

*Конограй О.А., Чумурунова Д.О.*

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия*

*В данной статье было рассмотрено понятие смарт-контракта, их преимущества, в каких сферах они используются, а также какие преимущества может принести использование смарт-контрактов на интермодальных маршрутах.*

**Ключевые слова:** смарт-контракты, интермодальные маршруты, транспортная логистика, блокчейн, автоматизация и контроль перевозок, преимущества и перспективы сервиса смарт-контрактов.

Проблема несбалансированности развития единой транспортной системы России особенно остро ощущается в современной геополитической ситуации, при построении новых логистических цепочек поставок грузов, при развороте основных потоков на восточное направление. Так, в прошлом году были перегружены порты Дальнего Востока

и контейнерные терминалы в Подмосковье. Это произошло из-за разной пропускной способности портов, железной дороги, автомобильного транспорта, логистических центров, а также отсутствия широкого применения систем управления цепочками поставок при планировании перевозок. Интермодальные перевозки являются эффективным инструментом, позволяющий сбалансировать грузопотоки. Его применение особенно актуально при транспортировке тяжёлых, крупногабаритных и отправляемых на большие расстояния грузов. Кроме того, интермодальные перевозки дают мультипликативный эффект: улучшается логистика, снижается стоимость доставки. Интермодальные маршруты это маршруты, который предполагает перевозку грузов различными видами транспорта, такими как железнодорожный, автомобильный, морской, воздушный и др. Интермодальные маршруты имеют ряд преимуществ перед аналогичными маршрутами:

- Оптимизация. Интермодальные маршруты позволяют выбрать наиболее подходящий и экономичный вид транспорта для каждого участка маршрута с учетом таких факторов, как расстояние, скорость, стоимость, безопасность, экологичность.

- Гибкость. Интермодальные маршруты обеспечивают большую гибкость в планировании и организации перевозок, позволяя адаптироваться к изменениям спроса, предложения, инфраструктуры, законодательства.

- Конкурентоспособность. Интермодальные маршруты предлагают более выгодные и качественные условия доставки грузов по сравнению с аналогичными маршрутами, тем самым повышая конкурентоспособность перевозчиков и грузоотправителей.

Однако интермодальные маршруты также имеют ряд проблем и сложностей, которые снижают их эффективность и привлекательность. Среди них можно выделить следующие:

- Сложность. Маршруты интермодальных перевозок требуют сложной координации и синхронизации между различными видами транспорта, терминалами, пограничными пунктами, таможенными органами. Это создает риск задержек, потерь, ущерба и конфликтов между сторонами.

- Неоднородность. Маршруты интермодальных перевозок сталкиваются с неоднородностью правил, стандартов, технологий и документации в разных странах, регионах и отраслях. Это усложняет процессы координации, контроля и учета перевозок, повышает риск нарушений и штрафов.

- Непрозрачность. Интермодальные маршруты включают в себя множество участников, шагов и задач, которые не всегда возможно отслеживать и контролировать, что приводит к низкой прозрачности и наглядности. Это снижает доверие и удовлетворенность клиентов и увеличивает риск мошенничества и коррупции [1].

Для решения этих проблем, повышения эффективности и качества интермодальных маршрутов можно использовать сервис смарт-контрактов, представляющего собой платформу, которая позволяет создавать, исполнять и контролировать смарт-контракты между различными участниками логистического процесса. Сервис смарт-контрактов имеет следующие особенности и функции:

- Интеграция. Сервисы смарт-контрактов интегрированы с различными системами и устройствами, используемыми в транспортной логистике, такими как GPS, RFID, IoT, EDI и др. Это позволяет автоматически собирать, обрабатывать и передавать данные о грузе, транспортировке, местоположении, статусе.

- Автоматизация. Сервис смарт-контрактов позволяет создавать смарт-контракты на основе стандартных шаблонов или индивидуальных требований клиентов. Смарт-контракты могут включать в себя различные параметры, такие как: вид транспорта, маршрут, срок доставки, стоимость, ответственность, страхование, качество, условия отмены.

- Исполнение. Сервис смарт-контрактов предоставляют услуги, которые автоматически выполняют смарт-контракты в соответствии с заранее определенной логикой и условиями. Смарт-контракты могут быть активированы, изменены или

завершены при возникновении определенных событий, таких как отправка, прибытие, перегрузка, оплата, подтверждение, выставление счета (претензия) и т. д.

- **Контроль.** Сервис смарт-контрактов обеспечивает полную видимость и отслеживание всех операций, связанных с смарт-контрактами. Сервисы смарт-контрактов интегрируются с различными источниками данных, такими как: GPS, RFID, IoT, EDI, API, для предоставления актуальной информации о местоположении, статусе и характеристиках груза. Сервисы смарт-контрактов также позволяют проводить аудит и верификацию всех операций, связанных с смарт-контрактами, с помощью криптографических подписей и хеш-функций [2].

Использование сервиса смарт-контрактов на интермодальных маршрутах может принести ряд преимуществ всем участникам логистического процесса, в том числе:

- **Уменьшение издержек.** Используя сервисы смарт-контрактов, клиент сможет снизить издержки на оформление документов, юридические услуги, брокерские и административные процедуры, поскольку все операции происходят автоматически и без задержек. Кроме того, сервисы смарт-контрактов предоставляют возможности выбора наиболее подходящего и экономичного варианта для каждого участника маршрута, оптимизируя таким образом затраты на транспорт, терминалы, страхование.

- **Увеличение качества.** Сервисы смарт-контрактов улучшают качество обслуживания клиентов, обеспечивая прозрачность, надежность и эффективность перевозок. Сервисы смарт-контрактов также позволяют контролировать состояние и характеристики груза на всех этапах перевозки, что позволяет улучшить его качество.

- **Усиление доверия.** С помощью сервисов смарт-контрактов все условия и результаты сделок фиксируются и исполняются точно по заранее заданной логике, исключая возможность ошибок, недоразумений, споров и невыполнения обязательств, тем самым укрепляя доверие между сторонами. Службы смарт-контрактов также снижают риск мошенничества и коррупции, гарантируя, что все данные, связанные со смарт-контрактами, безопасны и неизменяемы [3].

Важную роль в организации интермодальных перевозок и их эффективности играет и цифровизация услуг. Смарт-контракты работают на основе блокчейна (блокчейн это технология, позволяющая хранить и передавать данные в виде серии криптографически связанных между собой блоков) и представляют собой самоисполняющиеся программы, способные автоматизировать и упростить процесс координации, исполнение и контроль договоров между различными сторонами [4], [5].

Основными областями применения смарт-контрактов являются:

- Мультимодальные и трансграничные перевозки;
- Организация документооборота, что особенно актуально при морских и железнодорожных перевозках (при которых осуществляется получение статусов таможенных документов и просмотр транспортных бумаг);
- Доставка груза в указанное время, что важно для курьерских компаний;
- Получение трекинга движения груза, что необходимо при сложных мультимодальных перевозках, где задействовано много участников.
- Смарт-контракты позволяют применять сложные бизнес-операции с большим количеством участников, имеющих различные роли в процессе, а также обеспечивают автономность выполнения алгоритма и прозрачность действий на всех этапах перевозки, гарантируя достоверность и неизменность событий [6].

Таблица 1 – Область применения технологии смарт-контрактов в различных сферах деятельности [7]

Область применения	Описание
1. Научная деятельность	Сбор разнообразными Оракулами всех данных (BigData) из сети интернет и их обработка на постоянной основе смарт-контрактами позволяет описывать и формализовать все доступные объекты.

2. Менеджмент	Смарт-контракты - элементы организации деятельности, как организаций, так и персоналий. Так как практически все виды деятельности, как правило, цикличны, поэтому не представляет особого труда выявить цепочки задач и автоматизировать инициализацию следующей задачи сразу по окончанию предыдущей.
3. Торговля	1. Escrow служба—прототип смарт-контракта, сервис защиты покупателя на Aliexpress. При оплате товара сумма сразу списывается с покупателя, но продавец не получает этих денег до тех пор, пока не выполнится одно из двух условий: либо подтверждение получения товара покупателем, либо с момента проведения сделки пройдет определенное время. После выполнения любого из этих условий произойдет автоматическое перечисление средств на счет продавца. 2. Автоплатеж для пополнения баланса сотового телефона.
4. Логистика	Уход от работы с централизованными сервисами, обеспечение прозрачности формирования комиссии, снижение цены на услуги, оптимизация взаимодействия всех участников цепочек поставок, снижение количества временных, финансовых, материальных и трудовых ресурсов, задействованных в процессе перевозки, в новые рынки для перевозчиков.
5. Медицина	1. Размещение истории болезней в облачных ресурсах. 2. Автоматическая обработка поступающих результатов анализов пациента, выводы о необходимости посещения врача. 3. Самостоятельная запись пациента к необходимому специалисту. 4. При наличии оракулов, реализованных в виде персональных датчиков, смартконтракты могут в режиме реального времени анализировать состояние здоровья пациента и предлагать ему разнообразные модели поведения для улучшения состояния.
6. Избирательная система	Снижение затрат на выборы и повышение скорости обработки данных. Гарантирует анонимное голосование на выборах через интернет. Гражданин не сможет голосовать дважды, сохранит конфиденциальность, подделка голосов становится невозможной.
7. Образование	Прозрачная документация, избавление от ручной проверки бумажных документов.
8. Операционная деятельность по выплате зарплаты	Работодатель получает возможность оплачивать труд работников только при наступлении определенных условий выполнения работы. Работник же со своей стороны получит гарантии, что оплата поступит в срок и в том количестве, которое обеспечено смарт- контрактом

Смарт-контракты имеют ряд преимуществ:

- Прозрачность. Все условия транзакций хранятся в открытом распределенном реестре, доступном всем заинтересованным сторонам.
- Безопасность. Блокчейн обеспечивает высокий уровень защиты от взлома, фальсификации и мошенничества, поскольку каждый блок данных проверяется и подтверждается сетевым консенсусом.
- Эффективность. Смарт-контракты сокращают время и ресурсы, затрачиваемые на оформление документов, юридические услуги, посредников и административные процедуры, поскольку все транзакции происходят автоматически и без задержек.
- Надежность. Смарт-контракты исключают возможность ошибок, недоразумений, споров и невыполнения обязательств, поскольку все условия и результаты сделок фиксируются и исполняются точно в соответствии с заранее определенной логикой.

Также существуют и недостатки:

- Не продумано налогообложение сделок посредством такой документации и ее регулирование законодательством
  - Не продуманы проверка и устранение ошибок при создании программного кода
- [8]

Смарт-контракты могут использоваться в различных отраслях, включая транспортную логистику, и могут значительно повысить эффективность и качество

обслуживания клиентов. Одним из примеров такого применения является использование сервиса смарт-контрактов на интермодальных маршрутах. Подводя итоги, можно сказать следующее: сервис смарт-контрактов является перспективным решением для повышения эффективности и качества интермодальных маршрутов, поскольку они могут автоматизировать и упростить заключения контракта, его исполнения и контроля договора между различными сторонами. Сервисы смарт-контрактов имеет ряд преимуществ, таких как: прозрачность, безопасность, эффективность, надежность, уменьшение издержек, увеличение качества и усиление доверия. Сервисы смарт-контрактов могут быть применены в различных сферах транспортной логистики, в том числе на интермодальных маршрутах из стран Азиатско-Тихоокеанского региона через Владивосток, что позволяет существенно улучшить условия доставки грузов по сравнению с традиционными маршрутами. Внедрение услуг смарт-контрактов на интермодальных маршрутах требует сотрудничества между различными участниками логистического процесса, включая перевозчиков, грузоотправителей, грузополучателей, терминалы, таможенные органы и регулирующие органы. Кроме того, необходимо разработать и внедрить стандарты, технологии и документацию, которые обеспечат совместимость и синхронизацию между различными видами транспорта, регионами и отраслями. Сервисы смарт-контрактов - это инновационный и конкурентоспособный инструмент, который может способствовать развитию и интеграции транспортной логистики в регионе Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС) и в мире.

#### Список использованных источников

1. Токмазов, Я. Г. Проблемы, перспективы и направления развития интермодальных перевозок на юге России // Экономический вестник Ростовского государственного университета. 2008. Т.6. №4. Ч.4. С. 248-250.
2. Бобошев, Е. Смарт-контракт – будущее программируемых сделок в бизнесе» [Электронный ресурс]. // Азбука тендеров. Первая онлайн-академия для поставщиков. [Электронный ресурс]. URL: <https://azbukatenderov.ru/praktika-zakupok/smart-kontrakt.html> (дата обращения 23.02.24).
3. Завьялова, А.В. Технология смарт-контрактов на основе блокчейн для минимизации транзакционных издержек в региональных инновационных системах // Право и управление. XXI век. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-smart-kontraktov-na-osnove-blokcheyn-dlya-minimizatsii-transaktsionnyh-izderzhek-v-regionalnyh-innovatsionnyh-sistemah> (дата обращения 28.02.24).
4. Завьялова, А.В. Сделки в цифровую эпоху: технология блокчейн и смарт-контракты / А.В. Завьялова, Е.И. Шумская // Право и управление. XXI век. [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.mgimo.ru/node/23987> (дата обращения 22.02.24).
5. Abdelhamid M. Blockchain and smart contracts». [Электронный ресурс]. URL: // Conference: the 2019 8th InternationalConference, 2019. URL: [https://www.researchgate.net/publication/333733415\\_Blockchain\\_and\\_Smart\\_Contracts](https://www.researchgate.net/publication/333733415_Blockchain_and_Smart_Contracts) (дата обращения 23.02.24).
6. Трошкин, А. Смарт-контракты – технология, которая может сделать всю логистическую отрасль качественно другой.[Электронный ресурс].//Logsis логистический оператор. [Электронный ресурс]. URL: <https://oborot.ru/articles/smart-contracts-logistics-8-i184210.html>(дата обращения 22.02.24).
7. Кулькова, В. А. Возможности смарт-контрактов при организации мультимодальных перевозок / В. А. Кулькова, Е. С. Юдникова // Системный анализ и логистика, 2019. № 3(21). С. 21-28.
8. Преимущества и недостатки смарт-контрактов». [Электронный ресурс]. URL: <https://polygant.net/ru/blog/preimushhestva-i-nedostatki-smart-kontraktov/>(дата обращения 23.02.24).

#### MODERN TRENDS IN TRANSPORT DEVELOPMENT

*This article discussed the concept of smart contracts, their advantages, in what spheres they are used, and what benefits the use of smart contracts on intermodal routes can bring.*

**Keywords** :*smart contracts; intermodal routes; transport logistics, blockchain, automation and control of transportations, benefits and prospects of the smart contract service*

**ПЕРЕХОД К ЛОГИСТИКЕ 5PL***Конограй О.А., Плясецкий Р. А., Лоцманов Д.П.**ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия*

*В статье рассмотрены вопросы использования предприятиями аутсорсинга логистики, новое направление в области логистики - 5PL логистика, которое предполагает привлечение профессиональных управляющих компаний для управления всей цепочкой поставок от производителя до конечного потребителя. Развитие логистики 5PL включает в себя использование передовых технологий и методов управления, а также постоянный поиск новых способов оптимизации процессов доставки и управления запасами.*

***Ключевые слова:** аутсорсинг, логистические услуги, конкуренция, управление заказами, провайдер, рынок, сторонняя логистика, поставщик, управления цепочками поставок, складирование.*

В современной острой конкурентной борьбе производители обязаны использовать все возможности для сокращения издержек и повышения эффективности предприятия. Глобализация мировых открывает возможность производителям искать поставщиков не только в своей стране, но и по всему миру, что способствует снижению производственных затрат. Чтобы создать бесшовную цепь поставок, отвечающую всем правилам логистики, необходимо подключение логистических процессов к цифровым технологиям. Компании, специализирующиеся на 5PL логистике, позволят производителям вступить в мировое логистическое сообщество, 5PL логистика может предоставить компаниям доступ к различным технологиям, создать более устойчивую и эффективную цепочку поставок. Кроме того, такой подход также позволяет компаниям сосредоточиться на своем основном бизнесе, переложив ответственность за логистику на специализированные организации, отдать на аутсорсинг. Термин аутсорсинг появился в 1989 году, когда компания Kodak приняла решение нанять посредника, которому поручила операции по покупке, запуску и сопровождению специализированных систем обработки информации. Аутсорсинг это сокращение от словосочетания «outsideresourceusing», что переводится как «использование внешних ресурсов», т.е. это передача компанией некоторых видов деятельности или любого вида функций стороннему предприятию на основании договора. Чаще всего на аутсорсинг компании передают, так называемые, непрофильные виды деятельности, т.е. те операции, которые не могут быть выполнены в компании или будут экономически неэффективными. Условно можно выделить несколько основных видов аутсорсинга: бухгалтерский, кадровый, юридический, эксплуатация недвижимости, информационный, логистический. Аутсорсинг в логистической области широко распространён в настоящее время по всему миру. Острая конкуренция на транспортном рынке между крупнейшими перевозчиками грузов вынудила искать новые пути конкурентной борьбы, одним из них стало использование логистических провайдеров. Провайдеры логистических услуг (PL) или логистические провайдеры (LogisticServiceProviders) это коммерческие организации, которые оказывают род услуг в логистической сфере. Возможно выделить следующие причины, которые помогут определить целесообразность применения логистического аутсорсинга [1]:

- плотное взаимодействие предприятий поставщиков и производителей продукции с транспортными компаниями на протяжении всей цепи поставок;
- желание производителя отказаться от видов деятельности, которые являются непрофильными для данной организации (логистика);

- возможность компании не тратить время и материальные ресурсы на транспортные задачи;
- использование профессиональных комплексных транспортных услуг позволит повысить конкурентоспособность компании на рынке;
- снижение логистических издержек.

Использование в качестве перевозчика и экспедитора специализированную транспортную компанию поможет повысить качество перевозки и скорость, что даст имиджевые преимущества на рынке в сравнении с конкурентами. Компания, специализирующаяся на определённой деятельности, сможет проводить операции наиболее качественно и с наименьшим уровнем затрат, в отличие от предприятия, для которого данная функция является вторичной. Развитие и усложнение логистических процессов в 21-м веке не позволяют мелким и средним предприятиям справляться со всеми требованиями, которые ставит рынок. Только крупные предприятия могут позволить себе, благодаря масштабу, содержать свой логистический отдел, соответствующий всем современным требованиям, а всем остальным компаниям приходится отдавать логистические функции на аутсорсинг, чтобы сохранить должный уровень услуг при требуемых затратах. Таким образом, современным предприятиям, в большинстве своём, приходится отдавать логистику на аутсорсинг PL провайдерам. Современные эксперты выделяют пять уровней предоставления логистических услуг аутсорсинговыми компаниями [2]:

- First Party Logistics (1PL provider);
- Second Party Logistics (2PL provider);
- Third Party Logistics (3PL provider);
- Fourth Party Logistics (4PL provider);
- Fifth Party Logistics (5PL provider).

В первом и втором случаях фирмы предлагают стандартный список услуг, как и большинство отечественных перевозчиков. В сравнении с этим 5PL провайдеры используют глобальную сеть, как мировую единую цифровую площадку для решения полного спектра задач логистики. Сторонняя логистика 1PL представляет собой модель оказания логистических услуг, при которой компания собственными мощностями осуществляет логистические операции, храня товары на собственных складах и используя собственный автотранспортный парк для перемещения своей продукции от места производства к месту реализации. В данной модели производитель полагается на свой опыт и ресурсы для управления необходимым логистическими операциями. Схема является наименее эффективной, поскольку все логистические задачи выполняет одна компания, она часто требует инвестиций в непрофильные активы, неэффективно используются транспортные ресурсы, повышаются затраты на логистику из-за низкого масштаба предприятия, отсутствия опыта у компании в данной области. 1PL логистика является наименее специализированной и, как следствие, наименее эффективной [2].

Логистика 2PL относится к логистике, организованной покупателями, продавцами или дистрибьюторскими компаниями. Основной деятельностью этих логистических организаций является покупка и продажа товаров, поэтому 2PL также называют логистикой покупателя. Независимо от того, является ли это традиционным дистрибьюторским предприятием или современным предприятием розничной торговли электронной коммерцией, оно также обладает определённым масштабом логистической реализации складирования, транспортировки или дистрибуции для выполнения логистических и транспортных задач предприятия. Сторонние поставщики логистических услуг являются перевозчиками, базирующимися на собственных транспортных активах. Они в основном используются для международных перевозок тяжеловесных и оптовых грузов, а также в торговых целях. В компании появляется отдел логистики или профильный специалист, который делегируют транспортировку определенных грузов перевозчику. Например, 2PL могут быть экспедиторами, грузовыми брокерами, таможенными брокерами, компаниями

по управлению экспортом, экспортно-торговыми компаниями, судоходными ассоциациями, агентами грузоотправителя, экспортными упаковочными компаниями и т.д. 2PL провайдеры чаще всего занимаются погрузкой и разгрузкой товаров и их транспортировкой. Данная схема обеспечивает предприятиям высокую конкурентоспособность. Предприятия рассматривают логистические услуги как важное средство наращивания потенциала, которое может обеспечить высокую конкурентоспособность их собственного бизнеса [2].

Сторонняя логистика 3PL помогает в управлении цепочкой поставок: администрирование складов и запасов, выполнение заказов, организация доставки, розничная дистрибуция, обмен и возврат. Партнерство с 3PL позволяет продавцу сконцентрироваться на других областях своего бизнеса. Он может хранить свои товары на складе поставщика 3PL и получать товары напрямую от своих производителей, что избавляет его от издержек, связанных с содержанием собственных складов и внутренней дистрибуции. Товары автоматически отправляются со склада 3PL, как только онлайн-клиент создает заказ. По сравнению с другими провайдерами, 3PLs обладают рядом определенных преимуществ [2]:

- Использование экспертов по логистике, а не штатных сотрудников;
- Более легкая адаптация к технологическим инновациям;
- Гибкость местоположения, предложений, ресурсов и рабочей силы.

Поставщики услуг 3PL обычно подразделяются на одну из пяти категорий: транспортные, складские/распределительные, экспедиторские, финансовые или информационные технологии.

Сторонние поставщики логистических услуг 4PL появились в середине 1990-х годов как компании, основной целью которых было обеспечение того, чтобы все элементы цепочки поставок работали над достижением одних и тех же целей и задач цепочки поставок. Сторонний поставщик - это компания, не владеющая активами, которая работает с несколькими ресурсами, включая 3PL, для управления планированием и технологиями логистической системы клиента. 4PL - это служба управления логистикой, выступающая в качестве координатора этих различных услуг, включая проектирование, сборку и внедрение решений для цепочки поставок. Работая в качестве 4PL, поставщик логистических услуг становится настоящим партнером клиента. Они работают над созданием бережливой и рентабельной цепочки поставок. Организация 4PL часто является отдельной организацией, созданной на основе совместного предприятия или связанной долгосрочным контрактом между клиентом и одним или несколькими партнерами. Организация 4PL является связующим звеном между клиентом и несколькими поставщиками логистических услуг. В идеале все аспекты цепочки поставок клиента управляются организацией 4PL. В основном 4PL от 3PL провайдера отличается тем, что решение задач 4PL провайдером базируется на работе с ERP системами. Она помогает свести к минимуму возможные риски в цепи поставок, учитывая все стратегические и оперативные задачи [2].

Развитие электронной коммерции позволило многим владельцам бизнеса расширить масштабы своего бизнеса. Это особенно актуально во время пандемии, поскольку все больше предприятий перешли на цифровые операции, чтобы охватить всех своих клиентов. 20-30% всех предприятий перешли в онлайн во время пика пандемии. Хотя это, безусловно, принесло огромный рост многим отраслям, эти расширения потребовали более сложного логистического процесса. Таким образом, на рынке появилась логистика пятой стороны, или 5 PL. Поставщик услуг 5PL обрабатывает все аспекты управления цепочками поставок для клиента путем организации, планирования и реализации его логистических потребностей. Это выходит за рамки конкретных цепочек поставок и фокусируется на более крупных сетях поставок, создавая мировую цепь поставок. Поставщик услуг 5PL служит единым контактным лицом для нескольких поставщиков 3PL, обеспечивая эффективную координацию в различных регионах. 5PL предоставляет ценную аналитику цепочки поставок и бизнес-аналитику, помогая предприятиям принимать обоснованные решения.



Они преуспевают в управлении отношениями с поставщиками и закупочной деятельности, способствуя продуктивному партнерству. Более того, эти поставщики уделяют приоритетное внимание соблюдению нормативных требований и отраслевых стандартов, обеспечивая соответствие цепочки поставок основным руководящим принципам и передовой практике. Это может включать стандарты устойчивого развития, региональные правила транспортировки, управление складами и многое другое. Использование искусственного интеллекта и других автоматизированных решений может помочь владельцам бизнеса выявлять и предотвращать мошеннические действия в цепочке поставок, включая кражу, подделку и несанкционированный доступ к конфиденциальным данным. Расширение присутствия компании на международных рынках считается необходимым для роста и устойчивости во все более взаимосвязанном мире. 5PL предлагает обширные сети и ресурсы как внутри страны, так и за рубежом. Налаженные отношения с перевозчиками, таможенными органами и распределительными центрами по всему миру обеспечивают легкий доступ к новым рынкам. Кроме того, по мере роста бизнеса или при колебаниях спроса масштабируемость логистических операций может быть скорректирована поставщиком 5PL. Такая гибкость гарантирует, что производитель сможет адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям, не сталкиваясь с серьезными сбоями [3].

Хотя логистика 5PL предлагает множество преимуществ, важно знать о потенциальных недостатках. Одним из наиболее существенных недостатков выбора поставщика 5PL является потенциальное повышение затрат по сравнению с традиционными логистическими решениями. 5PL предлагает комплексные услуги, охватывающие весь период от закупок до дистрибуции, и этот подход часто обходится дороже. Кроме того, поставщики услуг 5PL обычно основывают свои тарифы на сложности и объеме требуемых услуг. По мере расширения цепочки поставок расходы могут соответственно увеличиваться. Другим потенциальным недостатком, который может возникнуть при сильной зависимости от поставщика 5PL, является уровень зависимости. Хотя 5PL управляет различными аспектами цепочки поставок, это может привести к снижению контроля над конкретными функциями. Некоторым компаниям может быть сложно отказаться от контроля над основными элементами своей логистики, такими как управление запасами или обработка заказов [3].

Ожидается, что рынок сторонней логистики, или 5PL, достигнет 17,30 миллиардов долларов в 2035 году. В ближайшие годы категория логистических компаний будет расти самыми быстрыми темпами, одним из основных факторов роста является сложность операций в цепочке поставок. По мере усложнения цепочек поставок предприятия все чаще обращаются к поставщикам услуг 5PL для управления своими логистическими операциями, включая управление запасами, транспортировку и складирование. Кроме того, поставщики услуг 5PL предоставляют передовые технологические решения, такие как системы управления складом, системы управления транспортировкой и инструменты визуализации цепочки поставок, для лучшего управления этими сложными логистическими операциями. В настоящее время только крупные транснациональные компании, которые хотят увеличить свое присутствие во всех регионах мира, могут позволить себе переход на логистику 5PL. Объединенный опыт и материальные ресурсы помогут устранить риски и максимизировать скорость и качество доставки за счет использования информационных технологий и общей базы данных логистики. Глобальная индустрия сторонней логистики (5PL) находится в жесткой конкуренции с многочисленными местными и международными конкурентами. Ведущие игроки рынка работают над разработкой инновационных решений, расширением своего географического охвата и улучшением предлагаемых услуг, чтобы получить конкурентное преимущество [4].

Крупные игроки на рынке 5PL логистики, такие как CEVA Logistics, XPO Logistics Inc, DHL International GmbH, также инвестируют в передовые технологии: блокчейн и искусственный интеллект, для повышения эффективности цепочки поставок, снижения

операционных расходов и повышения удовлетворенности клиентов. Более того, ключевые игроки в индустрии логистики 5PL сосредоточены на предоставлении дополнительных услуг, таких как обратная логистика, управление заказами и таможенное оформление, чтобы дифференцировать свои предложения и увеличить удержание клиентов [5].

В России также имеются компании, которые используют 5PL логистику:

- «Деловые линии» - предлагают комплексные услуги по перевозке грузов и логистике. В рамках 5PL логистики «Деловые линии» предлагает своим клиентам не только транспортные услуги, но и организацию складского хранения, управление запасами, мониторинг грузов и другие логистические функции;

- «М.Видео-Эльдорадо»- активно развивают свою логистическую сеть, инвестируя в инфраструктуру и технологии для улучшения управления цепочками поставок и обеспечения быстрой и эффективной доставки товаров конечным потребителям;

- «X5 Retail Group» - один из крупнейших российских ритейлеров, который активно развивает свою логистическую инфраструктуру. «X5 Retail Group» использует 5PL логистику для оптимизации своей цепочки поставок и управления цепочками поставок, что позволяет им эффективно управлять запасами, снижать затраты и улучшать обслуживание клиентов.

Актуальность логистики 5PL постоянно растет, и многие компании могут извлечь выгоду из внедрения такого подхода в свою деятельность. Переход на логистику 5PL может стать эффективным стратегическим шагом для бизнеса. Одним из основных преимуществ сотрудничества с поставщиками 5PL является использование их опыта в оптимизации цепочки поставок. Эти эксперты хорошо разбираются в тонкостях логистики, и их знания используются для точной настройки операций предприятия. Тщательное планирование и оптимизация маршрутов помогают минимизировать транспортные расходы, что приводит к значительной экономии средств для компании.

#### Список использованных источников

1. What Is 2PL Logistics? // Honest fulfilment. [Электронный ресурс]. URL: <https://honestfulfilment.com/blogs/what-is-2pl-logistics/> (Дата обращения 17.02. 24)
2. Discussing The Advantages And Disadvantages Of 3pl. Navata Road Transport. [Электронный ресурс]. URL: <https://navata.com/cms/advantages-and-disadvantages-of-3pl/> (Дата обращения 17.02.24)
1. 5PL Logistics: Everything You Need To Know About Dropoff // Dropoff. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dropoff.com/blog/5pl-logistics/> (Дата обращения 17.02.24)
3. Top 5PL logistics providers // Supply Chain digital. [Электронный ресурс]. URL: <https://supplychindigital.com/logistics/fifth-party-logistics-providers> (Дата обращения 16.02.24).
4. Fifth-party [5PL] Logistics Market Size, Growth Report 2032 // Market research future. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/fifth-party-5pl-logistics-market-11673> (дата обращения 16.02.24)

#### TRANSITION TO 5PL LOGISTICS

*The article considers the issues of using logistics outsourcing by enterprises, a new trend in the field of logistics - 5PL logistics, which involves the involvement of professional management companies to manage the entire supply chain from the manufacturer to the end consumer. The development of 5PL logistics includes the use of advanced technologies and management methods, as well as the constant search for new ways to optimize delivery processes and inventory management.*

**Keywords:** *outsourcing, logistics services, competition, order management, provider, market, third-party logistics, supplier, supply chain management, warehousing.*

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ НА МАРШРУТЕ РОССИЯ-КИТАЙ

*Конограй О.А., Абашева П. С.*

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия*

*В данной статье были рассмотрены инновационные технологии хранения и транспортировки скоропортящихся грузов, а также перспективы развития перевозок скоропортящихся грузов на маршруте Китай-Россия с использованием инновационных технологий транспортировки и хранения.*

**Ключевые слова:** *инновационные технологии; перевозка скоропортящихся грузов; транспортировка грузов; транспортировка и хранение грузов, маршрут Россия-Китай.*

Скоропортящиеся грузы являются важной частью международной торговли, и их безопасная и эффективная транспортировка имеет большое значение для обеспечения продовольственной безопасности и экономического развития. Маршрут Россия-Китай является одним из наиболее важных торговых коридоров в мире, и по нему ежегодно перевозится большое количество скоропортящихся грузов. Железнодорожные перевозки между Россией и Китаем в 2023 году достигли рекордного показателя – 161 млн тонн (перевозки за 2023 год увеличились на 36% к уровню 2022-го), высокая динамика перевозок сохраняется, что говорит о важности перевозочного процесса между странами. Китай признается ключевым партнером нашей страны в условиях внешней конъюнктуры, с каждым годом товарооборот (экспорт и импорт) увеличивается в несколько раз, активно развиваются торговые и экономические отношения. Одной из сфер сотрудничества является экспорт таких продуктов, как рапсовое масло, овес, семена льна, мясо птицы, говядина, мед, льняное масло, рыба и морепродукты, соя и т. д. [1]. Спрос на продовольственные товары возрастает, поэтому перевозочные компании активно ищут более выгодные решения для транспортировки. Задача усложняется в несколько раз, так как большая часть продовольственных товаров – скоропортящиеся грузы. Такие грузы требуют особых условий хранения и транспортировки, чтобы сохранить их свежесть и качество, а также укрепить связи с торговыми партнерами. На маршруте Россия-Китай, который является одним из крупнейших торговых коридоров в мире, перевозка скоропортящихся грузов сталкивается с рядом проблем: длительное расстояние перевозки из некоторых регионов России, различные климатические условия, соблюдение строгих санитарных и фитосанитарных норм. В такой ситуации требуются новые идеи для перевозки скоропортящихся грузов на маршруте Россия-Китай, новые технологии для достижения более эффективного перевозочного процесса. Инновационные технологии могут помочь решить эти проблемы и обеспечить безопасную и эффективную доставку скоропортящихся грузов между Россией и Китаем [2], [3].

Скоропортящиеся грузы -это продукты или режимные грузы, которые при перевозке, а также хранении требуют точного соблюдения температурного режима, определенной влажности, выполнении санитарно-гигиенических требований и предельного срока доставки. Чтобы продукты во время транспортировки сохраняли качество, перевозка осуществляется непрерывной холодильной цепью. Транспорт, входящий в цепь снабжен специальным оборудованием для сохранности товара. В зависимости от степени температурной обработки скоропортящиеся товары и продукты бывают: замороженными (температура доставки -6 °С и ниже); охлажденными (перевозимые при температуре -5...-1 °С); охлаждаемые (транспортировка выполняется при температуре 0...+15 °С). Некоторые грузы во время перевозки не требуют создания определенного температурно-влажностного

режима, но нуждаются в интенсивной вентиляции кузова.

Важный фактор, влияющий на груз – условия транспортировки:

- Температура: Скоропортящиеся грузы должны храниться при определенной температуре, чтобы предотвратить порчу. Это может потребовать использования рефрижераторных контейнеров или транспортных средств с регулируемой температурой.

- Влажность: Влажность должна контролироваться, чтобы предотвратить увядание или рост плесени.

- Вентиляция: Обеспечение достаточной вентиляции предотвращает накопление углекислого газа и других газов, которые могут повредить груз.

- Упаковка: Груз должен быть упакован таким образом, чтобы защитить его от повреждений и сохранить его свежесть. [4]

Скоропортящиеся грузы требуют тщательного соблюдения всех вышеперечисленных условий, иначе перевозка приведет к порче груза, соответственно, к убыткам продавцов. На маршруте Россия-Китай много особенностей, которые создают преграды для транспортировки. Обычно, основные этапы пути включают в себя: железнодорожная перевозка до порта, морская транспортировка, перегруз на железную дорогу и отправление до станции назначения. Однако, использование только железнодорожного транспорта – более выгодный и быстрый вариант. Именно поэтому Россия активно развивает инфраструктуру и прокладывает транспортные коридоры [5].

Особенности перевозки скоропортящихся грузов на маршруте Россия-Китай:

1. Большая протяженность маршрута. Основными китайскими партнерами являются дальневосточные регионы России, где идет активное строительство транспортно-логистической инфраструктуры, возведение новых портов, но доставка скоропортящихся грузов в идеале должна осуществляться и с другими регионами [6]. Расстояние между Москвой и Пекином составляет более 8000 километров, что осложняет задачу транспортировки.

2. Различия в климатических условиях. Климат России и Китая существенно отличается. В России на участках железных дорог преобладает континентальный, умеренно-континентальный и резко-континентальный климат, а Китай лежит в пределах трех климатических поясов: умеренно-континентального (запад и север), с жарким летом и суровой зимой, субтропического (центральные районы страны) и тропического муссонного (южное побережье и острова), характерной чертой которого является очень высокая влажность воздуха летом.

3. Различия в законодательных требованиях. Законодательные требования к перевозке скоропортящихся грузов в России и Китае также отличаются. Это связано с тем, что в каждой стране действуют свои собственные санитарные и ветеринарные нормы (в эту же проблему входят таможенные требования: декларирование груза, предоставление необходимых документов (фитосанитарные сертификаты), оплата пошлин и налогов – также "тормозит" скоропортящийся груз на границе стран).

В настоящее время перевозки скоропортящихся грузов на маршруте Россия-Китай активно развиваются. Это связано с ростом товарооборота между двумя странами и увеличением спроса на скоропортящиеся товары. В перспективе ожидается дальнейший рост перевозок скоропортящихся грузов на маршруте Россия-Китай. Это будет связано с развитием транспортной инфраструктуры, совершенствованием технологий перевозки скоропортящихся грузов и упрощением таможенных процедур. В последние годы в области хранения и транспортировки скоропортящихся грузов произошел ряд инновационных технологических разработок, которые позволили значительно улучшить качество и эффективность перевозок. Примером является новая технология перевозок скоропортящихся грузов из КНР и РФ, которую протестировали компании группы "Российские железные дороги" – ПАО "Трансконтейнер" и АО "РЖД Логистика" (РЖДЛ). Рефрижераторный поезд был отправлен из Даляня (провинция Ляонин) на станцию Орехово-Зуево (Подмосковье), осуществлялась перевозка шести 40-футовых контейнеров

с плодоовощной продукцией. Транспортировка: груши из провинции Хэбэй, помело из Гуандуна, чеснок из Шаньдуна. Общая стоимость 150 тысяч долларов. Рефрижераторы были подключены к дизель-генераторному вагону для поддержания необходимой температуры. Составу пришлось преодолеть путь протяжённостью 8,6 тысяч километров. После пересечения границы груз был перегружен в Забайкальске на ширококолейный состав из холодильных контейнеров, предоставленный ОАО "Российские железные дороги" (РЖД). При приеме поезда была также применена технология ПАО "ТрансКонтейнера", где на станции Забайкальск было заранее подготовлены все оборудование и специальные розетки для подключения рефрижераторного состава, помимо этого на станции работали опытные специалисты, отвечающие за подключение и режимы (в пути следования вагоны были подключены к дизель-генераторному вагону, а по прибытии в Забайкальск их подключали к питанию на стационарной площадке) [7]. Особенностью данной перевозки являлось то, что услуга предоставлялась по принципу "от двери до двери" с "минимальными сроками транспортировки". Данный принцип исключает необходимость длительного складского хранения и перегрузки продукции. Стоимость транспортировки вполне конкурентоспособна автомобильной перевозке за счет минимальной цены доставки по Китаю и оптимальной логистики на территории России. Исходя из тестирования технологии, время рефрижераторного подвижного состава в пути составило 18 суток, но при отработке всех технологических процессов возможно ускорение до 12-ти. В среднем это в три раза меньше, по сравнению с морской транспортировкой.

Помимо овощей и фруктов также допускается возможность перевозки замороженной и охлажденной продукции, медицинских товаров, в зимнее время – электроники, требующей поддержания температурного режима. Ранее, из-за отсутствия железнодорожных рейсов для перевозки рефконтейнеров свежие продукты из Китая могли доставляться автотранспортом только в регионы Дальнего Востока. На обратном маршруте рефрижераторный подвижной состав вез мясо [7]. Рефрижераторы были подключены к дизель-генераторному вагону для поддержания необходимой температуры. Подобные вагоны являются инновацией не только в транспортировке скоропортящихся грузов, но и перевозок в целом (в будущем перевозка пассажиров в том числе). Вагоны рефрижераторы потребляют много энергии только на поддержание температурного режима, но данная технология используется не только у подобных вагонов. Подвижные составы ходят по электрифицированным участкам, но всегда есть потребность пустить состав по участку, где электрификации нет. Вагон-электростанция обеспечивает электроэнергией поезда на не электрифицированных участках железных дорог. В вагоне используется дизель-электрическая станция общей мощностью 1350 кВт. Вагон-электростанцию обслуживает один оператор, его задачей является контроль работы оборудования. Вагон рассчитан на эксплуатацию в любое время года. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования обеспечивают необходимые условия для работы обслуживающего персонала и оборудования при температурах от минус 50 до плюс 45 градусов при относительной влажности до 90 % [8].

Следует отметить, что предыдущие попытки транспортировки скоропортящихся грузов из КНР через Забайкальск производились в рефрижераторных секциях. Проект по перевозке скоропортящейся продукции запустили давно, но возили овощи только в рефсекциях. Это не было выгодно всем клиентам, ведь для минимальной загрузки рефсекции из четырёх вагонов нужны большие объёмы груза. Клиент должен заказать перевозку более 160 тонн в одновременной партии, а это отталкивало мелких и средних бизнесменов. С использованием вагона рефрижератора груз можно перевозить небольшой партией. Проблема большого расстояния постоянно решается путем открытия множества транспортных коридоров [9]. В настоящее время они стали особенно актуальны. Только по новым маршрутам за январь-ноябрь 2023 года было транспортировано 3,2 млн тонн грузов. Так как показатели растут с каждым годом, страна уделяет особое внимание развитию инфраструктуры [10]. Различия в климатических условиях можно компенсировать

технологией хранения скоропортящихся грузов. Для этого активно используют новые технологии упаковки и груза при перевозке. Однако, данные пути решения являются не всегда самыми выгодными. Это связано с тем, что для всех видов грузов одной технологии транспортировки будет недостаточно, а еще перевозка скоропортящихся грузов на маршруте Россия-Китай не является приоритетной. Использование нанотехнологий и биотехнологий облегчает задачу транспортировки и хранения во многом. Нанотехнологии и биотехнологии могут быть использованы для разработки новых материалов и упаковочных решений, которые позволят улучшить сохранность скоропортящихся грузов. Например, нанопокртия могут быть использованы для защиты продуктов от микроорганизмов, а биоразлагаемые упаковки могут помочь снизить экологическое воздействие. Новые материалы и упаковочные решения помогают в улучшении изоляционных свойств упаковки, также они обеспечивают лучшую защиту продуктов от механических повреждений. Например, использование термоизоляционных материалов помогает сохранять температуру груза на протяжении более длительного времени, а амортизирующие материалы защищают продукты от ударов и вибрации. Некоторые технологии хранения и транспортировки скоропортящихся грузов на маршруте Россия-Китай [11]:

1. Контролируемая атмосфера и модифицированная газовая среда (КА/МГС). Технология КА заключается в создании и поддержании определенных условий газовой среды в хранилище или транспортном средстве, которые замедляют процессы порчи скоропортящихся грузов. Это позволяет значительно продлить срок хранения продуктов и сохранить их свежесть. Технология МА является разновидностью КА, при которой в газовую среду добавляются определенные газы, такие как углекислый газ, азот или кислород, в зависимости от типа продукта. Это позволяет еще более эффективно замедлить процессы порчи и продлить срок хранения продуктов. Технологии контролируемой атмосферы и модифицированной газовой среды позволяют регулировать состав воздуха внутри упаковки или транспортного средства, чтобы создать оптимальные условия для хранения и транспортировки скоропортящихся грузов. Это помогает замедлить процессы созревания и старения, а также предотвратить развитие микроорганизмов.

2. Вакуумная упаковка. Вакуумная упаковка удаляет воздух из упаковки, что создает анаэробную среду, которая препятствует росту бактерий и плесени. Этот метод часто используется для упаковки мяса, рыбы и сыров.

Данные методы несомненно помогают сохранить свежесть и качество скоропортящихся грузов, а также предотвратить их порчу, однако, они не эффективны в качестве транспортировки оптом. Продукты с МГС и вакуумной упаковкой должны перевозиться прямо с производства (там, где их упаковали). Сами продукты имеют небольшие габариты для упаковки, поэтому груз должен формироваться в транспортные пакеты. Но перевозка скоропортящихся грузов осуществима в подвижных составах с поддержанием температуры.

Таблица 1 – Допустимые сроки хранения в изотермических вагонах (без учета внешнего воздействия климата) без упаковки, в вакуумной упаковке и в МГС.

Груз	Температурный режим ж/д транспортом	Без упаковки, сутки	Вакуум, сутки	МГС, сутки
Мясо охлажденное	-3...0	2-4	6-9	5-8
Охлажденное мясо птицы	0...+4	2-3	5-9	7-21
Рыба охлажденная	-2...0	1-2	3-4	4-6
Флодоовоци	+2...+5	1-3	7-10	10-35
Хлеб	+18...+20	2-3	6-8	7-21
Сыр	0...+4	7-21	14-63	21-84

3. Активная упаковка. Активная упаковка представляет собой упаковку, которая

содержит специальные компоненты, которые поглощают этилен, выделяемый продуктами при созревании, или выделяют вещества, которые замедляют процессы порчи. Для изготовления упаковки применяются биологически активные материалы с иммобилизованными ферментами (добавка плотно удерживается в матрице полимерного материала). Это позволяет продлить срок хранения продуктов и сохранить их свежесть. Несмотря на преимущества активных упаковок для хранения грузов, в России подобная упаковка пока что не нашла широкого применения. Отчасти виной тому сложная экономическая ситуация – поставщики материалов из-за рубежа стараются выбирать для продажи в России то, что подешевле. Примерами областей использования съедобных пленок на основе природных полимеров являются покрытия на быстрозамороженной мясной продукции. Следует напомнить, что глубокое охлаждение признано лучшим способом хранения мяса (при  $-18^{\circ}\text{C}$  говядина сохраняется в течение 1 года, при  $-30^{\circ}\text{C}$  до 2 лет). Однако в неупакованном виде замороженное мясо в процессе хранения теряет 1-3% массы (за счет вымораживания влаги), а также подвергается негативным качественным изменениям. Формирование на блоках замороженного мяса покрытий на основе карбоксиметилцеллюлозы снижает действие перечисленных факторов. Кроме того, эти покрытия исключают загрязнение окружающей среды отходами использованной упаковки, поскольку дальнейшая переработка мяса осуществляется вместе с покрытием. Аналогичные съедобные покрытия разработаны и используются для защиты мясных и мясорастительных полуфабрикатов [12].

4. Использование интеллектуальных систем управления и мониторинга. Использование искусственного интеллекта и интернета вещей для мониторинга и контроля температурных условий в режиме реального времени. Это обеспечивает сохранность продукции и позволяет проводить профилактическое обслуживание, снижая риск отказа оборудования во время транспортировки. Логисты в России и Китае с каждым годом все больше создают новые информационные технологии в управлении перевозками. Инновации не обходят стороной и транспортировку скоропортящихся грузов. Примеры новых информационных технологий в управлении перевозками:

Интернет вещей (IoT) – это сеть физических объектов, включающая в себя транспортные средства, контейнеры, склады и другие элементы логистической инфраструктуры, которые обмениваются данными и взаимодействуют между собой. IoT позволяет отслеживать и контролировать грузы и транспортные средства в режиме реального времени, а также собирать и анализировать данные для оптимизации процессов перевозки. Благодаря IoT можно осуществить мониторинг и отслеживание состояния груза на протяжении всего транспортного пути. Датчики, установленные на контейнерах или палетах, могут регистрировать температуру, влажность, уровень освещения и другие параметры, передавая данные в режиме реального времени. Это позволяет оперативно реагировать на возникшие проблемы и предотвращать повреждение или порчу груза [13].

Блокчейн. Это децентрализованная система, в которой информация записывается в блоки и сохраняется в цепочке блоков. Это позволяет создать устойчивую базу данных, которая не может быть изменена или подделана. Он позволяет сократить участие посредников и упростить процессы документооборота, так как все необходимые документы и соглашения могут быть записаны в блокчейн и доступны для всех участников. Это ускоряет процесс принятия решений, сокращает время на ожидание и повышает общую эффективность.

Облачные технологии. Они позволяют хранить и обрабатывать данные в удаленных серверах, что обеспечивает доступность и гибкость в управлении перевозками. С их помощью можно обмениваться информацией между различными участниками логистической цепи, вести электронную документацию, а также использовать аналитические инструменты для принятия решений [13].

В управлении процессом перевозки грузов информационные технологии играют важную роль. Они позволяют оптимизировать логистические процессы, улучшить

эффективность и надежность перевозок и т. д. Для перевозки скоропортящихся грузов это особенно важно. Подводя итоги, можно сказать следующее: перевозка скоропортящихся грузов на маршруте Россия-Китай является важным направлением сотрудничества между двумя странами, но, в то же время, их перевозка – сложная задача, требующая соблюдения особых условий хранения и транспортировки. Однако при соблюдении всех необходимых требований можно обеспечить сохранность груза и его доставку в пункт назначения в кратчайшие сроки. Инновационные технологии хранения и транспортировки скоропортящихся грузов являются важным фактором, который способствует развитию международной торговли и обеспечивает продовольственную безопасность. Эти технологии позволяют снизить потери и порчу груза, обеспечить их безопасность и качество, а также повысить эффективность логистических процессов. Они значительно улучшают условия хранения и транспортировки скоропортящихся грузов на маршруте Россия-Китай. Внедрение инновационных технологий будет способствовать развитию торговли между Россией и Китаем и укреплению экономического сотрудничества между двумя странами. В перспективе ожидается дальнейший рост перевозок скоропортящихся грузов на данном маршруте.

#### Список использованных источников

1. Инновационные решения в транспортной логистике скоропортящихся грузов // Информационном портале «Аквакультура». [Электронный ресурс]. URL: <https://fish-info.ru/news/innovatsionnye-resheniya-v-transportnoy-logistike-skoroportyashchikhsya-gruzov>(дата обращения 23.02.24).
2. Что и как Россия получает из КНР. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=213121> (дата обращения 24.02.24).
3. Китай стал крупнейшим покупателем продовольствия из России // Интернет-портал «Российской газеты». [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2023/02/09/kitaj-stal-krupnejshim-pokupatelem-rossijskih-prodovolstvennyh-produktov.html> (дата обращения 26.02.24).
4. Правила перевозок грузов в прямом смешанном железнодорожно-водном сообщении // КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_59481/d4e9cddd27a756388fe25fd0deb9adc06ca01185/?ysclid=ltldxpuuh2854299712](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_59481/d4e9cddd27a756388fe25fd0deb9adc06ca01185/?ysclid=ltldxpuuh2854299712) (дата обращения 24.02.24).
5. Россия и Китай выработают единые требования перевозки опасных грузов и скоропортящихся товаров // Информационный портал Logistics.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://logistics.ru/transportation/news/rossiya-i-kitay-vyrobotayut-edinye-trebovaniya-perevozki-opasnyh-gruzov-i> (дата обращения 25.02.24).
6. Губернатор Приморья – о новой роли региона для экономики страны. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=210972> (дата обращения 25.02.24).
7. РЖД начали тестировать новую технологию перевозок скоропортящихся грузов из КНР в РФ. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=132514> (дата обращения 23.02.24).
8. Новый вагон-электростанция. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/uturu/articles/678440/> (дата обращения 25.02.24).
9. Перевозки через погранпереходы с КНР растут. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=213149> (дата обращения 23.02.24).
10. По новым мостам между РФ и КНР перевезли 3,2 млн тонн грузов. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=213511>(дата обращения 23.02.24).
11. Инновационные основы технологии автономной перевозки скоропортящихся грузов / Б. А. Абдуллаев, Ф. С. Галимова, А. Б. Гайипов, Ш. Б. Джаббаров // Известия Транссиба, 2023. № 1(53).
12. "Активная" упаковка: реальность и перспектива XXI века // Калкуляйт, 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.calculate.ru/articles/aktivnaja-upakovka-realnost-i-perspektiva-hhi-veka>(дата обращения 26.02.24).
13. Цифровая транспортная логистика – новые технологии и эффективное управление для оптимизации грузоперевозок. [Электронный ресурс]. URL: <https://logistics.by/blog/czifrovaya-transportnaya-logistika-novye-technologie-i-effektivnoe-upravlenie-dlya-optimizaczii-gruzoperevozok>(дата обращения 23.02.24).

## THE INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE STORAGE AND TRANSPORTATION OF PERISHABLE CARGOES ON THE RUSSIA-CHINA ROUTE

*In this article the innovative technologies of storage and transportation of perishable cargoes, as well as the prospects for the development of perishable cargo transportation on the China-Russia route using innovative technologies of transportation and storage were considered.*

**Keywords:** *innovative technologies; transportation of perishable cargoes; cargo*



*transportation; cargo transportation and storage, Russia-China route.*

УДК 656.02

**ИННОВАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ  
ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК  
В УСЛОВИЯХ ДИНАМИЧНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ**

*Конограй О.А., Соловьёв А.В., Беляев С.Д.*

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия*

*Устойчивость и производительность цепей поставок стали неотъемлемо важной составляющей в нестабильной геополитической ситуации, что способна вызывать последующие сбои в цепочках поставок. Несмотря на это, в контексте цифровизации, интеграции и регионализации цепей поставок повышается осведомлённость о передовых методах обработки информации в создании SCR (устойчивых цепей поставок) и улучшении SCP (производительности цепей поставок) с помощью Искусственного Интеллекта.*

**Ключевые слова:** *производительность цепи поставок (SCP), Искусственный Интеллект, Устойчивость цепи поставок (SCR), Теория организационной обработки информации (OIPT), Цифровая трансформация.*

Появление технологий, таких как ИИ, индустрия 4.0, аддитивных технологий и улучшенных приложений по отслеживанию продукта открывают огромный потенциал для рискованной аналитики цепей поставок, тем самым улучшая устойчивость цепей. Блокчейн, иная технология обработки данных, может помочь смягчить риски цепей поставок, связанные с несанкционированным вмешательством посредников, включая хакерство, нарушения конфиденциальности, уязвимость к политической нестабильности, дорогостоящему соблюдению государственных правил и положений, нестабильности финансовых институтов и договорным спорам. Исследование анализа влияния аналитических возможностей данных на устойчивость цепей поставок показало, что планирование, координация и контроль информации являются критически важными факторами для подготовленности, гибкости и осведомлённости цепи поставок, ведущая к её устойчивости.

Организациям следует применять динамичный, инновационный и проактивный подход в управлении рисками. Риски и сбои должны стать возможностями адаптации и изменения перед лицом гиперподключенных сетей, передовых киберугроз, высококонкурентной внешней среды и изменяющимися ожиданиями клиентов для повышения производительности в цепях поставок.

Устойчивые организации должны использовать технологические преимущества в автоматизации, ИИ, Интернете Вещей для увеличения вертикальной и горизонтальной коллаборации и кооперации, внешней и внутренней. Научная литература идентифицирует ИИ как инновационный аналитический инструмент в сфере SCP. ИИ относится к статистическим, самообучающимся и прогнозируемым машинно-обучаемым техникам, способным расширить возможности использования человеческого интеллекта. ИИ – это способствующий фактор, предоставляющий разнообразные решения, основанный на входящих данных в процессе принятия решений в условиях сложных ситуаций. Доказанный потенциал ИИ в принятии решений в цепи поставок ведёт к глубоким размышлениям, как ИИ может быть использован в погоне за долгосрочной производительностью и конкурентных преимуществ в цепях поставок. Пока текущие исследования утверждают, что инновации усиливают устойчивость цепей поставок в

условиях неопределённости, что ведёт к базовому повышению производительности SCs, развитие основанных на ИИ инноваций является более предпочтительным, так как они могут ускорить процесс принятия решений в идентификации, моделировании и тестировании новых решений. Процесс принятия решений, лежащий в основе инноваций, и есть то, что исследователи называют моделированием. Эффект инноваций, вызванный использованием ИИ в моделировании надёжных цепей поставок посредством обмена информацией, её идентификации и системной интеграцией уже давно было отмечено как критически важный фактор в построении SCRes и улучшении SCP.

Существующие данные научных исследований продемонстрировали, что алгоритмы ИИ успешны в предложении инновационных решений по улучшению производительности в цепях поставок. И, несмотря на значимый потенциал методов искусственного интеллекта в построении SCRes, приведённые данные теряют фокус в том, как данные инновации влияют на повышение устойчивости в цепях поставок, и в какой степени динамизм цепей поставок и сотрудничество в цепях поставок влияют на взаимодействие. В текущем сценарии, цепи поставок становятся необычайно изменчивыми в динамичной внешней среде. Непрерывное обеспечение информацией необходимо для управления цепями поставок в динамичной среде, так как внутренние и внешние угрозы продолжают сдерживать их производительность [1].

Поэтому, понимание связей между ИИ, устойчивыми цепями поставок и производительностью цепей поставок является высокоактуальным, и их взаимодействие позволит обеспечить понимание того, как возможности ИИ должны быть развиты и встроены в динамичные цепи поставок.

#### 1.1 Теория организационной обработки информации (ОИРТ)

Данная теория утверждает, что производительность процесса обработки информации фирмой является следствием потребностей предприятия в ней и имеющихся возможностей для обработки. Неопределённости цепей поставок могут влиять на взаимодействие между возможностями обработки информации и соответствующие результаты. Кроме этого, для цепей поставок становится жизненно необходимым развитие возможностей проактивного вовлечения в коммуникации со стейкхолдерами для прозрачности и отслеживания логистических операций в цепях. В исследованиях, аналитика данных описывается как возможности обработки информации, основанные на ОИРТ, при анализе их влияния на производительность цепей поставок. Теоретически, организации в зависимости от предпочтений могут либо положиться на механистические организационные ресурсы для уменьшения их зависимости от вторичной информации, либо же улучшить их возможности обработки информации. Организации, предпочитающие механистические модели, нуждаются в планировании взаимозависимых операций через разделение труда и централизации решений. Они предпочитают решать проблемы и сложные задачи, именуемые исключительным сценарием, используя правила, иерархию, задачи и цели. Однако, высокая частота исключительных сценариев увеличивает стоимость механистических моделей и уменьшает быстродействие реакции. Альтернативно, организация может улучшить свои возможности по обработке информации, развивая горизонтальные и вертикальные информационные системы. Вертикальная информационная система позволяет обрабатывать данные эффективно и рационально, способствуя разрешению сложностей через гибкие корректировки планов с минимальным привлечением ресурсов [1].

Теория ОИРТ направлена на развитие организационных возможностей для удовлетворения требований фирмы по обработке информации. Возможности обработки информации позволяют справляться с рисками, волатильностью и динамизмом среды, что, в конечном счёте, позволяет управлять потенциальными сбоями в цепях поставок.

#### 1.2 Возможности обработки информации ИИ

Искусственный Интеллект (ИИ) – это способность системы приобретать знания путём анализа данных внешней среды и использования возможностей самообучения для

корректировки и разработки новых планов в условиях внешних изменений среды. Это включает в себя техники и алгоритмы, позволяющие нам обучаться, внося входные данные с возможностью получения информации об итоговых исходящих результатах. Сфера ИИ не нова сама по себе. Однако, она претерпела периоды роста и падений с момента своего первого появления в 1950-ых. Растущие вычислительные способности вместе с расширением больших баз данных и широким включением ИИ в области процессных операций, производства и управления цепями поставок привлекли особое внимание к данной вычислительной технологии. Возможности информационной обработки (ВИО) систем с ИИ могут быть оценены через три уровня: использование, расширение и изучение. Эти уровни являются индикаторами того, насколько системы с ИИ способны заменить и дополнить человеческий процесс принятия решений.

Первый уровень техники использования (информации) – машинное обучение и большие данные, теория оптимизации, нечеткая логика и программирование, стохастическое программирование и анализ, репрезентация рассуждений. Эти техники позволяют преодолеть человеческие ограничения обработки информации и работать с большими количествами данных в поисках связей. Второй уровень – техники расширения, это техники, позволяющие создавать новые идеи в поддержании взаимодействия человека и машины в анализе проблемы. Эти методы могут включать в себя алгоритмы нейросетей, теорию грубых множеств и иерархическую кластеризацию. И в конечном итоге, техники изучения включают в себя передовые алгоритмы ИИ, такие как агентное имитационное моделирование, управление с прогнозирующими моделями, роботизированной автоматизации процессов и техническое зрение. Эти техники вносят революционный подход в изучение проблем и поиске решений с помощью ускоренного моделирования и оценки инновационных решений [2].

### 1.3 Инновации ИИ в цепи поставок (SCI)

Инновации в цепи поставок (SCI) можно определить, как радикальную или последовательную трансформацию в технологии цепи поставок, процесса или сети, что может быть задействована для создания дополнительной стоимости для заинтересованных сторон. SCI включает в себя все виды деятельности, нацеленные на устранение неопределенности внешней среды посредством формирования серийной обработки информации и технологических инноваций, позволяющих найти решения для цепи поставок и идентификации новых способов улучшения процессов. Главным образом, инновации в цепи поставок сильно зависят от передовых технологий и процессов, а также от радикальных изменений в продуктах, услугах или процессах, которые повышают эффективность и создают дополнительную стоимость для конечного потребителя. К примеру, бизнесы все чаще используют техники и методы искусственного интеллекта для преодоления ограничений обработки информации, присущие SCI, что приводит к инновационным путям разработки новых продуктов, решения проблем цепочки поставок, удовлетворения клиентов и, в конечном итоге, потенциально к созданию новых способов борьбы с неопределенностью. Методы искусственного интеллекта подходят для стимулирования инновационных процессов за счет ускорения поиска новых решений в цепи поставок. Такое ускорение в инновационных возможностях позволяет организациям в цепи поставок быстрее создавать прибыльные потоки и сокращая издержки в процессах, тем самым повышая эффективность цепи поставок. Кроме того, внедрение передовых технологий искусственного интеллекта в цепи поставок позволяет инновационной деятельности быть ориентированной на человека, творческой и эффективной с точки зрения использования итераций. В целом, инновации, основанные на искусственном интеллекте, могут принести пользу значительным аспектам управления цепями поставок и привлечь внимание к важным элементам цепи, которым в прошлом не было уделено достаточно внимания, то есть к устойчивости цепи поставок и её производительности [3].

### 1.4 Производительность цепи поставок (SCP)

Производительность цепи поставок (SCP) в широком смысле определяется как

выгоды, получаемые из эффективных и устойчивых операций в цепи поставок в изменяющихся условиях. Она отражает степень, в которой цепь поставок удовлетворяет потребности конечного потребителя с точки зрения доступности продукции и своевременности доставки при минимизации затрат. SCP состоит из:

- способности создавать дополнительную ценность для потребителей при меньшем использовании ресурсов;
- способности создавать ценность для клиента, такую как качество, стоимость и отклик; способности поддерживать создание стоимости в динамичной и неопределенной среде [1].

#### 1.5 Промежуточные итоги

Результаты исследования, основанные на теории ОИРТ, показывают, что цепь поставок во время сбоев и непредвиденных обстоятельств может обслуживаться и даже улучшаться в показателях производительности с помощью обработки информации и адаптационным возможностям, обеспечиваемые технологиям ИИ. Это возможно благодаря способности ИИ обучаться на данных, адаптируя процесс принятия решений, стимулируя инновации в цепи поставок и быстро реагируя на разрушительные события, вызывающие сбои. Компании, которые демонстрируют высокую степень готовности до сбоя в цепи поставок, эффективно реагируют во время сбоя и быстро восстанавливаются после сбоя, с большей вероятностью будут поддерживать долгосрочную производительность в цепи поставок SCP. Фирмы, разрабатывающие возможности обработки информации на основе искусственного интеллекта, такие как самообучающиеся адаптивные алгоритмы, прогнозирование и техники обучения, становятся свидетелями их улучшенных адаптационных навыков в досбойный в цепи поставок период времени, благодаря возможностям прогнозирования ближайшего и отдалённого будущего. Кроме того, они могут разработать кооперационные механизмы со своими партнерами через обмен прогноза ИИ-ом запасов и производственных мощностей в режиме реального времени и информируя их о рисках предстоящих событий. Эти компании могут быстро адаптировать свои стратегии во время разрушительных событий и сотрудничать со своими поставщиками и клиентами посредством совместного принятия решений и использования искусственного интеллекта. Кроме того, SCI на основе искусственного интеллекта позволяет компаниям быстро восстанавливаться после сбоев с помощью адаптивных алгоритмов и сотрудничества между партнерами по цепочке поставок на основе искусственного интеллекта.

#### 1.6 Применение на практике

В настоящее время существуют сервисы на основе ИИ, которые помогают логистическим компаниям отслеживать процессы поставок в реальном времени и оптимизировать их.

Сервис Portcast предоставляет информацию о движении океанских контейнеров в режиме реального времени, что позволяет грузоотправителям точно прогнозировать время прибытия груза и организовывать логистику без задержек и лишних затрат. Portcast решает эту задачу с помощью передовых наборов данных и запатентованных алгоритмов машинного обучения.

В свою очередь, Shippeo обеспечивает наглядность мультимодальных перевозок в режиме реального времени, помогая крупным грузоотправителям и поставщикам логистических услуг управлять более устойчивыми и ориентированными на клиента цепочками поставок. Алгоритм машинного обучения Shippeo позволяет логистическим компаниям быстро предвидеть проблемы, заблаговременно оповещать клиентов, эффективно управлять нештатными ситуациями и точно измерять выбросы CO<sub>2</sub> и парникового газа при транспортировке по цепочке поставок.

Платформа Transmetrics использует искусственный интеллект и передовые алгоритмы машинного обучения для улучшения планирования цепочки поставок. Она анализирует данные из прошлого и внешние факторы, чтобы создавать точные прогнозы. Эти прогнозы

помогают решить проблемы с производительностью, волатильностью и рентабельностью, делая процесс планирования более ориентированным на данные [4].

#### Заключение

Достижение высокой и долговременной производительности эффективности цепи поставок во многом зависит от способности фокусной компании извлекать выгоду из своих возможностей обработки информации для работы в динамичной цепи поставок и повышения устойчивости к разрушительным и неожиданным событиям. Развитие адаптационного потенциала, как в фирмах, так и в цепочках поставок, также является неотъемлемой частью реагирования на динамичные рынки и потребности клиентов.

Несмотря на то, что фокусная компания разрабатывает возможности искусственного интеллекта для создания устойчивых цепей поставок SCRes, эти возможности не могут использоваться в полной мере, пока все партнеры цепи поставок, включая поставщиков более низкого уровня, не внедрят в их сфере управляемую данными цепочку поставок. Большинство поставщиков на нижних уровнях цепи поставок могут не иметь доступа к квалифицированным ресурсам и технологическим возможностям, необходимым для использования разработок искусственного интеллекта, или могут обладать противоречивыми данными или несовместимыми стандартами интерфейсов. Сотрудничество и ценность обмена информацией между партнерами по цепочке поставок имеют решающее значение для снижения рисков. Высокая динамичность и турбулентность могут повлиять на надежность передаваемых данных и информации, что используется в алгоритмах ИИ, это может привести к ненадежным непредвиденным обстоятельствам и неправильному принятию решений.

#### Список использованных источников

1. Belhadi, A., Mani, V., Kamble, S.S. et al. Artificial intelligence-driven innovation for enhancing supply chain resilience and performance under the effect of supply chain dynamism: an empirical investigation. *AnnOperRes* 333, 627–652 (2024). [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1007/s10479-021-03956-x> (дата обращения 23.03.24).
2. Akter, S., Michael, K., Uddin, M. R., McCarthy, G., & Rahman, M. Transforming business using digital innovations: The application of AI, blockchain, cloud and data analytics. *Annals of Operations Research*. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03620-w> (дата обращения 20.03.24).
3. Bottani, E., Centobelli, P., Gallo, M., Kaviani, M. A., Jain, V., & Murino, T. (2019). Modelling wholesale distribution operations: an artificial intelligence framework. *Industrial Management & Data Systems*, 119(4), с. 698–718 .
4. Искусственный интеллект в логистике, VC.RU. [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/transport/1064001-iskusstvennyy-intellekt-v-logistike> (дата обращения 01.04.2024)

### INNOVATIVE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO INCREASE SUPPLY CHAIN RESILIENCE AND PERFORMANCE UNDER THE EFFECT OF SUPPLY CHAIN DYNAMISM

*Supply chain resilience (SCRes) and performance have become increasingly important in the wake of the recent supply chain disruptions caused by unstable geopolitical situation. Besides, the context of digitalization, integration, and globalization of the supply chain has raised an increasing awareness of advanced information processing techniques such as Artificial Intelligence (AI) in building SCRes and improving supply chain performance (SCP).*

**Keywords:** *Supply chain performance; Artificial intelligence; Supply chain resilience; organizational information processing theory; Digital transformation.*

## СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

*Коньчева А.И., Киселёва Н.Н.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Нижнем Новгороде, Нижний Новгород, Россия*

*С целью совершенствования степени безопасности движения на железнодорожном транспорте внедряются разнообразные технологические средства. Первопричиной конструирования таких систем является недопущение отказов в системе безопасности движения – катастроф, особых случаев брака и случаев брака в поездной и маневровой работе. В статье рассмотрены современные способы повышения безопасности движения поездов.*

***Ключевые слова:** безопасность движения поездов, беспилотные летательные аппараты, автоматизированная система дистанционного управления переездами.*

Обеспечение транспортной безопасности является одной из наиважнейших задач государства. Государственные законы предписывают каждому работнику транспортной сферы непрекословно следовать действующим правилам и инструкциям. В сфере железнодорожного транспорта основными из них являются Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (ПТЭ), Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации (ИСИ) и Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации (ИДП). Существующие барьерные места в области безопасности движения задают высокие требования для организационной работы и современных технических средств. Обеспечение безопасности на железнодорожном транспорте – это комплекс действий руководства и персонала железнодорожных органов и органов государственного управления, целью которого является обеспечение бесперебойного функционирования железнодорожного транспорта, а также воспрепятствование возникновению аварийных ситуаций в перевозочном процессе.

Технические средства обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте управляют светофорами, стрелочными переводами, тормозами, следят за температурой нагрева буксового узла, дублируют сигналы в кабине локомотивной бригады, выполняют комплексную диагностику железнодорожного полотна и подвижного состава, таким образом создавая безопасность движения поездов и обслуживающего персонала.

Рассмотрим современные системы и устройства, обеспечивающие безопасность движения поездов, внедряемые на сети железных дорог.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), также известные как дроны, находят широкое применение в различных отраслях: аэрофотосъемка и картография, мониторинг окружающей среды, строительство и инфраструктура, сельское хозяйство, охрана и безопасность. Беспилотные летательные аппараты могут быть полезны и на железной дороге. Вот несколько способов их применения:

Мониторинг состояния железнодорожных путей. БПЛА могут проводить аэрофотосъемку путей и обнаруживать повреждения, такие как износ рельсов, размытие грунта и другие проблемы. Так, осенью 2020 года на полигоне Куйбышевской железной дороги проводились исследования с применением БПЛА модели Mavic 2 (рис. 1), в результате которых средство смогло построить 3D модель моста, обнаружить дефекты в виде ржавчин и отслойки краски.

Контроль безопасности. БПЛА можно использовать для обнаружения подозрительных объектов на путях и вблизи них, что может помочь предотвратить террористические акты и другие происшествия. Также летательные аппараты способны

выявлять природные причины аварий на железнодорожном транспорте – подмывы грунта, оползни, селевые потоки, снежные лавины.



Рисунок 1 – Модель БПЛА типа Mavic 2, применяемые для обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте

Очевидно, что с применением БПЛА поднимется уровень эффективности обследования и технической проверки железнодорожных объектов. Регулярный сбор данных под контролем железнодорожных специалистов поможет составить правильную картину об их состоянии, а сопоставив данные, специалисты оценят степень износа и составят прогноз относительно дальнейшей технической пригодности объектов.

Увеличение численности автотранспортных средств, рост объемов перевозок повышают вероятность отказов в части безопасности движения на железнодорожном транспорте. Рост автомобильного трафика и скоростей движения создают необходимость объединения автоматизированных систем управления дорожным движением со средствами сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта. В случае аварийной остановки автомобиля на переезде при потухших огнях переездной сигнализации и приближении движущегося поезда, вероятность столкновения близится к 100%. В январе-феврале 2024 года, по данным Горьковской железной дороги, на переездах магистрали выявлено 40 нарушений ПДД и зафиксировано 6 случаев столкновения автомобилей с поездами. В связи с этим, видится особо актуальным внедрение современных технических устройств для обеспечения безопасности на переездах: табло обратного отсчета, автоматические шлагбаумы на неохранных переездах, автоматизированная система удаленного управления охраняемыми переездами, устройства контроля свободности зоны переезда.

Автоматизированная система удаленного управления охраняемыми переездами разработана специалистами АО «НИИАС». В случае обнаружения препятствия для движения подвижного состава система автоматически приводит в действие заградительную сигнализацию. АУУП предполагает дистанционный контроль функционирования нескольких переездов и перевод процесса управления обустройствами переезда на автоматизированный уровень, что исключает появление человеческого фактора в момент принятия решения в условиях возможной аварийной ситуации.

АУУП включает в себя ряд компонентов, таких как датчики, камеры видеонаблюдения, системы контроля доступа и другие устройства, которые обеспечивают автоматическую работу переезда.

Датчики обнаружения присутствия поезда на переезде реагируют на приближение поезда и передают сигнал на центральный контроллер, который открывает или закрывает шлагбаумы и включает световые сигналы. Это обеспечивает безопасность движения поездов и предотвращает возможные аварии.

Камеры видеонаблюдения позволяют контролировать ситуацию на переезде в режиме реального времени. Они записывают видео и передают его на сервер, где оно хранится для последующего анализа и выявления нарушений.

Система контроля доступа обеспечивает контроль доступа на переезд только уполномоченным лицам. Доступ к управлению системой осуществляется через

защищенный удаленный доступ, что позволяет контролировать переезд из любой точки мира.

Автоматизированная система дистанционного управления переездами позволяет повысить безопасность движения поездов, сократить время простоя поездов на переезде и снизить затраты на обслуживание переезда. Она также повышает уровень автоматизации и контроля за движением поездов, что делает железнодорожный транспорт более безопасным и эффективным.

Устройства контроля свободности зоны переезда (КССП) также являются важными элементами систем безопасности на железнодорожных переездах. Они предназначены для определения наличия или отсутствия препятствий на пути движения поезда и передачи соответствующей информации на пульт управления переездом.

КССП могут быть различных типов, включая оптические, радиотехнические и индукционные. Оптические устройства используют видеокамеры или инфракрасные датчики для обнаружения препятствий, а радиотехнические устройства используют радиоволны для определения наличия объектов в зоне переезда. Индукционные устройства работают на основе изменения магнитного поля, создаваемого проходящим поездом, и могут определять наличие препятствий на расстоянии до нескольких сотен метров.

Устройства КССП играют важную роль в обеспечении безопасности движения поездов, предотвращая столкновения и аварии. Они также помогают сократить время простоя поездов на переездах и повысить эффективность работы железнодорожного транспорта в целом.

Таким образом, современные системы и приборы безопасности движения поездов играют важную роль в обеспечении безопасности на железнодорожном транспорте. Они помогают предотвратить аварии и обеспечивают безопасное и эффективное движение поездов. Системы безопасности постоянно развиваются и совершенствуются, а современные технологии позволяют создавать более точные и надежные системы, которые обеспечивают безопасность движения поездов на высоком уровне.

#### Список использованных источников

1. Синецкий, А. С. Перспективы развития технических средств ЖАТ на переездах // Автоматика, связь, информатика, 2023. № 11. С. 10-11.
2. Рудановский, В.М. БПЛА – на службу железнодорожной безопасности // Безопасность и охрана труда на железнодорожном транспорте, 2023. С.4-14.

#### MODERN SYSTEMS AND DEVICES FOR ENSURING TRAIN SAFETY

*In order to improve the degree of traffic safety in railway transport, various technological means are being introduced. The primary reason for the design of such systems is to prevent failures in the traffic safety system – disasters, special cases of marriage and cases of marriage in train and shunting work. The article discusses modern ways to improve train safety.*

**Keywords:** *train safety, unmanned aerial vehicles, automated system for remote control of crossings.*

УДК 519.873

#### МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПРЕДОТКАЗНЫХ СОСТОЯНИЙ УСТРОЙСТВ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ

*Кочнева С.А., Грязнов Я.И., Левченко Д.В.*

*Оренбургский институт путей сообщения – филиал*

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»,*

*Оренбург, Россия*

*В данной статье рассматриваются математические модели, их виды, принципы и*



*возможности использования для улучшения качества работы железнодорожной автоматики и телемеханики. Обосновывается необходимость прогнозирования предотказных состояний устройств сигнализации, централизации и блокировки на основе моделей математической статистики.*

**Ключевые слова:** Математические модели, прогнозирование, устройства сигнализации, централизации и блокировки, предотказное состояние.

В современных технических транспортных системах с каждым днем возрастает необходимость в прогнозировании предотказных состояний устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). Электрические, электронные и механические устройства из-за ежедневного использования изнашиваются и иногда выходят из строя. Это может привести к серьезным последствиям: потере времени, материальным затратам и, что самое главное, угрозам для жизни и здоровья людей. Для минимизации рисков и предупреждения аварий аппаратура проходит постоянный контроль, а показатели ее качества строго регламентированы. Для этого используются математические модели, которые позволяют спрогнозировать возможную поломку и принять меры вовремя отказа.

В данной статье рассмотрим применение математических моделей в задаче прогнозирования предотказных состояний устройств СЦБ. Эта задача имеет большое значение для предотвращения возможных аварий и повреждений оборудования, а также для оптимизации его эксплуатации и планирования ремонта.

Математические модели представляют собой формализованные описания функций, процессов или явлений с применением математических методов. Такой способ позволяет с помощью вычислительных методов решать задачи, которые без них были бы трудными или невозможными.

Существует несколько базовых описаний математических моделей:

- Дифференциальные уравнения. Это модели, описывающие изменение состояния системы с течением времени. Применяются для моделирования динамики состояния оборудования или процессов в вычислительных процессах.

- Системы линейных алгебраических уравнений. Это модели, описывающие соотношения между различными переменными, используются для моделирования процессов производственной цепочки.

- Статистические модели – модели, основанные на статистическом анализе данных. Они могут быть использованы для анализа поведения системы в определенных условиях.

Одним из основных принципов работы математических моделей является накопление и анализ данных. Для создания моделей необходимо собирать данные об эксплуатации устройств СЦБ, параметрах их работы, условиях их эксплуатации, в том числе о ремонте и обслуживании.

Математические модели могут быть эффективным инструментом для прогнозирования предотказных состояний устройств СЦБ. Это можно объяснить тем, что они позволяют своевременно выявить возможные проблемные точки в работе устройства и вносить коррективы в процесс.

Наиболее востребованными при анализе предотказных состояний являются следующие:

- Модель дифференциальных уравнений для моделирования изменения показателей работы механизма в зависимости от нагрузок на него.

- Статистическая модель для анализа сбоев в работе механизма в зависимости от внешних факторов: температуры окружающей среды, уровня загрязнения механизма и других переменных.

Необходимо учитывать, что математические модели не могут предсказать все возможные сценарии поведения системы. Применение моделей должно осуществляться с учетом всех особенностей конкретного оборудования и его условий эксплуатации, а результаты моделирования должны проверяться и подтверждаться на практике.

Преимущества указанных моделей заключаются в том, что:

- Математические модели позволяют в режиме реального времени формировать предупреждения об возможном поломке устройства и давать рекомендации по предотвращению аварий.

- Использование математических моделей позволяет уменьшить количество поломок и сэкономить время и деньги.

- Знание того, как устройства СЦБ работают, может помочь в создании более экономичных систем.

Наряду с достоинствами, применение моделей имеет и ряд недостатков:

- Математические модели часто имеют большой объем данных и могут быть сложными для понимания.

- Модели не всегда точны, что может привести к общему недоверию к прогнозам.

- Сбои в работе систем централизации и блокировки могут быть связаны с множеством факторов, что часто делает сложным их точное прогнозирование.

Рассмотрим применение математических моделей на примере анализа отказов устройств блокировки, централизации и сигнализации. Данные устройства и системы состоят из разных элементов, надежность которых не относится к абсолютной величине. На устройства влияют факторы, на которые повлиять работники не силах, например, климатические условия, загрязнение балласта ГСМ и др. По каждой станции или участку железной дороги фиксируются события отказов устройств, их причины, производится устранение неполадок.

Например, на основе анализа статистических данных по отказам устройств СЦБ на определенном участке железной дороги получена значительная совокупность данных. Сгруппируем их и построим гистограмму частот по месяцам (рис. 1).

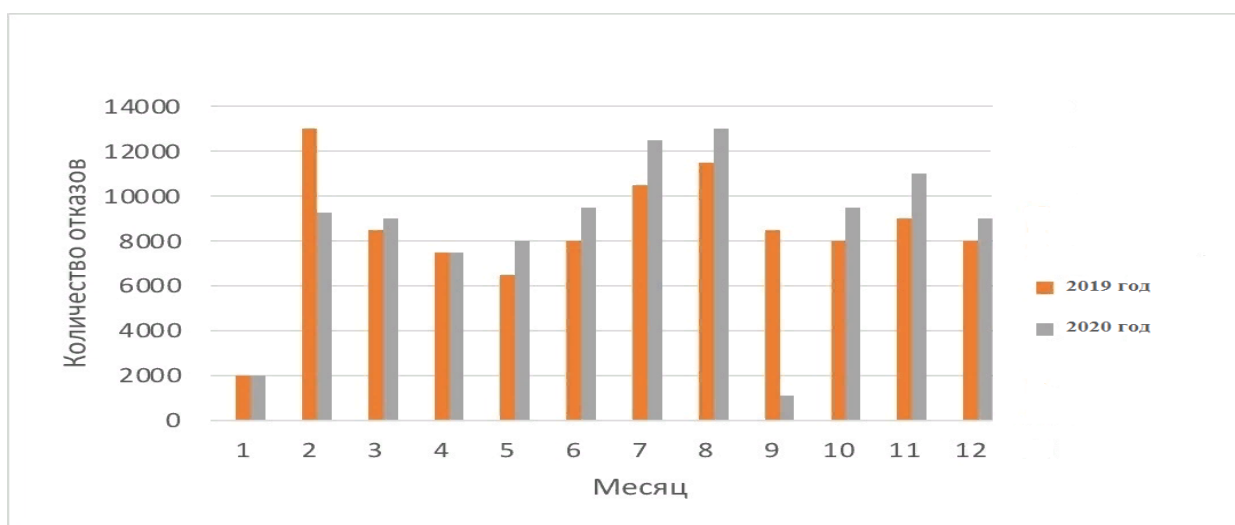


Рисунок 1 – Распределение отказов устройств СЦБ по месяцам

На гистограмме можно увидеть, что существует 4 пика повышения отказов за год. В январе отказы рельсовых цепей и стрелочных переводов по вине службы содержания путей; электроприводов, аппаратуры (зона ответственности служб ШЧ). Летом отказы резко увеличиваются по причине отказов устройств электропитания (ответственность ЭЧ). В декабре ситуация аналогична январю. Изучение статистики за несколько лет позволяет прогнозировать риск отказов устройств СЦБ и принять соответствующие управленческие решения.

Замечаем, что, если провести качественный анализ данных, выявим следующее распределение отказов устройств автоматики и телемеханики распределяются следующим образом: рельсовые цепи -19,4 %, аппаратура- 15,3 %, электроприводы - 13,7 %, релейные шкафы и др. - 9,3 %, кабельные линии - 8,9 %, элементы защиты -7,3 %, сигналы -6 %, и др.

трансформаторы и преобразователи -5,4 %, воздушные линии - 4,1 %, пульта, табло, аппараты управления - 3 %, аккумуляторы -2,9 %, стойки питания - 1 %, другие - 3,9 %.

Анализ показывает, что отказы являются следствием некачественного выполнения работ 39,2 %, невыполнения сроков проверки и осмотра устройств - 25,8 %, некачественной проверки и ремонта в РТУ, мастерских - 9,8 %, заводских скрытых дефектов - 7,4 %, ошибок, допущенных при производстве работ, 4,4 %, нарушения правил производства работ 2,5 %, схемно-конструкторских недостатков 1,2 %, проектных ошибок - 0,25 %, прочие 9,7 %. Подавляющее большинство отказов можно предотвратить, осуществляя техническое обслуживание или замену узлов и деталей на этапе исчерпания ресурса работы устройства, т.е. когда фиксируется или прогнозируется предотказное состояние.

Анализ отказов по видам устройств и причинам в разрезе месяцев года позволяет выстроить корреляционные зависимости между указанными событиями. Построив уравнения функций регрессии, можно более точно прогнозировать вероятность предотказных состояний и событий, связанных с отказами конкретных устройств или участков системы СЦБ.

Повысить надежность можно, если минимизировать или вовсе исключить вмешательство в работу устройств и оборудования обслуживающего персонала, внедрить передовые методы диагностики и обслуживания устройств, диверсифицировать диспетчерский контроль за соблюдением требований к обслуживанию.

Математические модели являются эффективным инструментом для прогнозирования предотказных состояний устройств СЦБ. Они позволяют определить возможные уязвимые места в работе механизмов и вносить коррективы в производственный процесс. Однако, недостатки математических моделей также должны быть учтены. Таким образом, для получения достоверных результатов необходимо учитывать все особенности конкретного оборудования и условий его эксплуатации, применять математический аппарат, наиболее адекватный исследуемому процессу, использовать статистические критерии достоверности гипотез.

#### Список использованных источников

1. Давыдов, Ю.А. Оценка влияния системных неисправностей локомотивов на среднесуточный пробег / Ю.А. Давыдов, О.О. Мухин, В.В. Заболотный // Изв. Транс. 2021. № 3 (47). С. 31–41.
2. Кулинич, Ю. М. Прогнозирование стоимости электроэнергии и состояния изоляции электрооборудования / Ю. М. Кулинич, С. А. Шухарев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии, 2020. Т. 8, № 3(30).
3. Мерков, А.Б. Распознавание образов: Введение в методы статистического обучения. М.: Едиториал УРСС, 2011.-254 с.
4. Технология ремонтно-регулирующих работ устройств и приборов систем СЦБ и ЖАТ. Виноградова В.Ю. М.: ГОУ «УМЦ», 2016. 190 с.
5. Щелкалин, В.Н. Системный подход к синтезу математических моделей прогнозирования взаимосвязанных нестационарных временных рядов // Вост.-Европ. журн. журн. передовых технологий, 2015. Т. 2. № 4(74). С. 21–35.

#### MATHEMATICAL MODELS FOR PREDICTING THE PRE-FAILURE STATES OF SIGNALING, CENTRALIZATION AND BLOCKING DEVICES

*This article discusses mathematical models, their types, principles and possibilities of use to improve the quality of railway automation and telemechanics. The necessity of predicting the pre-failure states of alarm, centralization and blocking devices based on mathematical statistics models is substantiated.*

**Keywords:** *mathematical models; forecasting; signaling, centralization and blocking devices; pre-failure state*

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ НАЗЕМНОГО МЕТРО В Г. ОРЕНБУРГЕ***Куздубаев Д.К., Генварева Ю.А.**Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия*

*В данной научной статье нами рассматривается вопрос возможного проектирования наземного метро в г. Оренбурге. Анализируются достоинства и недостатки внедрения данного проекта. Приводятся примеры успешной реализации аналогичных проектов, а также обсуждается типичное оборудование и технологии для обеспечения эффективной работы системы наземного метро, используемое на сегодняшний день.*

**Ключевые слова:** метро, наземное метро, общественный транспорт.

Наземное метро – это одна из форм общественного транспорта, которая представляет собой систему быстрого перемещения людей посредством поездов, ходящих по специально выделенным железнодорожным путям на уровне земли или над ней.

Идея создания наземного метро заключается в обеспечении городов простой, эффективной и экологически устойчивой системой общественного транспорта. Первые планы по строительству наземного метро появились в конце 19 века. Однако тогда они не были реализованы из-за технических и финансовых трудностей.

Первыми успешными проектами наземного метро можно считать постройку таких систем в городах: Париж, Берлин и Стокгольм в начале 20 века. Эти системы стали образцом для других городов и внесли значительный вклад в развитие общественного транспорта.

Одним из ключевых моментов в развитии концепции наземного метро стало использование современных технологий и материалов, таких как легковесные платформы, повышенная безопасность и комфорт для пассажиров. Эти инновации позволили улучшить эффективность и надежность систем наземного метро.

В настоящее время концепция наземного метро продолжает развиваться, и все больше городов по всему миру рассматривают возможность внедрения подобных систем в своей инфраструктуре. Наземное метро становится все более популярным, особенно в контексте растущего городского населения и увеличивающихся потребностей в устойчивой и удобной системе транспорта для горожан.

Такие системы общественного транспорта обычно имеют ряд преимуществ. Они могут обеспечивать относительно быстрые и удобные поездки из одной точки города в другую, минимизируя пробки и улучшая доступность транспорта для пассажиров. Кроме того, наземное метро может быть более экологически чистым средством передвижения, особенно если используются электрические поезда или автобусы.

В современном мире многие города развивают системы наземного метро для улучшения общественного транспорта и снижения зависимости от автомобилей. Это может включать в себя строительство новых линий трамваев, электрификацию автобусных маршрутов, улучшение городской инфраструктуры и стимулирование использования общественного транспорта.

Интеграция наземного метро с другими видами общественного транспорта, такими как подземное метро, автобусные маршруты и велосипедные дорожки, также можно рассматривать как важный аспект создания устойчивых и удобных городских транспортных систем.

Инновации в технологии и дизайне наземного метро также могут улучшить опыт передвижения пассажиров. Например, разработка беспилотных трамваев или автобусов может повысить эффективность и безопасность системы. Также могут быть применены

новые материалы и конструкции, которые сделают наземное метро более устойчивым и экологически чистым.

Кроме того, активное внедрение информационных технологий в наземное метро может улучшить управление и мониторинг системы, что приведет к повышению надежности и безопасности пассажирских перевозок.

Наземное метро играет важную роль в развитии общественного транспорта в современных городах. Улучшение существующих систем и внедрение новых технологий поможет создать более удобные, безопасные и экологически чистые транспортные системы, способствуя развитию устойчивых и интегрированных городов. Также может способствовать развитию экономики путем обеспечения удобного доступа к рабочим местам, торговым центрам и другим объектам инфраструктуры. Для достижения этих целей наземное метро должно предоставлять регулярные и надежные перевозки, обеспечивать комфорт и безопасность пассажиров, а также иметь высокую проходимость и эффективность по сравнению с частным автотранспортом. Кроме того, важную роль играет интеграция наземного метро в общую транспортную инфраструктуру города, включая соединения с другими видами общественного транспорта, такими как метро, автобусы и поезда.

Могут использоваться различные стратегии, включая модернизацию парка транспортных средств, улучшение инфраструктуры и организации маршрутов, а также внедрение технологий, таких как системы оплаты проезда, мониторинга и управления движением транспорта. Такие меры могут помочь улучшить качество обслуживания пассажиров и повысить эффективность наземного метро.

Еще одной важной целью наземного метро является содействие экологической устойчивости городов. Переход от индивидуальных автомобилей к общественному транспорту может снизить выбросы транспортных загрязнений и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Это особенно важно в контексте борьбы с изменением климата и улучшения качества воздуха в городах.

Когда рассматривается строительство наземного метро для города с населением в 500 000 человек и более, количество линий и станций играет решающую роль. Важно учитывать, что для эффективной работы системы метро необходимо иметь несколько линий, которые обеспечивают связь между различными районами города. Разнообразные маршруты и пересадочные станции позволяют пассажирам перемещаться быстро и удобно без длительных задержек.

С увеличением численности населения города возрастает спрос на транспортные услуги. Недостаток линий может привести к перегрузке системы, длительным ожиданиям и необходимости частой пересадки, что в конечном итоге может привести к недовольству пассажиров и снижению общей эффективности транспортной системы.

Поэтому при проектировании наземного метро для города с численностью населения в 500 000 и более человек, рекомендуется планировать несколько линий с разветвленной сетью станций, чтобы обеспечить удобство и эффективность передвижения жителей. Наличие нескольких метро также повысит надежность системы в целом и уменьшит влияние возможных аварий или сбоев на транспортное обслуживание города.

Учитывая рост населения, транспортных потоков и увеличение мобильности жителей, строительство более одной линии наземного метро для такого города может быть обоснованным решением для обеспечения оптимального транспортного обслуживания и удовлетворения потребностей жителей.

Наземное метро имеет как свои достоинства, так и недостатки.

К достоинствам наземного метро можно отнести:

1. Экономическая эффективность: Построение наземного метро может быть более дешевым по сравнению с подземным, так как не требуется выкапывание тоннелей и подземных станций.

2. Легкость расширения: В отличие от подземного метро, наземные линии могут быть

легче расширены или изменены, поскольку не требуется проведение сложных инженерных работ под землей.

3. Лучшая видимость и доступность: Пассажиры наземного метро могут наслаждаться панорамными видами города во время поездки. Также наземные станции могут быть легче доступны для пассажиров с ограниченными возможностями.

4. Экологическая устойчивость: Наземное метро может быть более экологически чистым, так как не требуется энергозатрат на вентиляцию тоннелей, как в случае с подземным метро.

Однако у наземного метро тоже есть недостатки:

1. Воздействие на транспортную инфраструктуру: Построение наземного метро может потребовать пересмотра размещения других видов транспорта, так как трассы могут пересекаться с дорогами и пешеходными зонами.

2. Возможные проблемы с транспортным потоком: В зависимости от маршрута и организации движения, наземное метро может вызывать задержки в дорожном движении, особенно в случае наличия перекрестков.

3. Уязвимость к погодным условиям: Наземное метро более подвержено воздействию погодных условий, таких как сильный ветер, снегопады или дождь, что может привести к задержкам или проблемам с движением поездов.

4. Ограничения на скорость: Из-за того, что наземное метро имеет много уровней пересечения с другими транспортными путями, скорость движения поездов может быть ограничена в сравнении с подземным метро.

Наземное метро использует различное типичное оборудование и технологии для обеспечения эффективной работы системы:

1. Вагоны: Наземное метро использует специальные вагоны, способные перевозить большое количество пассажиров. Вагоны обычно оснащены системами вентиляции, кондиционирования воздуха и информационными табло для пассажиров.

2. Рельсовая инфраструктура: Для наземного метро строятся специальные железнодорожные пути, на которых курсируют поезда. Эти пути могут быть прокладываться как по специально выделенным маршрутам, так и по улицам города.

3. Системы управления движением: Для координации движения поездов и обеспечения безопасности пассажиров используются современные системы управления движением.

4. Станции и платформы: Наземное метро имеет стандартные станции с платформами для посадки и высадки пассажиров. Эти станции оснащены системами безопасности, информационными щитами и другой необходимой инфраструктурой.

Безопасность и безаварийность являются приоритетами для наземного метро:

1. Техническое обслуживание: Регулярное обслуживание и проверки технического состояния поездов, инфраструктуры и оборудования способствуют предотвращению аварий и обеспечивают безопасность пассажиров.

2. Системы безопасности: Наземное метро обычно оснащено различными системами безопасности, такими как системы контроля доступа, видеонаблюдение, сигнализация и аварийное торможение, которые помогают обеспечить безопасность пассажиров во время поездки.

3. Обучение персонала: Персонал наземного метро проходит специальное обучение по обеспечению безопасности и реагированию на чрезвычайные ситуации, что способствует безаварийной эксплуатации системы.

Обслуживание и техническая поддержка играют важную роль в обеспечении надежной работы наземного метро:

1. Регулярное обслуживание: Для поддержания эффективной работы системы необходимо проводить регулярное обслуживание поездов, рельсов и другого оборудования.

2. Техническая поддержка: Квалифицированные специалисты по технической

поддержке обеспечивают работоспособность оборудования, систем управления и других технологий наземного метро.

3. Мониторинг и диагностика: Системы мониторинга и диагностики позволяют оперативно выявлять и устранять возможные неисправности, что помогает предотвращать аварии и обеспечивает бесперебойную работу системы.

Приведу несколько примеров успешной реализации наземного метро в разных городах.

Города, где наземное метро уже давно работает успешно:

1. Париж, Франция: В Париже сеть наземного метро является одной из самых известных и успешных в мире. Она плотно покрывает город и пригороды, обеспечивая удобную и эффективную транспортную инфраструктуру для жителей и туристов.

2. Милан, Италия: Наземное метро в Милане является неотъемлемой частью транспортной системы города. Благодаря разветвленной сети линий жители и посетители города могут легко перемещаться и достигать различных районов.

3. Берлин, Германия: Берлин известен своим развитым системой трамваев, которая обеспечивает удобное и экологически чистое транспортное сообщение. Наземное метро в Берлине играет важную роль в мобильности горожан.

Теперь перейдем к примерам проектов, которые находятся в разработке или уже в процессе реализации:

Проекты, находящиеся в разработке или реализации:

1. Лос-Анджелес, США: Город Лос-Анджелес работает над проектом расширения наземного метро, чтобы улучшить транспортную доступность и снизить зависимость от автомобилей. Планируется строительство новых линий и станций по всему городу.

2. Москва, Россия: В Москве находится одна из крупнейших систем наземного метро в мире. Город активно развивает проекты по расширению существующих линий и строительству новых, чтобы улучшить транспортную доступность и снизить загруженность дорог.

3. Сидней, Австралия: В Сиднее в настоящее время реализуется проект по строительству линии легкого метро, которая будет обслуживать центр города и пригороды. Этот проект направлен на сокращение пробок и улучшение общественного транспорта в регионе.

Эти примеры демонстрируют разнообразие успешных реализаций и проектов по наземному метро в разных городах мира. Успешные системы наземного метро способствуют улучшению мобильности горожан, снижению транспортных проблем и улучшению качества городской жизни.

#### Список использованных источников

1. Самусев, Н. С. Значение МЦД в транспортной сети г. Москвы / Н. С. Самусев, Е. А. Жарова, Е. Кошулинская // Актуальные проблемы развития экономики и управления в современных условиях: сборник материалов III Международной научно-практической конференции. М., 27–28 октября 2020 года / НОЧУВО «Московский экономический институт». М.: НОЧУ ВО «Московский экономический институт», 2020. С. 701-707.
2. Пиронко, Д. К. Актуальность использования наземного метро в Краснодаре / Д. К. Пиронко // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых: сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок: в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Т. 4. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. С. 296-298.
3. Паталахин, С. В. Внедрение инновационных технологий на железнодорожном транспорте / С. В. Паталахин, Ю. А. Генварева // Инфраструктура и эксплуатация наземного транспорта: материалы международной студенческой научно-практической конференции: в 2 ч., Нижний Новгород, 10 апреля 2019 года / Филиал Самарского государственного университета путей сообщения в г. Нижнем Новгороде. Ч.2. Нижний Новгород: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «21 век», 2019. С. 47-50.
4. Сагинтаев, Е.С., Малахова, О.Ю. Векторы профессиональной подготовки будущего инженера: проблемы и перспективы // Инженерное образование: опыт, перспективы, проблемы: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Благовещенск: ДГАУ, 2021. С. 47-54.
5. Генварева, Ю. А. Решение профессионально-ориентированных задач по физике и математике как средство формирования профессиональной компетентности будущего инженера / Ю. А. Генварева, Н. Г. Марченкова // ЦИТИСЭ, 2022. № 4(34). С. 171-179.

**DESIGNING A SURFACE METRO IN ORENBURG**

*In this scientific article, we consider the possibility of designing a surface metro in Orenburg. The advantages and disadvantages of the implementation of this project are analyzed. Examples of successful implementation of similar projects are given, as well as typical equipment and technologies for ensuring effective operation of the skytrain system used today are discussed.*

**Keywords:** metro, skytrain, public transport.

УДК 656.34

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА «ЛАСТОЧКА» ЭС2Г В ЭС104  
В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ**

*Кулишов И.К., Муратов А.В.*

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»,  
Самара, Россия*

*В статье представлены краткая история создания электропоезда постоянного тока 3 кВт серии ЭС2Г «Ласточка», конструктив, перспективные разработки, причины локализации производства на заводе «Уральские локомотивы», проблемы возникшие в процессе импортозамещения, отличия ЭС2Г от ЭС104, основные поставщики компонентов и тактовое движение скоростных поездов на участке Санкт-Петербург-Москва.*

**Ключевые слова:** импортозамещение, «Ласточка», локализация, ЭС2Г в ЭС104, скоростной поезд.

Очередной виток резкого ужесточения санкций стран Запада против России, который резко отразился на производстве железнодорожного транспорта пришелся на начало 2022 года. Наиболее жесткие санкциями введены со стороны США, ЕС, Великобритании, Канады. После наложения данных санкций в инженерной сфере большинство производителей столкнулись с невозможность производства продукта из-за отсутствия компонентов европейского производства, не исключением стала транспортная отрасль России, в частности завод Уральские локомотивы холдинга «Синара транспортные машины-СТМ». К продукции данного завода относится производство современных электропоездов «Ласточка», который создавался специально для «Российских железных дорог» [1].

На сегодняшний момент «Ласточка» в Российской Федерации остается одним из наиболее востребованных высокоскоростных видов транспорта, работающего как в пригородном так, на отдельных участках, и городском движении.

Широкое производство данного типа электропоездов и началось с 2014 года ежегодно наращивая число выпущенных вагонов (рис. 1)

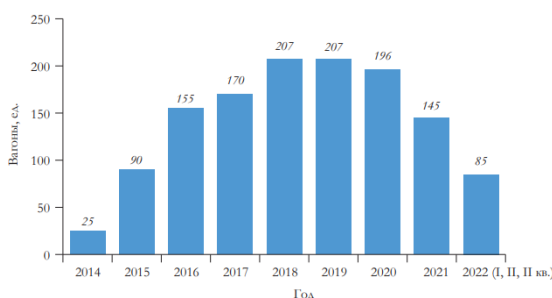


Рисунок 1 – Распределение производства вагонов ЭС2Г по годам

Эксплуатационная скорость рассматриваемого электропоезда может достигать 160 км/ч, что достигается достаточно легкой массой вагона без потери жесткости. Основное и



вспомогательное оборудование равномерно распределено по всему составу поезда, что также является важной характеристикой для скоростного движения.

Постепенное импортозамещение деталей и узлов электропоезда, построенного на универсальной базовой платформе Siemens Desiro позволило оснастить поезд системой управления российского производства, также появилась возможность конфигурировать состав электропоезда по числу вагонов. Процесс постоянного совершенствования конструкции позволил с 2021 года опробовать и внедрить режим автоматического управления [2]. Таким образом процент локализации данного вида подвижного состава достиг 85% (рис. 2), а полностью локализовать предполагается в 2026 году.

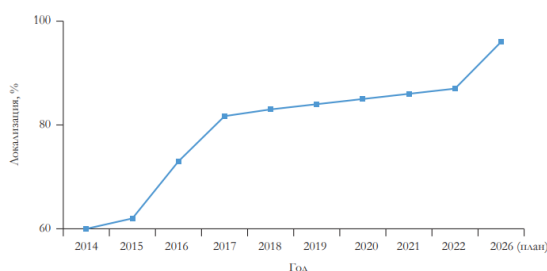


Рисунок 2 – Процент локализации поездов по годам

Выбор приоритетных направлений развития ж/д сектора в стране диктуют вызванные сложившейся ситуацией внутреннего и внешнего рынка обстоятельства. Учитывая внешнюю политику взаимоотношений, отечественному машиностроению приходится рассчитывать в большей степени только на свои силы. Кроме того, импортозамещение, которое направлено на замену импортных деталей и оборудования российскими с техническими и технологическими характеристиками аналогичными или выше зарубежных, позволяет повысить конкурентоспособность не только на внутреннем рынке, но и на внешнем. Такой вектор развития способствует и росту экспортной составляющей. разработке электропоезда серии ЭС1/ЭС2Г на базе Siemens Desiro в России начались работы над новым пассажирским поездом. Проведение сертификации новых электричек запланировано уже на этот год. Пока что состав с серийным номером ЭС104[3].

В частности, российский аналог «Ласточки» получит новый дизайн: форма кузова станет уже, появятся светодиодные буферные фонари, а окраска поезда выполнена будет в более сдержанных серо-чёрных тонах, при этом нижняя часть кузова останется с ярким красным. В 2024 году в планах у завода разработать и сертифицировать двухсистемный электропоезд ЭС105 (рис.2)[4].

Отличия расположения оборудования в электропоездах и поставщики комплектующих следующие.

В Ласточках ЭС2Г оборудование располагалось по следующей схеме:

- ТЭД- вагоны 01 и 05(головные)
- Преобразователь собственных нужд (ПСН), аккумуляторные батареи, пантографы- вагоны 02 и 04

- Компрессор- вагон 03

В ЭС104 следующее расположение

- Аккумуляторные батареи, компрессор -вагоны 01 и 05
- ТЭД, пантографы, ПСН-вагон 02 и 04
- Прицепной-вагон 03

Стоит отметить, что изменений в силовой конструкции электропоезд не претерпел, так же и основные поставщики не изменились [5]:

- Тормозное оборудование поставляет АО МТЗ Трансмаш;
- Аккумуляторные батареи ООО Трансэнерго;
- Преобразователь собственных нужд ООО Горизонт;
- Климатическая система ООО Тракс (г.Мытищи)

-Пассажи́рские кресла и кресла машиниста поставляют два предприятия: «Боркард РУС» г.Химки;

- Токоприемник ЛА 19-СЭТ 160 1200 - АО Селена электротранспорт;
- Быстродействующий выключатель - ВАБ-УЭТМ-55-1600 - АО УЭТМ;
- Климатическая установка салона;
- Установку охлаждения тягового преобразователя;
- Новосибирский энергомашиностроительный завод Тайра;
- тормозные резисторы.

Главное изменение - это система тягового асинхронного привода, где используются отечественные тяговые асинхронные двигатели, выпускаемые в г. Челябинск. С изменением маски головных вагонов уменьшился коэффициент лобового сопротивления на 18%. Вес электропоезда уменьшился на 400 кг. В дальнейшем планируется поставить моторные тележки в вагон 03 что увеличить ускорение с  $0,68 \text{ м/с}^2$  до  $1,1 \text{ м/с}^2$ , также и увеличиться количество туалетных кабин с 2 до 3. В ходе испытаний импортозамещенный поезд доказал, что соответствует заявленным требованиям на испытательных полигонах в г. Белореченск и г. Щербинка, испытания начались в августе 2023г и перешли в завершающую стадию к началу ноября того же года. 28 ноября 4 состава с номерами ЭС104-001-004 вышли на опытную эксплуатацию на Свердловскую железную дорогу.

Как показал проведенный анализ, что, не смотря на определённые трудности локализации производства современных скоростных поездов на территории Российской Федерации наметилась положительная тенденция в процессах импортозамещения узлов и агрегатов. Достаточно успешно происходит межотраслевое взаимодействие для решения поставленных задач, что в дальнейшем позволит наладить полностью выпуск поездов на российских компонентах.

#### Список использованных источников

1. Плотникова, Д. А. Возможности отечественного железнодорожного машиностроения на примере электропоезда «Ласточка» / Д. А. Плотникова // Вестник университета, 2023. № 6. С. 87-96.
2. Максюткин, П. А. Скоростной поезд «Ласточка» / П. А. Максюткин, С. В. Завьялова // Инновационное развитие транспортного и строительного комплексов: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию БелИИЖТа - БелГУТа. В 2-х частях, Гомель, 16–17 ноября 2023 года. Гомель: Белорусский государственный университет транспорта, 2023. С. 61-62.
3. Россия, Урал, Верхняя Пышма. Как делают электропоезд «Ласточка». [Электронный ресурс]. URL: <https://fishki.net/2470608-rossija-ural-verhnjaja-pyshma-kak-delajut-jelektropoezd-lastochka.html> Р. (дата обращения: 10.09.2023).
4. «Ласточка» спешит. [Электронный ресурс]. URL: <http://digitalization.vedomosti.ru/lastochka.html>. Дата доступа: 10.12.2023.
5. Официальный сайт ОАО «РЖД». Локализация производства электричек «Ласточка» в Свердловской области к 2026 г. достигнет 96%. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=124439>
6. Стратегия развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года: утв. Советом директоров ОАО «РЖД», протокол № 19 от 23.12.2023.

### TRANSFORMATION OF THE ELECTRIC TRAIN "SWALLOW" ES2G TO ES104 UNDER SANCTIONS

*The article presents a brief history of the creation of a 3 kW DC electric train of the ES2G "Swallow" series, design, promising developments, reasons for localization of production at the Ural Locomotives plant, problems encountered in the process of import substitution, differences between ES2G and ES104, the main suppliers of components and the clock movement of high-speed trains on the St. Petersburg-Moscow section.*

**Keywords:** *import substitution, "Swallow", localization, ES2G to ES104, high-speed train.*

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

*Кураמיшина А.А., Архирейский А.А.*

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

*В статье рассматриваются вопросы развития бережливого производства на современном этапе. Говорится о тенденциях и масштабах тиражирования данных систем в производственные комплексы*

**Ключевые слова:** Бережливое производство, тенденции, предприятия

Бережливое производство (далее - БП) – это стратегия оптимизации процессов, направленная на устранение излишков и минимизацию потерь в производственной цепочке. Эта концепция, разработанная японским инженером Тайити Оно в 50-60 годах XX века, нашла широкое применение во многих отраслях и странах, благодаря своей эффективности и результативности. БП это стратегия оптимизации бизнес-процессов, направленная на устранение избыточных затрат и максимизацию производительности. В ее основе лежит концепция минимизации потерь: от времени до материалов.

На современных предприятиях бережливое производство играет ключевую роль в оптимизации процессов и ресурсов. Эта методология направлена на устранение избыточных операций, сокращение потерь и оптимизацию использования материальных и человеческих ресурсов. В результате внедрения бережливого производства предприятия могут достичь повышения эффективности производства, сокращения времени цикла, снижения затрат на производство и улучшения качества продукции.

Ключевые принципы бережливого производства включают в себя минимизацию запасов, устранение избыточной продукции, повышение гибкости производства и повышение квалификации персонала. Реализация бережливого производства требует комплексного подхода и активного участия всего коллектива предприятия. Основные принципы бережливого производства включают в себя идеи минимизации запасов, сокращения времени цикла производства, устранения излишков и повышения гибкости производства. Эта стратегия также подразумевает постоянное стремление к совершенству и вовлечение сотрудников в поиск оптимальных решений.

Внедрение бережливого производства позволяет компаниям существенно сократить издержки, улучшить качество продукции, сократить время производства и улучшить условия труда сотрудников. Кроме того, бережливое производство способствует повышению конкурентоспособности компании и улучшению отношений с клиентами.

Одним из ярких примеров успешной реализации бережливого производства является компания Toyota. Благодаря внедрению принципов Линии Продукции, Toyota смогла существенно увеличить производительность, снизить затраты и улучшить качество своих автомобилей, что привело к тому, что Toyota стала одним из лидеров автомобильной индустрии.

У бережливого производства есть пять основных инструментов:

- Just in time («точно в срок»). Речь идет о том, чтобы производить ровно столько продукции, сколько на неё есть потребительского спроса, чтобы не складировать товар;
- Кайдзен. Философия постоянного улучшения качества;
- Канбан. Метод распределения материалов и товаров внутри компании;
- Андон. Система обратной связи на производстве;
- Поточность производства. Важно организовать процессы так, чтобы продукт перемещался от одного участка к другому не партиями, а поштучно, от сырья до готового изделия.

Таким образом, бережливое производство. Является современным и перспективным направлением формирования экономического эффекта от деятельности предприятия.



Рисунок 1 – Инструменты бережливого производства

#### Список использованных источников

1. Villanova Tractat von berayttung der wein. Трактат о производстве вин / Villanova, Arnaldi De; Вилланова, Арнольд Де. - М.: Augspurg, 2018. 368 с.
2. Байкулов, Х.Х. Вопросы проектирования и производства запоминающих устройств / Х.Х. Байкулов, Я.М. Беккер, Б.Д. Платонов. Л.: ЛДНТП, 2021. 499 с.
3. Басаков, М.И. Охрана труда: безопасность жизнедеятельности в условиях производства: учебно-практическое пособие. М.: Ростов-на-Дону Феникс, 2017. 345 с.
4. Вумек, Джеймс П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М.: Альпина Паблшер, 2017. 156 с.
5. Вэйдер, Майкл Инструменты бережливого производства. Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства. М.: Альпина Паблшер, 2020. 125 с.
6. Герасимова, Г.Е. Все о качестве. Отечественные разработки. Научно-технический сборник. Выпуск №5(56) 2008: Процессы: подходы и трудности. Бережливое производство. М.: НТК "Трек", 2017. 998 с.

### CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF LEAN MANUFACTURING IN ENTERPRISES

*The article discusses the issues of the development of lean manufacturing at the present stage. It talks about the trends and scale of replication of these systems into production complexes*

**Keywords:** Lean manufacturing, trends, enterprises

УДК 658.5

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ 5 S ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ЛОКОМОТИВОВ

*Кураמיшина А.А., Архирейский А.А.*

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

*В статье говорится о передовом направлении бережливого производства – системе 5 S. Более подробно авторы предлагают рассмотреть возможность внедрения данного направления при техническом обслуживании и ремонте локомотивов*

**Ключевые слова:** бережливое производство, обслуживание, локомотив, система 5 s

Бережливое производство (lean-production) это концепция рационального управления предприятием. Она включает в себя принципы бережливого отношения к ресурсам и создание дополнительной ценности товара для потребителя.

Цель бережливого производства обеспечить максимальную эффективность при минимальных затратах. Оно включает в себя пересмотр производственных методов, улучшение технологических процессов и устранение всех видов потерь: от перерасхода материалов до простоя оборудования.

Ключевые принципы бережливого производства включают в себя:

1. Избавление от потерь: Устранение всех видов излишеств от избыточного запаса до переработки;
2. Создание потока: Оптимизация производственного процесса для минимизации временных задержек и увеличения пропускной способности;
3. Систематическое совершенствование: Постоянное улучшение методов работы и процессов;
4. Осуществление согласно спросу: Производство товаров или услуг исходя из реального спроса, чтобы избежать излишеств и перерасхода ресурсов;
5. Постоянное обучение и вовлечение персонала: Развитие командной работы и культуры постоянного совершенствования.

Бережливое производство способствует не только экономической эффективности, но и экологической устойчивости, поскольку минимизирует отходы и потребление ресурсов. Оно становится все более важным в современном мире, где конкуренция и требования к эффективности постоянно растут.

Эффективное управление ресурсами в железнодорожном транспорте играет ключевую роль в повышении производительности и сокращении издержек. Внедрение принципов бережливого производства позволяет оптимизировать использование материальных, финансовых и человеческих ресурсов. Это включает в себя минимизацию потерь, оптимизацию процессов, а также повышение качества и безопасности услуг.

Применение бережливых методов в производстве и обслуживании подвижного состава, инфраструктуры и логистических процессов способствует снижению издержек на техническое обслуживание, увеличению срока службы оборудования и повышению уровня сервиса для пассажиров и грузовладельцев. Такой подход позволяет железнодорожным компаниям быть конкурентоспособными на рынке транспортных услуг и эффективно справляться с вызовами современной экономики и экологии.

Система 5S это методология бережливого производства, ориентированная на организацию рабочего пространства для повышения эффективности и улучшения условий труда. Основные принципы 5S включают сортировку, систематизацию, сияние, стандартизацию и самодисциплину. Путем удаления избыточных предметов, определения местоположения необходимых инструментов, очистки и поддержания порядка, стандартизации процессов и внедрения самоконтроля 5S помогает повысить производительность, качество и безопасность на производстве.



Рисунок 1 – Принцип работы системы 5 S

Техническое обслуживание локомотивов требует эффективного подхода для оптимизации времени и ресурсов. В этом контексте система 5S – отличный инструмент для повышения производительности и сокращения времени на обслуживание.

Первая "S" – это сортировка, которая помогает убрать все лишнее и организовать

рабочее пространство. Затем следует "Systematize" – систематизация, которая стандартизирует процессы обслуживания и упорядочивает инструменты и материалы. "Shine" – блеск – важен для поддержания чистоты и порядка, что способствует безопасной и эффективной работе. Далее идет "Standardize" – стандартизация, которая обеспечивает постоянство процессов и их оптимизацию. И, наконец, "Sustain" – поддержание – гарантирует долгосрочную эффективность системы через постоянное соблюдение стандартов и непрерывное совершенствование.

Методология бережливой концепции включает различные инструменты. Каждое предприятие выбирает их в зависимости от своих возможностей и задач.

Применение системы 5S при техническом обслуживании локомотивов позволяет сократить время на поиск инструментов и материалов, повысить безопасность труда, снизить риск ошибок и увеличить производительность. Этот метод не только оптимизирует процессы обслуживания, но и создает основу для качественного выполнения работ и долгосрочного сотрудничества.

#### Список использованных источников

1. Villanova Tractat von berayttung der wein. Трактат о производстве вин / Villanova, Arnaldi De; Вилланова, Арнольд Де. М.: Augspurg, 2018. 368 с.
2. Байкулов, Х.Х. Вопросы проектирования и производства запоминающих устройств / Х.Х. Байкулов, Я.М. Беккер, Б.Д. Платонов. Л.: ЛДНТП, 2021. 499 с.
3. Басаков, М.И. Охрана труда: безопасность жизнедеятельности в условиях производства: учебно-практическое пособие. М.: Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. 345 с.
4. Вумек, Джеймс П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М.: Альпина Паблишер, 2017. 156 с.
5. Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства. Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства. М.: Альпина Паблишер, 2020. 125 с.
6. Герасимова, Г.Е. Все о качестве. Отечественные разработки. Научно-технический сборник. Выпуск №5(56) 2008: Процессы: подходы и трудности. Бережливое производство. М.: НТК "Трек", 2017. 998 с.

#### THE USE OF THE 5 S SYSTEM IN THE MAINTENANCE OF LOCOMOTIVES

*The article talks about the advanced direction of lean manufacturing - the 5 S system. In more detail, the authors propose to consider the possibility of introducing this direction in the maintenance and repair of locomotives*

**Keywords:** *Lean manufacturing, maintenance, locomotive, 5 s system.*

УДК 656.2

#### СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА ПУНКТАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Луцкая М.И., Эрлих Н.В.*

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»,  
Самара, Россия*

*В данной статье поднимаются такие вопросы как: современные технические средства, которые в дальнейшем могут быть использованы на пунктах технического обслуживания железнодорожного транспорта. Производится анализ усовершенствования этого оборудования в Российской Федерации, аргументируется значимость их использования, тем самым доказывая, что процесс модернизации технологических процессов становится все более эффективным. Показывается более качественное использование передовых технологий, за счет чего возможно улучшение работоспособности пунктов технического обслуживания.*

**Ключевые слова:** *пункты технического обслуживания, вибрационное диагностирование, тепловизионное оборудование, современные устройства.*



В современном мире большое значение уделяется инновационным и прорывным решениям в областях научно-технического прогресса. Железная дорога, оставаясь лидером по количеству перевозок грузов, больше всех заинтересована в развитии уже имеющихся и новых средств обслуживания подвижного состава и инфраструктуры. Они играют решающую роль в обеспечении эффективной работы и способствуют повышению конкурентоспособности на рынке. С ростом технологий и инноваций в области железнодорожного транспорта пункты технического обслуживания также становятся усовершенствованными.

Пункты технического обслуживания железнодорожного транспорта активно внедряют передовые современные разработки для повышения эффективности и надежности работы. Среди внедряемых технических решений особо ярко выделяются устройства контроля схода подвижного состава, колесосбрасывающие башмаки и устройства для зарядки тормозной системы. Данные виды оборудования есть не что иное, как основные устройства, помогающие работникам станции с выполнением объемов перевозок [1].

В нынешних реалиях становится все сложнее использовать устройства, используемые на станциях. Однако в нашей стране прогресс не стоит на месте, так как постоянно развивается, и параллельно с его развитием внедряются все более новые технологии, которые пока что не в полном объеме могут заменить работу человека. Из-за этого важно знать какие технические решения могут помочь без ошибочно и точно в срок выполнить работу по осмотру и досмотру подвижного состава.

Одними из вариантов наиболее успешных и новых технологий, уже прошедших проверку временем, на некоторых участках станций наиболее четко выражены вибрационное диагностирование и тепловизионное оборудование, которые значительно повышают эффективность процесса обслуживания и обеспечивают более точную и надежную диагностику состояния транспортных средств. Внедрение новых технологий в работу пунктов технического обслуживания позволили повысить уровень безопасности и надежности железнодорожного транспорта в целом.

Вибрационное диагностирование – метод, который используется для оценки состояния деталей и оборудования с технической точки зрения. Принцип его работы заключается в следующем: механические колебания создают вращающиеся опоры. Дисбаланс, который они вырабатывают, вызывает вибрации с кратными частотами. В связи с этими действиями, различные волны с высокой точностью определяют в каком месте и что конкретно неисправно. Эти вибрационные сигналы являются основным индикатором состояния механизмов, и их глубокий анализ помогает специалистам обнаруживать потенциальные проблемы в оборудовании. Вибрационное устройство представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Вибрационное диагностирование

У данного метода проверки на наличие неисправностей подвижного состава на пунктах технического осмотра есть два абсолютно разных принципа работы. В бесконтактном режиме диагностика происходит с использованием радиоволн и электромагнитных полей, что позволяет не требовать прямого физического контакта с оборудованием, а особенно важно это при необходимости диагностировать некоторые

сложные и опасные для доступа системы. Главное различие контактного режима с предыдущим заключается в том, что для проверки требуется непосредственный контакт с исследуемым предметом. Этот метод основан на простейших физических измерениях:

- фотоэлектронном, который помогает получить информацию о поверхности исследуемого материала за счет анализа испускаемых при облучении электронов;
- дифракционном, основанном на взаимодействии волн с препятствиями;
- интерференционном, позволяющем получать сведения о толщине и оптических свойствах материалов [2].

Дополнением также служит тепловизионное устройство, используемое для выявления неисправностей путем анализа температурного режима объектов. Это оборудование активно применяется в различных отраслях, в том числе на железнодорожном транспорте, где оно играет важную роль в предотвращении аварийных ситуаций и обеспечивает эффективный контроль за подвижным составом. Особую ценность представляют тепловизионные системы с интеллектуальными модулями управления, обеспечивающие возможность непрерывного мониторинга на значительных дистанциях. Благодаря этой технологии операторы могут контролировать состояние подвижного состава и любого объекта железнодорожного транспорта в любых климатических условиях, минимизируя тем самым риск возникновения ошибок и обеспечивая безопасность движения [3].

На станциях в определенных местах, где можно заметить более четкую картину неисправностей подвижного состава, устанавливают тепловизор. Проходящий мимо такого устройства поезд попадает под оптическую систему и электронный блок обработки информации, которые считывают разницы температур тех или иных конструкций состава. Тепловая схема вагонов передается на систему отображения и наблюдатель может выявить все дефекты [4].

Принцип работы тепловизионного устройства показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема работы тепловизора

Как и любое устройство, тепловизор имеет свои достоинства и недостатки. К преимуществам можно отнести:

- наилучшие показатели эффективности и поэтому тепловизоры используются во многих направлениях;
- простота в эксплуатации;
- отличная работоспособность, благодаря чему уменьшается простой подвижного состава;
- работа при любых климатических условиях.

Также следует учитывать и недостатки данного типа устройства:

- является очень хрупким, поэтому требуется осторожное обращение с оборудованием и регулярное техническое обслуживание для предотвращения повреждений;
- высокая стоимость может стать препятствием для многих потенциальных покупателей, особенно для малых компаний;
- ограничение радиуса по осматриваемой территории, которое зависит от марки и модели приобретенного товара, может стать ограничивающим фактором при работе с большими объектами или в условиях, требующих широкого охвата [5].



Анализ вибрационного диагностирования и тепловизионного оборудования указывает на превосходство тепловизоров по многим параметрам.

Внедрение передовых технологий в пунктах технического обслуживания обеспечивает надежную основу для эффективной работы. Применяя современное оборудование, мы обеспечиваем значительное сокращение времени на обслуживание и ремонт транспортных средств, что в конечном итоге приводит к повышению производительности и снижению затрат, тем самым обеспечивая качественное оказание услуг клиенту. Инновационные технологии играют ключевую роль в развитии железнодорожной отрасли и способствуют повышению ее конкурентоспособности на рынке транспортных услуг.

#### Список использованных источников

1. Инновационные системы. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9381/page/103290?redirected&id=16949> (дата обращения: 31.03.2024).
2. Опыт вибрационной диагностики подвижного состава в ОАО РЖД. [Электронный ресурс]. URL: <https://rcit.su/article016.html> (дата обращения: 31.03.2024).
3. Бабичев, А.П. Основы вибрационных технологий/А.П. Бабичев, И.А.Бабичев. Ростов-на-Дону: Изд. ДГТУ, 1999. 620 с.
4. Применение тепловизионной диагностики при контроле технического состояния оборудования. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41516222>. (Дата обращения: 02.04.2024).
5. Власов, А.Б. Тепловизионная диагностика в энергетике: достижения и проблемы // Электрика, 2002. № 12. С. 27-32.

### MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES USED AT RAILWAY MAINTENANCE POINTS

*This article raises such issues as: modern technical means that can later be used at railway maintenance points. The analysis of the improvement of this equipment in the Russian Federation is carried out, the importance of their use is argued, thereby proving that the process of modernization of technological processes is becoming more and more effective. A better use of advanced technologies is shown, due to which it is possible to improve the efficiency of maintenance points.*

**Keywords:** *maintenance points, vibration diagnostics, thermal imaging equipment, modern devices.*

УДК 624.142

### МОРОЗОСТОЙКИЕ КОМПОЗИТНЫЕ БЕТОНЫ

Лынов А.М., Трубин С.В.

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

*Данная статья предназначена для рассмотрения морозостойкого бетона и исследование его пористой структуры и механизма повреждения от замораживания-таяния. Данное исследование проводилось для рассмотрения применимости бетонов при производстве железобетонных и бетонных конструкций в условиях Крайнего Севера и местностей с резко континентальным климатом для строительства энергетической инфраструктуры железных дорог. Морозостойкие бетонные смеси создаются путем частичной замены песка резиновыми частицами и нано-SiO<sub>2</sub>. Для сопоставления видов бетонов изучаются и анализируются длины хорд, удельные поверхности, содержание и коэффициенты пространства пор в разработанных бетонах. Результаты показывают, что бетонная смесь, содержащая 5% силиконовой резины и 3% нано-кремния, проявляет хороший синергетический эффект, учитывая как потерю массы, так и относительный динамический модуль упругости. Содержание повреждений от замораживания-таяния бетона может быть уменьшено добавлением эластичных резиновых частиц, благодаря*

*заполнению и ограничению пор, что приводит к более равномерному распределению пор и меньшему коэффициенту пространства пор.*

**Ключевые слова:** бетон, морозостойкий, замораживание-таяние, пористая структура, резина, нанокремнезем.

Исследование стойкости к морозу – один из ключевых параметров долговечности бетона, который можно улучшить, добавив пенообразующий агент в бетон. С развитием науки и технологии, а также охраны экологической среды, стойкость к морозу бетона может быть значительно улучшена добавлением отходов резины в бетон. В то же время, из-за маленького размера частиц и большой специфической поверхности нано-SiO<sub>2</sub>, добавление той же доли нано-SiO<sub>2</sub> вместо цемента в бетон позволяет использовать его в качестве тонкодисперсного наполнителя, обладающего хорошими пуццолановым и нуклеационным эффектами, улучшая структуру переходной зоны интерфейса, ее плотность и прочность, особенно раннюю прочность и стойкость к морозу.

Однако из-за существенных различий в физико-химических свойствах между органической резиной и неорганическим цементным бетоном процесс их объединения часто сложен, что приводит к низкой сжимаемости. Добавление силанового связующего благоприятно влияет на увлажнение неорганических материалов и химическую связь между углеродными функциональными группами в элементе связующего с органическими функциональными группами в полимере. Посредством химической связи два материала с разными свойствами могут хорошо объединиться, что повышает прочность связующего слоя композита, улучшает сжимаемость и устойчивость к морозу композита, а также снижает стоимость.

Формирование механизма замерзания-таяния бетона стало важной темой для научных исследований с 1940-х годов, и были предложены и изучены некоторые гипотезы и теории повреждения от мороза. Некоторые исследователи в основном изучают относительную макроэффективность морозостойкого бетона, и анализируют макроскопические явления по свойствам на мезомасштабных и микромасштабных уровнях. В настоящее время изучение микроструктур привлекает много внимания в области исследований морозостойкого бетона. Матрица бетона и микроструктура в основном определяются заполнителями, гидратационными продуктами цементов и зоной перехода междуфазных интерфейсов (толщина 10 мкм–50 мкм). Свойства заполнителей (например, плотность, форма, пористость и др.) сильно влияют на механическую прочность бетона, а также на модуль упругости, плотность и объемную стабильность. Гидратационные продукты цементирования, включающие в себя твердую фазу, влагу и пористость, влияют на усадку и течение. Зона перехода межфазных интерфейсов (ЗПМИ) обычно является самой слабой частью бетона, обладает относительно большей пористостью и большим количеством микротрещин, этрингитом и Ca(OH)<sub>2</sub>.

Для повышения морозостойкости бетона были изучены некоторые вероятные меры, такие как использование гидрофобных покрытий, добавление пенообразующих агентов и оптимизация матрицы с помощью модифицированных сырьевых материалов. Было доказано, что резиновые заполнители снижают степень повреждения от замораживания-таяния. Однако оптимальное содержание резины и слабая межфазная связь между резиной и матрицей до сих пор не изучены или решены. В то же время резиновые заполнители обычно снижают механическую прочность бетона. Использование нанокремния может эффективно повысить микроструктуру и механическую прочность благодаря их пуццолановому эффекту, эффекту наполнителя и нуклеационному эффекту. Следовательно, для разработки морозостойкого бетона в сочетании с резиновыми заполнителями и нанокремнием, и анализа механизма повреждения от замораживания-таяния, это необходимо.

Морозостойкость и механические свойства зависят от структуры пор, таких как морфология и распределение размеров пор. Затем морозостойкость и механические

свойства могут влиять на срок службы бетонной конструкции. Однако структура пор бетона очень сложна и описывается многими ключевыми параметрами, такими как пористость, диаметр, длина хорды, удельная поверхность, коэффициент просвета и т. д. Таким образом, вопрос анализа морозостойкости через эти ключевые параметры пор является очень важным, и возможные взаимосвязи между структурой пор и морозостойкостью бетона требует разработки. Данная работа направлена на изучение морозостойкости и структуры пор бетонов, содержащих резиновые агрегаты и нано-SiO<sub>2</sub>. Были проведены испытания на потерю массы, относительный динамический модуль упругости, длины хорд, удельные поверхности, содержание и коэффициенты пространства пор. Основные выводы произведенной учеными работы можно резюмировать следующим образом:

Добавление соответствующего содержания резиновых агрегатов может значительно улучшить морозостойкость бетона, но обычно снижает механическую прочность. Для частичной компенсации потери прочности необходимо добавить нано-оксид кремния. Силанизация резины может дополнительно усилить межфазную связь между резиной и матрицей, улучшая прочность и морозостойкость.

Учитывая, как сжимающую прочность, так и морозостойкость, бетон, включающий 5% силанизированной резины и 3% нано-оксида кремния, является лучшей модифицированной смесью, которая рекомендуется для разработки морозостойкого бетона.

Степень повреждения увеличивается с увеличением циклов замораживания-таяния, что приводит к постепенному снижению потери массы и динамического модуля упругости. Очень эластичная резина улучшает жесткость, размер пор и их распределение, что значительно повышает морозостойкость.

Более однородное распределение пор способно выдерживать более высокое давление на растяжение, возникающее от замораживания, что способствует лучшей морозостойкости. С увеличением циклов замораживания-таяния увеличиваются как область пор, так и диаметр, и увеличение диаметра пор более заметно, чем у области.

Структуру пор и морозостойкость можно характеризовать длиной хорды, удельной поверхностью, содержанием воздуха и средним коэффициентом промежутков между порами. В данном исследовании предлагается использовать эти параметры в качестве количественных индексов оценки морозостойкости.

Основные выводы подтверждают, что силанизированная резина и нано-оксид кремния могут улучшить морозостойкость бетона, что станет эффективным инструментом для улучшения его характеристик. Дальнейшие исследования необходимы для изучения долгосрочного поведения морозостойкого бетона и его практического применения в инженерных работах, необходимых для использования в местностях с резко континентальным климатом и в условиях Крайнего Севера России. Использование бетонов данного типа необходимо для в этих условиях, особенно для стратегических узлов железных дорог.

#### Список использованных источников

1. ГОСТ 28575-2014. Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Испытания паропроницаемости защитных покрытий: Corrosion protection in construction. Concrete and reinforced concrete constructions. Tests of vapour permeability of protection covers: межгосударственный стандарт [Текст] Взамен ГОСТ 28575-90. М.: Стандартинформ, 2015. 7 с.
2. Юань, Ю. Высококачественный цементный бетон с улучшенными свойствами. 1 изд. М.: Изд-во АСВ, 2014. 447 с.
3. Рабинович, Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов: вопросы теории и проектирования, технология, конструкции 4-е изд., перераб. и доп. М.: Ассоц. строит. вузов, 2014. 639 с.

#### FROST-RESISTANT COMPOSITE CONCRETES

*This article aims to examine frost-resistant concrete and investigate its porous structure and the freeze-thaw damage mechanism. The study was conducted to evaluate the applicability of*

*concrete in the production of reinforced concrete and concrete structures in the conditions of the Far North and regions with a sharply continental climate for the construction of the railway energy infrastructure.*

*Frost-resistant concrete mixes are created by partially replacing sand with rubber particles and nano-SiO<sub>2</sub>. To compare the types of concrete, chord lengths, specific surfaces, pore space content, and coefficients in the developed concretes are studied and analyzed.*

*The results show that the concrete mix containing 5% silicone rubber and 3% nano-silica exhibits a good synergistic effect, considering both mass loss and relative dynamic modulus of elasticity.*

**Keywords:** concrete, frost-resistant, freeze-thaw, porous structure, rubber, nano-silica.

УДК 625

## ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕДРЕНИЯ МЯГКОГО ПУСКА В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ МАНЕВРОВУЮ ЛЕБЕДКУ

Мартынов Н.С.

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

*В настоящей статье рассматриваются актуальные предложения продления работоспособности механизмов в сфере эксплуатации и ремонта железнодорожного транспорта. В данной сфере помимо продления работоспособности инструментов и приборов также играет большую роль финансовая часть, при сохранении которой можно избежать издержек производства, что и является главной целью настоящей статьи. Многолетний опыт ремонта и эксплуатации железнодорожного транспорта в нашей стране позволил наработать ряд дополнительных механизмов, которые не только упрощают работу, но и продлевают срок эксплуатации – описание ниже.*

**Ключевые слова:** ОАО «РЖД», мягкий пуск, грузовые вагоны, текущий отцепочный ремонт.

В вагонном хозяйстве при техническом обслуживании как в цехах, так и на текущем отцепочном ремонте используют для перемещения вагонов по ремонтным позициям без использования маневрового тепловоза, применяют лебедки и конвейеры. В настоящей статье предлагается использование на текущем отцепочном ремонте лебедка с мягким пуском, а именно электрическая маневровая лебедка ТЛ-8БЗР.

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Протоколом совещания у Президента ОАО "РЖД" В.И.Якунина от 6.11.2009 "О совершенствовании организации научной деятельности в холдинге "РЖД", п.3 б) и Перечнем нормативных документов, требующих разработки или корректировки для обеспечения реализации единой технической политики ОАО "РЖД" от 13.11.2010 №20364 [1].

Настоящий стандарт направлен на решение важнейших задач инновационного развития компании, рост её научно-технического потенциала, реализацию эффективных инновационных проектов, имеющих реальный потенциал практического применения, повышения доходности и эффективности производственно-хозяйственной деятельности ОАО "РЖД"[2].

Актуальность представленной темы заключается в том, что, в связи с повышением на текущем отцепочном ремонте грузовых вагонов, растёт и уровень работ связанных с использованием маневровых установок. Которые могут прийти в негодность в короткие сроки, и для того чтобы этого избежать нужно их дорабатывать под тот рост работ.

Маневровые устройства используют во всей сфере ремонта и эксплуатации грузовых и пассажирских вагонов. А именно: маневровые электрические лебедки, мостовые краны, конвейеры, поворотные механизмы. Все они позволяют упростить и сократить время

ремонта как в цехах, так и на ПТО. Но для того, чтобы продлить срок службы механизмов в них внедряют мягкий пуск, который позволяет уменьшить нагрузку на редуктор и повысить работоспособности [3].

Устройства плавного пуска - это электронные устройства, используемые для защиты электродвигателей. Хотя ими оснащены не все электродвигатели, они распространены в силовых электродвигателях и двигателях с высокой частотой пуска, поскольку они легко повреждаются внезапными скачками пускового тока. В них используются твердотельные переключатели для контроля напряжения и пускового тока.

Мягкий пуск относится к подъемно-транспортному машиностроению и может быть использован в конструкциях маневровых машин, используемых для выполнения различных маневровых операций на железнодорожном транспорте, в цехах и других местах [4].

Техническим результатом при использовании заявленной полезной модели является обеспечение нужного диапазона скоростей, плавного пуска с минимальными динамическими воздействиями на металлоконструкцию электрической лебедки при работе механизмов [5].

Технической задачей настоящей полезной модели является осуществление простых и оптимально работающих маневровых механизмов, обеспечивающих плавный пуск использованием предлагаемого редуктора. Это приведет к упрощению управления процессом разгона, уменьшению потерь и экономии энергии, к снижению динамических нагрузок на металлоконструкцию лебедки ТЛ-8БЗР.



Рисунок 1 – Электрическая маневровая лебедка ТЛ-8БЗР

В состав лебедки ТЛ-8БЗР входит: рама, барабан в сборе, барабан вспомогательный, муфта кулачковая, рычаг, рычаг, кронштейн, установка пусковой электроаппаратуры, тяга, ролик, муфта, шестерня, шестерня, электромагнит, редуктор, редуктор, электродвигатель.

#### Список использованных источников

1. Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.08.2017 N 1697р (ред. от 30.01.2019, с изм. от 09.04.2020) "Об утверждении положения об организации расследования и учета транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на инфраструктуре ОАО «РЖД».
2. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2020 г. N 2344 «Об уровнях безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и о порядке их объявления (установления)».
3. Постановление Правительства РФ от 3 октября 2020 г. N 1595 "Об утверждении Правил категорирования и установления количества категорий объектов транспортной инфраструктуры".
4. Хохлов, А. А. Технические средства обеспечения безопасности движения на железных дорогах : учебное пособие / А. А. Хохлов, В. И. Жуков. М., 2009. 553 с.
5. Попов, А. Э. Анализ рисков возникновения отказов в пассажирских поездах дальнего следования // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник, 2022. № 7. С. 16-20.

## THE TECHNOLOGY OF INTRODUCING A SOFT START INTO AN ELECTRIC SHUNTING WINCH

*This article discusses current proposals for extending the operability of mechanisms in the field of operation and repair of railway transport. In this area, in addition to prolonging the operability of tools and devices, the financial part also plays an important role, while maintaining which production costs can be avoided, which is the main purpose of this article. Many years of experience in the repair and operation of railway transport in our country has allowed us to*

*develop a number of additional mechanisms that not only simplify the work, but also extend the service life – description below.*

**Keywords:** JSC "Russian Railways", soft start, freight cars, ongoing uncoupling repairs.

УДК 625

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГОЛОВКИ АВТОСЦЕПКИ И ДРУГИХ ДЕТАЛЕЙ НА БАЗЕ МОТОБЛОКА

Мартынов Н.С.

Оренбургский институт путей сообщения – филиала ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия

*В настоящей статье рассматривается и предлагается к внедрению специальное приспособление для облегчения разных видов ремонтов на железнодорожном транспорте, а именно на текущем отцепочном ремонте. Данный механизм поможет производить более качественный ремонт, без затрат на время, а также упрощает именно физический труд рабочих.*

**Ключевые слова:** ОАО «РЖД», транспортировка, грузовые вагоны, текущий отцепочный ремонт, передвижение, облегчение труда.

В вагонном хозяйстве есть множество трудозатратных видов ремонта, и один из них это текущий отцепочный ремонт. Часто в данном виде ремонта рабочие прилагают много усилий и времени для решения того или иного вопроса, а именно перенос тяжелых деталей, корпуса букс, автосцепки, или запчастей для ремонта. Для решения таких проблем в данной статье я предлагаю приспособление на базе мотоблока с ручной лебедкой.

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Протоколом совещания у Президента ОАО "РЖД" В.И.Якунина от 6.11.2009 "О совершенствовании организации научной деятельности в холдинге "РЖД", п.3 б) и Перечнем нормативных документов, требующих разработки или корректировки для обеспечения реализации единой технической политики ОАО "РЖД" от 13.11.2010 №20364[1].

Ремонтная установка состоит из технологической тележки, подъемно-поворотного устройства для снятия и постановки на вагон автосцепки, кронштейнов и технологических ящиков для транспортировки мелких деталей и инструмента. Предназначена для использования в условиях текущего отцепочного ремонта (ТОР) и при подготовке вагонов к перевозкам (ППВ) [2].

Так как у мотоблока не приспособлены колеса для перевозки тяжелых грузов, я предлагаю их поменять на:



Рисунок 1 – Колесо промышленное «FS 120»

Техническая характеристика консольно-поворотного устройства:

- грузоподъемность, кг – 300 - 400.
- диапазон перемещения деталей в вертикальной плоскости, мм -  $\approx$  1500.
- диапазон перемещения деталей в горизонтальной плоскости, мм -  $\approx$  1600.
- точность позиционирования деталей, мм – 10.
- тип используемых приводов – механический.

Также предлагаю для удобства перевозки оснастить мотоблок ручной лебедкой.



Рисунок 2 – Ручная лебедка алюминиевая

Техническая характеристика лебедки:

- грузоподъемность, кг – 500;
- длина троса общая, мм – 4200;
- вес, кг – 14;
- передаточное число – 6.57

Телега представляет собой сварную конструкцию (ферму) из двутавров № 10 ГОСТ 8239-89, устанавливаемую на колёса. Мотоблок прицепляется к тележке с помощью прицепа и служит для создания тягового усилия.

Мотоблок МБ-90 М2 по тяговым усилиям приближен к минитракторам, оснащен дисковым сцеплением и полностью шестеренчатым редуктором. Отличительной особенностью мотоблока является улучшенный глушитель и пластиковый топливный бак.

Мотоблок имеет многофункциональную коробку передач с реверсом на каждой передаче, рулевую колонку, регулируемую в горизонтальной и вертикальной плоскостях, что существенно облегчает работу оператора [3].

Наличие независимого вала отбора мощности (ВОМ), 4-х скоростной коробки передач и реверса позволяет выбирать оптимальные режимы работы, что существенно увеличивает производительность мотоблока.

Оснащение дифференциалом и муфтой блокировки дифференциала позволяет значительно улучшить эксплуатационные характеристики (минимальные усилия при повороте, минимальный радиус поворота, сниженный износ шин, отсутствие пробуксовки).

Мощный, экономичный, четырехтактный двигатель мотоблока, мощностью 6 л.с., единственный из отечественных двигателей данного класса снабжен:

- прямоточным поплавковым карбюратором с пластмассовым воздушным фильтром, обеспечивающим легкий запуск, приемистость и экономичность;
- специальными шатунными вкладышами, повышающими ресурс в 3 раза;
- специальным коробчатым глушителем, снижающим звуковое давление на 30% по сравнению с отечественными аналогами.

Бесконтактное электронное малогабаритное зажигание обеспечивает стабильный запуск двигателя в различных климатических условиях. Небольшое усилие при запуске обеспечивает встроенный автоматический декомпрессор [4].

Благодаря продольной компоновке мотоблок имеет низкий центр тяжести и правильную развесовку, что обеспечивает надежную, устойчивую работу на сложных рельефах местности [5].





Рисунок 3– Общий вид ремонтной установки

#### Список использованных источников

1. Хохлов, А. А. Технические средства обеспечения безопасности движения на железных дорогах: учебное пособие / А.А. Хохлов, В. И. Жуков. М., 2009. 553 с.
2. Попов, А.Э. Анализ рисков возникновения отказов в пассажирских поездах дальнего следования // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник, 2022. № 7. С. 16-20.
3. Постановление Правительства РФ от 3 октября 2020 г. N 1595 «Об утверждении Правил категорирования и установления количества категорий объектов транспортной инфраструктуры».
4. Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.08.2017 N 1697р (ред. от 30.01.2019, с изм. от 09.04.2020) "Об утверждении положения об организации расследования и учета транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на инфраструктуре ОАО «РЖД».
5. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2020 г. N 2344 «Об уровнях безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и о порядке их объявления (установления)».

#### AN ADAPTATION FOR TRANSPORTING THE HEAD OF THE AUTOMATIC COUPLING AND OTHER PARTS ON THE BASIS OF A MOTOR UNIT

*In this article, a special device is considered and proposed for implementation to facilitate various types of repairs on railway transport, namely on the current uncoupling repair. This mechanism will help to make better repairs, without spending time, and also simplifies the physical labor of workers.*

**Keywords:** JSC "Russian Railways", transportation, freight wagons, current uncoupling repairs, movement, labor facilitation.

УДК 621.316.925.1

#### СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ РЕЛЕЙНЫХ ШКАФОВ НА ПЕРЕГОНЕ

*Матвеева Д.А., Хлудеева М.А.*

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

*В данной статье представлены применяемые службами ШЧ методы защиты релейных шкафов от несанкционированного доступа*

**Ключевые слова:** *обеспечение безопасности, устройство защиты релейных шкафов, датчик ограждения, самодельные замки*

Охрана железнодорожной инфраструктуры становится все более важной в свете растущей угрозы диверсий и актов вандализма. Для обеспечения безопасности релейных шкафов предлагается использовать современные системы охраны на базе радаров обнаружения и видеонаблюдения. Эти устройства обладают широким углом обзора и высокой чувствительностью, позволяя своевременно выявлять потенциальные угрозы. Зоны контроля делятся на предупреждающую, тревожную и область маскировки,



обеспечивая комплексную защиту объектов и оперативное реагирование на возможные инциденты. Эффективная система охраны – залог безопасности и надежности работающей железной дороги. Кроме того, использование маскировки помогает предотвратить возможные теракты, угрозы безопасности и хищения на железнодорожном транспорте. Она делает объекты менее заметными для потенциальных злоумышленников и предоставляет дополнительное время для реагирования на инциденты.

Важно использовать современные технологии в области безопасности, чтобы обеспечить защиту перевозок и пассажиров. Надежная система мониторинга и обнаружения позволяет оперативно реагировать на угрозы и обеспечивать безопасность на железной дороге. Поворотные видеокамеры с радарной технологией стали незаменимым инструментом для обеспечения безопасности на железнодорожных путях. Они способны автоматически отслеживать движение объектов, распознавать лица и определять аномалии. В случае возникновения опасной ситуации камеры моментально активируют сигнал тревоги, предупреждая об этом диспетчеров и оперативные службы.

Кроме того, сетевые громкоговорители позволяют быстро и эффективно предотвращать правонарушения, предупреждая злоумышленников о последствиях их действий. Такие технологии помогают повысить уровень безопасности на железнодорожных объектах и сделать путешествия на поездах более безопасными для пассажиров и персонала. Сетевая связь для операторов службы безопасности имеет огромное значение. Она позволяет оперативно реагировать на возможные угрозы, общаться с потенциальными нарушителями, следить за происходящими событиями в режиме реального времени. Благодаря записи всех данных в архив системы и возможности их воспроизведения, операторы могут эффективно контролировать и обрабатывать информацию. Это позволяет предотвращать противозаконные действия и обеспечивать безопасность общества.

Также системы видеонаблюдения позволяют оперативно реагировать на происходящие события, анализировать их и принимать необходимые меры безопасности. Современные технологии позволяют интегрировать различные виды оборудования для создания комплексной системы безопасности, которая обеспечивает эффективную защиту объектов транспортной инфраструктуры. Благодаря использованию интеллектуальных решений и искусственного интеллекта удастся предсказать и предотвратить негативные сценарии, что значительно повышает уровень безопасности и защиты критически важных объектов. Примером подобного комплекса может стать набор из охранного радара SN-SMWR01A, IPкамеры SN-IPS8620TDR-Z25, уличного IPгромкоговорителя SN-PA1H01-15 и АРМ. Все вышеперечисленное производится китайской компанией SunView [1].

Еще одно устройство защиты релейных шкафов - датчик ограждения серии ДОГ 123. Он обладает высокой надежностью и точностью детекции, что обеспечивает безопасность объекта. Его компактные размеры позволяют установить его даже в небольших помещениях. Датчик оснащен специальной защитой от влаги и пыли, что позволяет использовать его в различных климатических условиях. Благодаря простой конструкции и удобной системе управления, датчик легко интегрируется в существующую систему безопасности предприятия. Этот надежный и эффективный датчик обеспечит надежную защиту объекта в любое время суток [2].

Помимо описанных выше мер безопасности работниками ШЧ вводятся разнообразные рациональные предложения, позволяющие пресечь несанкционированный доступ к оборудованию шкафа. Большая часть данных предложений представляют собой применение самодельных замков нестандартной конструкции с ключами уникальной нетипичной формы, что делает вскрытие шкафа практически невозможным. Пример одного из таких замков изображен на рисунке 1.

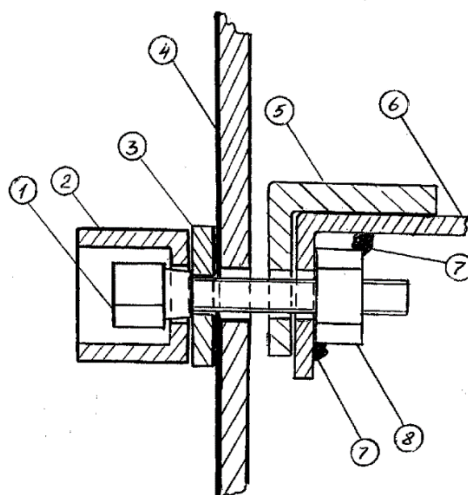


Рисунок 1 – Самодельный противовандальный замок

В качестве запирающего устройства выступают болт 1 и приваренная к полке шкафа гайка 8. Головка болта была переделана под использование пятигранного ключа. Металлическая чашка 2 не дает злоумышленникам возможности срезать болт и защищает его от негативного погодного воздействия, шайба 3 не дает болту прижаться к двери шкафа 4. Для увеличения прочности и надежности замка устанавливается металлический уголок 5, который не дает полке шкафа сломаться при попытке вырвать замок силой. Данный замок был введен в эксплуатацию на территории Абаканской дистанции сигнализации в 2008 году и применяется до сих пор.

Таким образом, организация охраны релейных шкафов от незаконного доступа может быть выполнено как при помощи сложных технологичных комплексов охраны, так и при помощи самодельных устройств.

#### Список использованных источников

1. Охрана релейных шкафов управления и электрифицированных узлов для Ж/Д инфраструктуры. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.c-sb.ru/solution/sistemy-obnaruzheniya/ohrana%20releynyh%20shkafov/> (дата обращения 09.03.2024)
2. Датчик вскрытия шкафа - ДОГ-123-6. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nzka.ru/products/rn/dkpo/ser-dog-123-6/dog-123-6/> (дата обращения 09.03.2024)

### WAYS TO PROTECT RELAY CABINETS ON THE RUN

*This article presents the methods of protection of relay cabinets from unauthorized access used by the SHF services*

**Keywords:** security, relay cabinet protection device, fencing sensor, homemade locks.

УДК 621.3/629

### ПРИМЕНЕНИЕ УМНЫХ КОНТРАКТОВ В СОВРЕМЕННОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*Мельников А.Ю., Шепелевич С.С.*

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

*В современное время мы рассмотрим интеграцию технологии блокчейна в сферу продажи билетов на железнодорожный транспорт. Эта инновационная технология предлагает ряд уникальных возможностей для отрасли, особенно в контексте использования умных контрактов. Умные контракты, будучи самостоятельными программами, предоставляют возможность автоматизировать ряд операций, таких как*

*выдача, обмен или возврат билетов, а также могут включать в себя условия и правила, которые обеспечивают соблюдение всех сторонами заранее оговоренных условий.*

**Ключевые слова:** умные контракты, блокчейн - технология, покупка билетов

### **Понятие блокчейн-технологии**

В современном мире, где технологический прогресс и инновации становятся ключевыми двигателями экономики, железнодорожная отрасль активно ищет пути для адаптации и внедрения новых технологий. Технология блокчейна, в частности, представляет собой революционное решение, которое имеет потенциал кардинально изменить подход к продаже и управлению билетами на железнодорожном транспорте.

Блокчейн, или цепочка блоков, представляет собой децентрализованную, распределенную базу данных, которая использует принципы криптографии для гарантированного хранения последовательных групп транзакций в блоках. Эти блоки связаны друг с другом таким образом, что каждый последующий блок содержит уникальный хеш (криптографический отпечаток) предыдущего блока, обеспечивая целостность и неприкосновенность данных.

Основные аспекты блокчейн:

**Децентрализация:** В отличие от традиционных централизованных баз данных, блокчейн распределен между множеством участников (нод), и каждый из них имеет копию всей цепочки.

**Прозрачность:** Изменения в блокчейн могут быть проведены только после согласования большинства участников, что обеспечивает прозрачность транзакций и устраняет возможность одностороннего вмешательства.

**Безопасность:** Благодаря криптографическим методам, изменение информации в одном блоке требует перезаписи всех последующих блоков, что практически невозможно сделать без согласия большинства участников.

**Неподтвержденные транзакции и майнинг:** Транзакции, которые еще не были добавлены в блокчейн, находятся в состоянии ожидания. Чтобы добавить их, майнеры (участники с большой вычислительной мощностью) решают сложные математические задачи. Первый, кто решит такую задачу, добавляет блок транзакций в цепочку и получает вознаграждение.

**Смарт-контракты:** Это автоматизированные контракты, записанные в коде. Они автоматически выполняются при наступлении определенных условий, предусмотренных контрактом.

### **Основы умного контракта**

Умный контракт, или смарт-контракт, представляет собой автономный программный код, который автоматически исполняет, контролирует или документирует юридически значимые события и действия на основе условий, заранее определенных сторонами и зафиксированных в коде. Эти контракты обычно разрабатываются и функционируют на платформах блокчейн, таких как Ethereum или Binance Smart Chain, предоставляя безопасное окружение для их выполнения. В основе умного контракта лежат специфические триггеры, которые, будучи активированными, инициируют выполнение определенных функций контракта.

Одним из ключевых преимуществ умных контрактов является их автономность: контракты автоматически выполняются без необходимости вмешательства третьей стороны, что минимизирует риски мошенничества и ошибок. Благодаря криптографическим алгоритмам и децентрализованной природе блокчейн-платформ, умные контракты сложно подделать или изменить, обеспечивая дополнительный уровень безопасности. Кроме того, автоматизация и отсутствие необходимости в посредниках часто приводят к снижению операционных издержек.

Однако, как и любая инновационная технология, умные контракты имеют свои ограничения. Так, они могут содержать технические ошибки или уязвимости, что может

привести к непредвиденным последствиям. Кроме того, во многих странах юридическая природа и статус умных контрактов остаются неопределенными, что создает дополнительные препятствия для их широкого применения. Несмотря на эти вызовы, умные контракты продолжают занимать центральное место в дискуссиях о цифровых транзакциях, предлагая новые, более автоматизированные и надежные механизмы для взаимодействия сторон.

#### **Применение умных контрактов в современном железнодорожном транспорте**

В контексте современных технологий и постоянно развивающегося мира железнодорожного транспорта умные контракты начинают играть ключевую роль в оптимизации и автоматизации многих процессов.

**Билетные операции:** Традиционная система покупки и возврата билетов может быть дорогостоящей и медленной. Умные контракты позволяют автоматизировать этот процесс, делая его быстрым и безболезненным для пассажира. Например, если поезд опаздывает или отменяется, умный контракт автоматически может начислять компенсацию пассажиру или предложить альтернативные решения без вмешательства службы поддержки.

**Обеспечение лояльности:** Железнодорожные операторы могут внедрять программы лояльности с использованием умных контрактов, автоматически начисляя бонусы или скидки пассажирам на основе их путешествий или других параметров, заданных в контракте.

**Оптимизация грузовых операций:** Умные контракты могут использоваться для автоматизации грузовых операций, например, при определении стоимости перевозки, автоматическом учете грузов и обеспечении прозрачности всего процесса для всех участников.

**Обслуживание и обновления:** Железнодорожные компании могут использовать умные контракты для управления и обслуживания своего парка транспортных средств. Например, при достижении определенного пробега или временного интервала контракт может автоматически создавать заявку на техническое обслуживание.

**Прозрачность и безопасность:** Все операции, выполненные с использованием умных контрактов, записываются в блокчейн, что обеспечивает высокую степень прозрачности и неприкосновенности данных. Это может существенно снизить вероятность мошенничества или ошибок в операциях.

#### **4. Преимущества и недостатки**

##### **Преимущества:**

- Автоматизация процессов:

Подробности: Умные контракты обеспечивают автоматическое исполнение условий договора без необходимости в посредничестве.

Пример: При опоздании поезда на определенное время, умный контракт автоматически может начислять компенсацию пассажиру.

- Снижение издержек:

Подробности: Уменьшение административных процедур и исключение посредников снижают операционные расходы.

Пример: Процесс возврата билетов может быть автоматизирован, уменьшая необходимость в службе поддержки.

- Большая прозрачность:

Подробности: Все транзакции являются публичными, что обеспечивает полную прозрачность процесса и создает доверие со стороны пассажиров.

Пример: В случае спорных моментов пассажир может легко проверить все условия и выполненные операции в блокчейне.

- Сокращение мошенничества:

Подробности: За счет криптографической безопасности и децентрализованной структуры мошенничество становится крайне затруднительным.

Пример: Подделка билетов или изменение их стоимости без уведомления становится практически невозможным.

- Личная настройка и гибкость:

Подробности: Умные контракты можно создавать и модифицировать для выполнения специфических задач или условий.

Пример: Железнодорожные компании могут разрабатывать персональные предложения для пассажиров на основе их путешествий или предпочтений.

#### **Недостатки:**

- Технические ошибки:

Подробности: Недоработки в коде умного контракта могут привести к серьезным финансовым потерям или нарушениям.

Пример: Если в контракте пропущена проверка условия, может произойти неверное начисление компенсации.

- Юридическая неопределенность:

Подробности: Отсутствие четкой правовой регламентации умных контрактов во многих странах создает риски для их применения.

Пример: В случае споров может возникнуть вопрос о юридической силе умного контракта перед судом.

- Высокие начальные затраты:

Подробности: Разработка, внедрение и поддержка инфраструктуры для умных контрактов требуют значительных инвестиций.

Пример: Необходимость приобретения нового оборудования и обучения персонала для работы с технологией.

- Проблемы масштабируемости:

Подробности: Текущие блокчейн-платформы могут столкнуться с проблемами производительности при обработке большого числа транзакций.

Пример: Задержки в обработке билетных транзакций в пиковые пер

#### **Заключение**

Применение умных контрактов в секторе железнодорожного транспорта открывает перед компаниями и пассажирами новые перспективы. Автоматизация процессов, прозрачность транзакций и возможность индивидуальной настройки обеспечивают более высокий уровень эффективности и удовлетворенности клиентов. Сокращение операционных издержек и уменьшение рисков мошенничества делают умные контракты привлекательным инструментом для железнодорожных операторов.

Однако не стоит упускать из виду и потенциальные сложности. Технические ошибки, проблемы с масштабируемостью и правовые вопросы могут стать препятствиями на пути широкого внедрения умных контрактов. Требуется дополнительная работа в направлении стандартизации, обучения и разработки, чтобы максимально реализовать потенциал этой технологии.

Тем не менее, умные контракты, безусловно, представляют собой одно из самых инновационных решений в области цифровых технологий для железнодорожного транспорта. Их правильное и грамотное применение может радикально преобразовать индустрию, делая ее более адаптивной, безопасной и ориентированной на потребителя.

#### **Список использованных источников**

1. Шепелевич, С. С. Современные железнодорожные транспортные системы / С. С. Шепелевич, Н. В. Плотникова // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия: материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 65-летию Оренбургского института путей сообщения филиала СамГУПС, Оренбург, 27–28 октября 2022 года. Самара-Оренбург, 2022. С. 36-39.
2. Шепелевич, С. С. Повышение надежности системы электроснабжения / С. С. Шепелевич, Р. Г. Галиев // Наука и образование: актуальные вопросы теории и практики : Материалы III Международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара, 21–22 марта 2023 года. Самара-Оренбург, 2023. С. 41-43.

3. ГОСТ Р 54959-2012 «Железнодорожная электросвязь. Поездная радиосвязь. Технические требования и методы контроля».

### **THE USE OF SMART CONTRACTS IN MODERN RAILWAY TRANSPORT**

*In the modern era, we will examine the integration of blockchain technology into the realm of railway ticket sales. This innovative technology offers a range of unique opportunities for the industry, particularly in the context of using smart contracts. Smart contracts, being standalone programs, provide the ability to automate several operations, such as ticket issuance, exchange, or refunds, and can also encompass terms and rules that ensure adherence to pre-agreed conditions by all parties.*

**Keywords:** *smart contracts, blockchain technology, ticket purchase.*

УДК 656.225.444

### **К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ КАЗАХСТАНА**

*Мусаев Ж.С., Бейсембаева А.М., Сейдулла Н.Т.*

*Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан*

*В статье рассмотрены перспективные направления повышения эффективности и качества перевозок скоропортящихся грузов железнодорожным подвижным составом. Разработаны практические рекомендации и требования к системе спутникового мониторинга геопозиционирования и диагностики температурного режима в рефрижераторных вагонах.*

**Ключевые слова:** *рефрижераторный вагон, требования, эффективность, качество, спутниковый мониторинг, геопозиционирование, рекомендации.*

Железнодорожный транспорт обеспечивает транспортировку и хранение скоропортящихся (овощи, фрукты и т.п.) грузов в условиях, обеспечивающих сохранение свойств груза. Для этого применяются рефрижераторные, изотермические вагоны и контейнеры с устройствами отопления и охлаждения, стационарные холодильные склады и сооружения.

Большинство скоропортящихся грузов требуют специальных условий хранения и транспортировки. Эти условия, оптимальные для каждого вида груза и обеспечивают сохранность груза при хранении и перевозках. Очень давно для хранения и перевозок скоропортящихся продуктов использовался холод. И сейчас основным средством консервирования продуктов являются низкие температуры.

Рефрижераторный подвижной состав является специализированным подвижным составом, предназначенным для перевозки скоропортящихся грузов при поддержании в них заданных температурных режимов. Для обеспечения сохранности груза необходимо осуществлять мониторинг геопозиционирования и диагностики температурного режима в рефрижераторных вагонах (РВ).

В качестве примера на рисунке 1 представлен маршрут перевозки скоропортящихся грузов сообщением Шымкент-Астана. Ориентировочная протяженность маршрута составляет 1500 км. Данные системы спутникового мониторинга геопозиционирования и диагностики температурного режима в РВ поступают на центральный сервер национального перевозчика АО «НК «КТЖ».

Целью разработки системы спутникового мониторинга геопозиционирования и диагностики температурного режима в РВ является повышение эффективности перевозок скоропортящихся грузов, обеспечение сохранности груза и снижение эксплуатационных расходов.

Сформулируем основные требования:

- Надежность: система должна обеспечивать бесперебойную работу в течение всего срока эксплуатации.
- Точность: система должна обеспечивать точность определения координат РВ с погрешностью не более 10 метров.
- Диапазон измерений: система должна обеспечивать измерение температуры в диапазоне от -25 до +25 градусов Цельсия с погрешностью не более 1 градуса Цельсия.
- Интервал измерений: система должна измерять температуру не реже одного раза в час.
- Передача данных: система должна передавать данные о геопозиционировании и температуре в режиме реального времени.
- Экономичность: система должна быть ресурсосберегающей и экологичной.

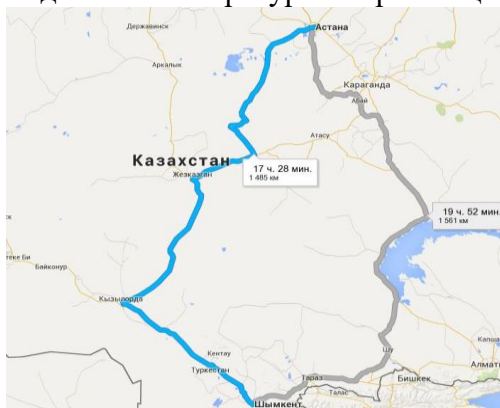


Рисунок 1 – Маршрут следования скоропортящимся грузам

#### Предлагаемый состав системы

Система состоит из следующих основных элементов:

- Спутниковый приёмник: предназначен для определения координат РВ.
- Датчик температуры: предназначен для измерения температуры в РВ.
- Контроллер: предназначен для сбора и обработки данных от спутникового приёмника и датчика температуры.
- Беспроводная сеть: предназначена для передачи данных от контроллера на диспетчерский пункт.

#### Требования к спутниковому приёмнику

Спутниковый приёмник должен соответствовать следующим требованиям:

- Поддерживаемые спутниковые системы: GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou.
- Точность определения координат: не более 10 метров.
- Диапазон рабочих частот: L-диапазон (1575,42 МГц).
- Энергопотребление: не более 10 Вт.

#### Требования к датчику температуры

Датчик температуры должен соответствовать следующим требованиям:

- Диапазон измерений: от -20 до +20 градусов Цельсия.
- Погрешность измерений: не более 1 градуса Цельсия.
- Энергопотребление: не более 1 Вт.

#### Требования к контроллеру

Контроллер должен соответствовать следующим требованиям:

- Процессор: ARM Cortex-A9.
- Оперативная память: не менее 1 ГБ.
- Флэш-память: не менее 8 ГБ.
- Интерфейсы: Ethernet, Wi-Fi, USB.
- Энергопотребление: не более 20 Вт.

#### Требования к беспроводной сети

Беспроводная сеть должна соответствовать следующим требованиям:

- Тип беспроводной сети: Wi-Fi.
- Стандарт беспроводной сети: IEEE 802.11ac.
- Скорость передачи данных: не менее 100 Мбит/с.
- Диапазон рабочих частот: 5 ГГц.

Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение системы должно обеспечивать следующие функции:

- Определение координат РВ.
- Измерение температуры в РВ.
- Передача данных о геопозиционировании и температуре на диспетчерский пункт.

Функциональная схема мониторинга геопозиционирования и диагностики температурного режима рефрижераторного вагона включает в себя следующие компоненты:

1. Геопозиционирование:

- GPS-модуль: определяет текущие координаты вагона.
- Антенна GPS: получает сигналы от спутников для определения координат.
- Контроллер: обрабатывает данные от GPS-модуля и передает их на дальнейшую обработку.

2. Модуль мониторинга температуры:

- Датчики температуры: устанавливаются внутри рефрижераторного вагона для определения температурного режима.
- Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП): преобразует аналоговый сигнал от датчиков в цифровой формат.
- Контроллер температуры: обрабатывает данные от датчиков и передает их на дальнейшую обработку.

3. Бортовой компьютер:

- Микроконтроллер: управляет всей системой мониторинга и диагностики.
- Хранение данных: позволяет сохранять данные о геопозиции и температуре в памяти для последующей обработки и анализа.
- Связь с внешними системами: может обмениваться данными с внешними системами для дополнительного анализа или управления.

4. Система передачи данных:

- Сотовая связь: обеспечивает передачу данных о геопозиции и температуре на удаленный сервер или управляющий центр.
- Модем: обеспечивает связь с сотовой сетью и передачу данных.

5. Управляющий центр:

- Сервер: принимает данные от рефрижераторных вагонов и осуществляет их обработку.
- Программное обеспечение: анализирует данные и предоставляет пользователю отчеты и предупреждения о нарушениях в температурном режиме или перемещении вагона.
- Управление: может отправлять команды на регулирование температурного режима или отслеживание вагона.

Предлагаемая функциональная схема позволяет осуществлять надежный мониторинг геопозиции и температурного режима рефрижераторного вагона, обеспечивая безопасность и качество хранения перевозимых грузов.

Общий алгоритм мониторинга геопозиционирования и диагностики температурного режима в рефрижераторном вагоне может быть представлен в следующем виде:

1. Начать программу.
2. Инициализировать переменные для координат геопозиционирования и температурного режима.
3. Подключиться к GPS модулю для получения текущих координат вагона.
4. Получить текущие координаты вагона.



5. Подключиться к датчику температуры для получения текущих данных о температурном режиме вагона.
6. Получить текущие данные о температурном режиме вагона.
7. Задать начальную точку для координатного спуска.
8. Задать шаг для координатного спуска.
9. Вычислить значение функции ошибки на текущих координатах и температурном режиме вагона.
10. Проверить, если значение функции ошибки меньше заданной погрешности, перейти к шагу 15.
11. Вычислить значение функции ошибки на следующих координатах и температурном режиме вагона.
12. Проверить, если значение функции ошибки на следующих координатах и температурном режиме вагона меньше текущего значения функции ошибки, перейти к шагу 14.
13. Изменить текущие координаты на следующие координаты и температурный режим на следующий температурный режим.
14. Перейти к шагу 9.
15. Вывести результаты мониторинга и диагностики на экран.
16. Конец программы.

#### **Заключение**

Реализация системы спутникового мониторинга геопозиционирования и диагностики температурного режима в РВ позволит повысить эффективность перевозок скоропортящихся грузов, обеспечить сохранность груза и снизить эксплуатационные расходы. Реализация указанных мероприятий позволит обеспечить эффективное управление транспортировкой и сохранность перевозимых грузов, снизить энергопотребление и минимизировать воздействие на окружающую среду.

В качестве дополнительных требований и в целях повышения ресурсосбережения и экологичности системы рекомендуется использовать следующие материалы:

- Пластиковые корпуса для спутникового приёмника, датчика температуры и контроллера.
- Солнечные батареи для питания системы.
- Энергоэффективные светодиодные светильники.

#### **Список использованных источников**

1. Мусаев, Ж.С. Влияние эксплуатационных факторов на перевозку скоропортящихся грузов рефрижераторными вагонами / В Сб. трудов МНПК «Транспортный потенциал Казахстана: истоки и перспективы», посвященной 30-летию Независимости Казахстана и 80-летию государственного деятеля Н.К.Исингарина, Алматы: Академия логистики и транспорта, 2021. с. 99-102.

### **ON THE ISSUE OF IMPROVING QUALITY AND EFFICIENCY TRANSPORTATION OF PERISHABLE GOODS ON THE RAILWAYS OF KAZAKHSTAN**

*The article considers promising areas for improving the efficiency and quality of transportation of perishable goods by railway rolling stock. Practical recommendations and requirements for the satellite monitoring system for positioning and diagnostics of temperature conditions in refrigerated wagons have been developed.*

**Keywords:** *refrigerated wagon, requirements, efficiency, quality, satellite monitoring, geolocation, recommendations.*

## **ОБ ОДНОЙ МЕТОДИКЕ КОНТРОЛЯ РАЗМЕРОВ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕЛЕЖКИ МОДЕЛИ 18-100 ПРИ РЕМОНТЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*Мусаев Ж.С., Имангазина С.А.*

*Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан*

*Тобыкбаева А.С.*

*Алматинский государственный колледж транспорта и коммуникации,  
Алматы, Казахстан*

*В статье предложена программа и методика контроля геометрических размеров конструктивных элементов тележек модели 18-100. Разработаны практические рекомендации и требования при экспертном контроле, а также при обработке и анализе результатов контроля ходовых частей грузовых вагонов*

*Ключевые слова: грузовой вагон, тележка 18-100, техническое состояние, контроль геометрических параметров, экспертный осмотр, рекомендации.*

### **1 Объект контроля**

Контролю подвергаются размеры деталей и составных частей тележек модели 18-100 в процессе их ремонта и эксплуатации.

### **2 Цель контроля**

Целью контроля является оценка состояния деталей тележек, опорного соединения тележки с кузовом вагона, и проверка эффективности мероприятий по увеличению ресурса основных пар трения.

### **3 Область применения**

Данная программа и методика распространяется на процесс контроля размеров деталей и составных частей тележек грузовых вагонов модели 18-100, а также опорного соединения тележек с кузовом вагона.

### **4 Виды и последовательность контроля**

Методикой предусмотрены три вида контроля в следующей последовательности:

**4.1 Первичный контроль** производится с целью установить реальное техническое состояние деталей тележек, которое принимается как базовое для дальнейшего контроля. Предусматривает полную разборку тележек.

#### **4.2 Текущий контроль производится с целью:**

- определить предельные состояния деталей тележек возникающие в ходе эксплуатации (недопустимую величину ползуна, подреза гребня, неравномерного проката и т.д.);

- выявить тележки у которых по каким-то причинам начали проявляться указанные выше дефекты, но пока они не достигли предельных значений. За такими тележками устанавливается особое наблюдение и делается попытка установить причины нерациональных износов. Разборка тележек не требуется.

**4.3 Экспертный контроль** проводится у тележек с ускоренным (неравномерным) темпом износа деталей и необходим для экспертного определения причин ускоренного и неравномерного износов. Предусматривает полную разборку тележек.

### **5 Условия проведения контроля**

**5.1** Первичный контроль размеров деталей и составных частей тележек проводится в депо во время планового ремонта или при подготовке тележек к целенаправленной контролируемой эксплуатации. Выполняется специалистами тележечных участков.

**5.2** Текущий контроль технического состояния тележек проводится в ходе эксплуатации. Выполняется осмотрщиками вагонов.

**5.3** Экспертный контроль проводится в депо у тележек с ускоренным или неравномерным темпом износа деталей. Выполняется специалистами тележечных участков

или специально привлеченными для этой цели специалистами - экспертами. Для экспертного контроля вагон должен быть отцеплен в текущий ремонт.

**6 Отчетность по контролю при первичном контроле, должна производиться в специально разработанных картах учёта, например,:**

- карта учета технического состояния боковой рамы тележки 18-100;
- карта учета технического состояния надрессорной балки тележки 18-100;
- карта учета взаимного положения элементов тележки 18-100 (скользуны, клиновья система, буксовый проем);
- карта учета технического состояния пятника и подпятника
- карта параметров ходовых частей;
- карта учета технического состояния букс и буксового проема боковой рамы тележки 18-100;

- журнал ревизии букс;

При текущем контроле заполняются:

- карта параметров ходовых частей вагона;
- журнал ревизии букс;

Должно производиться экспертный контроль, также, как и при первичном, с заполнением соответствующих кар, кроме того составляется акт экспертного заключения по причинам ускоренных (неравномерных) темпов износа, возникновения отказов и т.п.

#### **Порядок проведения контроля**

**Первичный контроль** размеров деталей и составных частей тележки 18-100 производится во время планового ремонта вагонов или при подготовке вагонов к целенаправленной контролируемой эксплуатации [1].

В тележке модели 18-100 взаимное положение колесных пар и их перекося в рельсовой колее во многом определяется взаимным расположением боковых рам и надрессорной балки, а также букс в буксовых проемах. Взаимное положение элементов тележки может изменяться не только в пределах зазоров, обусловленных допусками при изготовлении, но и за счет износов, появляющихся в эксплуатации.

Главная цель первичного контроля состоит в том, чтобы из ремонта (из подготовки к целенаправленной контролируемой эксплуатации) не выпустить тележек с перекошенными колесными парами, с недопустимыми зазорами, опорными соединениями способствующими поддержанию элементов тележки в перекошенном состоянии.

Для этого следует учитывать следующие рекомендации:

1 При сборке тележек следует ориентироваться на фактические размеры баз боковых рам, а не на количество шишек на них.

2 При сборке тележек следует обеспечивать одинаковый зазор по наружным направляющим буксового проема у каждой колесной пары.

3 При монтаже букс на колесную пару следует обеспечивать одинаковую толщину стенок корпусов букс по сторонам колесной пары.

4 Боковые рамы, имеющие канавкообразный износ верхней полки буксового проема должны подвергаться восстановительному ремонту до чертежных размеров. Аналогичному ремонту должны подвергаться опорные поверхности букс. От нормальной работы этого опорного узла во многом зависит самоустановка колесных пар, следовательно снижение износов гребней и остроконечного наката, а также благоприятная работа буксовых подшипников.

На основании карт учета технического состояния тележек, после подкатки тележек под соответствующий вагон, составляются карты взаимного положения элементов тележки и параметров ходовых частей вагона.

В карте параметров ходовых частей вагона, в более упрощенном виде, сконцентрированы параметры вагона, которые подлежат текущему контролю в эксплуатации и являются исходной информацией для экспертного контроля. Копия карты параметров ходовых частей вагона передается на пункт технического обслуживания (ПТО)

вагонов для дальнейшего использования при текущем и экспертном контроле.

Данная карта отражает информацию по каждому отдельному вагону, определяет взаимное размещение измеряемых деталей и составных частей.левой стороной условно принята сторона вагона с тормозным цилиндром, соответственно слева направо 1-я 2-я, 3-я, 4-я колесные пары (и другие детали).

Размеры указываются в соответствующих прямоугольниках на таблице. Колесные пары ориентированы по бирке и номеру колесной пары. Таблица содержит информацию о размерах колес и колесной пары, зазорах в скользунах, а также о № вагона и датах ремонта (пробегах). Повторные измерения дают динамику износов и являются исходными данными для обобщенных таблиц.

**Текущий контроль** технического состояния вагонов в эксплуатации осуществляется, как обычно, осмотрщиками вагонов с помощью стандартных измерительных средств и опыта профессионалов (органолептическая диагностика). Однако, если при обычном контроле осмотрщики определяют только предельные состояния (браковочную величину ползуна, подреза гребня, неравномерного проката и т.д.), то в данной методике, кроме обычной работы, необходимо выявлять «плохие» вагоны у которых, по каким то причинам, начался ускоренный подрез (накат) гребня, неравномерный износ опорных поверхностей буксы, фрикционного клина и т.д. Информативным диагностическим параметром ненормальной работы ходовых частей вагона является показатель износа колеса представляющий отношение величины износа гребня к величине проката колеса.

Нормы износа для разных регионов эксплуатации вагонов должны быть различными в зависимости от профиля, состояния пути, климатических условий и других факторов. В случае превышения норм следует проверять разности баз боковых рам, взаимный износ верхних полок буксовых проемов и опорных поверхностей букс, состояние роликовых подшипников букс, зазоры в буксовых проемах, износ пятникового узла и скользунов и другие параметры. За такими вагонами устанавливается особый контроль и, пока без отцепки вагона в текущий ремонт, делается попытка установить и ликвидировать причины нерациональных износов [2, 3]. Все обнаруженные изменения в параметрах вагона и тележек вносятся в карту параметров ходовых частей данного вагона и эта карта ставится на особый учет.

В связи с имеющимися в эксплуатации тележек ослаблениями торцевого крепления буксового узла при контроле технического состояния тележек вводятся дополнительные регламентные работы, связанные с учетом всех случаев ослабления креплений или других нарушений состояния буксового узла. Для этого используются принятые формы журналов и карт учета технического состояния основных элементов, в том числе и буксовых узлов колесных пар.

Контроль технического состояния и промежуточная ревизия буксовых узлов выполняются согласно «Инструктивных указаний по эксплуатации и ремонту вагонных букс с роликовыми подшипниками».

**Экспертный контроль** производится у вагонов с ускоренным темпом износа составных частей, который был выявлен и не устранен при текущем контроле, а также при текущем отцепочном и плановом ремонте контролируемой выборки вагонов. При экспертном контроле производится полный цикл контрольных проверок с повторным заполнением технологических карт обмера и ремонта тележек, карты параметров ходовых частей вагона, а также составлением акта экспертного заключения комиссии экспертов по причинам возникновения отказов, ускоренных темпов износа и т.п.

При этом особое внимание должно уделяться анализу состояния (износам) опорных соединений боковой рамы на буксы, состоянию буксовых подшипников и их крепления на шейке, системы пятник подпятник скользуны, размерам (износам) колесных пар и состоянию буксовых подшипников, возможному перекосу колесных пар, боковых рам, наддрессорной балки, изгибу рамы кузова вагона и т.д.

#### **Обработка и анализ результатов контроля**

Все данные по первичному, текущему и экспертному контролю направляются в технический отдел для обработки, анализа и разработки мероприятий направленных на модернизацию узлов

тележки 18-100, повышающих их надежность и безремонтный пробег. Полученные результаты контроля служат исходной информацией для обобщенных карт измерений, а также для формирования электронной базы данных, что позволит анализировать закономерности изменения износов деталей тележки в зависимости от пробега и от технического состояния других элементов ходовых частей, влияющих на эти износы.

После обработки и анализа результатов контроля определяются следующие зависимости:

- износ гребней колесных пар от параметров технического состояния ходовых частей (зазоров, нерационального сочетания размеров и износов составных частей тележек);
- величина износа контролируемых узлов и деталей от пробега вагонов.

Анализ и оценка результатов контроля осуществляется по графикам зависимости износов от пробега вагонов, гистограммам и темпам износа деталей. По результатам анализа составляются акты, подготавливаются соответствующие заключения и разрабатываются рекомендации по эксплуатации тележки и совершенствованию ее конструкции.

#### Список использованных источников

1. Мусаев, Ж. С. К вопросу усталостных испытаний литых деталей грузовых тележек / Ж. С. Мусаев, Н. З. Сүлеева, Н. Р. Джакупов // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, 2019. № 2(109). С. 49-57.
2. Бортовые системы дистанционного мониторинга состояния подвижного состава / В. Г. Солоненко, Ж. С. Мусаев, А. Б. Шимбулатова, М. Кулахметов // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, 2008. № 6(55). С. 50-54.
3. Вагон арбашасының жүріс мінездемесін зерттеу // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, 2008. No. 4(53). P. 69-73.

### ABOUT ONE TECHNIQUE FOR CONTROLLING THE DIMENSIONS OF THE MODEL 18-100 TROLLEY ELEMENTS DURING REPAIR AND OPERATION

*The article proposes a program and methodology for controlling the geometric dimensions of structural elements of bogies of the model 18-100. Practical recommendations and requirements have been developed for expert control, as well as for processing and analyzing the results of monitoring the running gear of freight wagons*

**Keywords:** freight car, trolley 18-100, technical condition, control of geometric parameters, expert inspection, recommendations.

УДК 004.8

### РОЛЬ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*Мустафин М.И., Борисова О.В.*

*ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,  
Казань, Россия*

*Данная статья посвящена роли и возможностям искусственного интеллекта в организации транспортной безопасности. В ней рассматривается важность применения современных технологий, таких как машинное обучение, компьютерное зрение и анализ данных, для повышения эффективности систем безопасности на транспорте.*

*Особое внимание уделяется применению искусственного интеллекта в различных аспектах транспортной безопасности, таких как предсказание аварий, распознавание опасных ситуаций на дороге, управление транспортным потоком и автоматизация процессов контроля.*

*Исследования показывают, что использование искусственного интеллекта в транспортной безопасности может значительно снизить количество дорожно-транспортных происшествий и повысить общий уровень безопасности на дорогах.*

*Ключевые слова:* искусственный интеллект, безопасность, транспорт, транспортное движение, автоматическое управление.

Современные технологии искусственного интеллекта играют ключевую роль в обеспечении безопасности на дорогах. Применение машинного обучения, компьютерного зрения и автоматизации процессов позволяет эффективно анализировать данные о дорожно-транспортных происшествиях, предсказывать аварийные ситуации и предотвращать возникновение опасных ситуаций.

Применение машинного обучения для анализа данных о дорожно-транспортных происшествиях и выявления закономерностей может быть очень полезным для выявления закономерностей и паттернов, которые могут помочь улучшить безопасность на дорогах. Некоторые примеры применения машинного обучения в этой области включают:

1. Прогнозирование вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий в определенных районах или на определенных участках дорог на основе исторических данных.

2. Анализ факторов, влияющих на вероятность возникновения аварий, таких как погодные условия, время суток, скорость движения и другие.

3. Идентификация "горячих точек" – участков дорог, где происходит наибольшее количество происшествий, для принятия мер по повышению безопасности на этих участках.

4. Разработка моделей предупреждения аварий на основе данных с различных источников, таких как камеры видеонаблюдения, сенсоры на дорогах и транспортных средствах.

5. Оптимизация маршрутов и времени движения с целью уменьшения риска возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Эти методы могут помочь органам управления дорожным движением и правоохранительным органам принимать более обоснованные решения для повышения безопасности на дорогах и снижения количества аварий.

Применение компьютерного зрения является одним из ключевых направлений в области безопасности дорожного движения. Эта технология позволяет автоматически анализировать видеопотоки с камер видеонаблюдения на дорогах и принимать меры для предотвращения дорожно-транспортных происшествий. Например:

1. Распознавание дорожных знаков: системы компьютерного зрения могут автоматически распознавать различные дорожные знаки, такие как ограничения скорости, запреты на обгон и другие, и предупреждать водителей о них.

2. Детекция пешеходов: системы компьютерного зрения могут обнаруживать пешеходов на дороге и предупреждать водителей о их присутствии, что помогает снизить риск наезда на пешеходов.

3. Идентификация других участников движения: компьютерное зрение может помочь идентифицировать другие транспортные средства на дороге, включая велосипедистов, мотоциклистов и других участников движения.

4. Мониторинг соблюдения правил дорожного движения: системы компьютерного зрения могут анализировать видеопотоки с камер видеонаблюдения для выявления нарушений правил дорожного движения и предотвращения возможных аварий.

Автоматизация процессов контроля скорости, дистанции, обнаружения опасных ситуаций на дорогах играет ключевую роль в повышении безопасности дорожного движения.

Системы компьютерного зрения могут автоматически определять скорость транспортного средства и сравнивать ее с допустимыми пределами. В случае превышения скорости система может автоматически выдавать предупреждение водителю или даже активировать управление скоростью.

Компьютерное зрение может использоваться для определения расстояния между

транспортными средствами на дороге. Если расстояние становится недостаточным, система может предупредить водителя о необходимости уменьшить скорость или увеличить дистанцию.

При обнаружении опасной ситуации (резкое торможение, выезд на встречную полосу, нарушение правил обгона и другие) система может автоматически предупредить водителя или даже активировать системы безопасности транспортного средства.

В некоторых случаях компьютерное зрение может быть использовано для автоматического управления транспортным средством, основываясь на данных о скорости, дистанции и окружающей обстановке. Это позволяет создать системы автоматического управления, которые могут помочь предотвратить аварии и обеспечить безопасное движение по дорогам.

Важным направлением в области безопасности дорожного движения является предсказание аварийных ситуаций на основе анализа данных о движении. С использованием методов машинного обучения и анализа данных можно разрабатывать модели, которые способны прогнозировать вероятность возникновения аварийных ситуаций на дороге.

Изучение и анализ прошлых данных о дорожных происшествиях, включая информацию о месте, времени, погоде, типах транспортных средств и других факторах, позволяют выявить общие закономерности и тенденции. Эти данные могут помочь прогнозировать возможные аварийные ситуации в будущем. Данные с датчиков и камер на дорогах могут быть использованы для непрерывного мониторинга дорожной обстановки и обнаружения потенциально опасных ситуаций, таких как резкое торможение, нарушения правил дорожного движения и другие. Использование данных о движении в реальном времени для мониторинга текущей ситуации на дороге и предсказания возможных аварийных ситуаций позволяет принимать меры предосторожности заблаговременно и уменьшить риск возникновения аварий.

Внедрение таких технологий способствует созданию более безопасной и комфортной дорожной среды для всех участников движения.

Искусственный интеллект играет все более значимую роль в организации транспортной безопасности. Его применение позволяет не только повысить эффективность систем безопасности, но и значительно снизить количество дорожно-транспортных происшествий. Дальнейшее развитие технологий искусственного интеллекта в этой области представляет собой перспективное направление для улучшения безопасности на дорогах.

#### Список использованных источников

1. Иванов, А.А. Применение искусственного интеллекта в системах транспортной безопасности / А.А. Иванов, В.Б. Петров. М.: Транспорт, 2018.
2. Сидоров, Д.Г. Технологии искусственного интеллекта в управлении транспортной безопасностью / Д.Г. Сидоров, В.П. Козлов. СПб: Наука, 2020. с. 56-76.
3. Павлов, О.Н. Искусственный интеллект и транспортная безопасность: современные подходы / О.Н. Павлов, А.М. Смирнов // Транспортные технологии, 2019. №3. с. 45-56.

### ROLE AND CAPABILITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TRANSPORT SECURITY ORGANIZATION

*This article is devoted to the role and possibilities of artificial intelligence in the organization of transport security. It discusses the importance of applying modern technologies such as machine learning, computer vision and data analytics to improve the effectiveness of transportation safety systems.*

*Special attention is given to the application of artificial intelligence in various aspects of transportation safety such as accident prediction, road hazard recognition, traffic flow management, and automation of control processes.*

*Studies show that the use of artificial intelligence in transportation safety can significantly reduce the number of traffic accidents and improve the overall level of safety on the road.*

**Keywords:** *artificial intelligence, safety, transportation, traffic, automatic control.*

УДК 625.731.2

## **АНАЛИЗ МОДЕРНИЗАЦИЙ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ**

*Назаров Е.Р., Иванова А.П.*

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

*В статье изложена информация о поколениях стрелочных переводов, предложены направления их совершенствования и модернизации.*

**Ключевые слова:** *стрелочный перевод, поколение, конструкция, проект, разработка, модернизация.*

К железнодорожному транспорту с течением времени предъявляются все более серьезные требования по обеспечению безопасности и бесперебойности перевозочного процесса. Помимо этого особое внимание уделяется минимизации затрат на приобретение и эксплуатацию технических средств. В первую очередь это относится к пути, поскольку он является одной из капиталоемких отраслей железнодорожного транспорта.

Одним из важнейших элементов пути, без которого работа всей железнодорожной сети была бы невозможной, является стрелочный перевод. Он выполняет функцию перевода подвижного состава с одного пути на другой. Поэтому важное место занимают вопросы приобретения, рационального использования и технического обслуживания стрелочных переводов.

На российских железных дорогах эксплуатируется множество стрелочных переводов разных типов и марок. Переводы одного типа и марки могут отличаться номерами проектов. Номер проекта содержит информацию о комплексе свойств, назначении и технических характеристиках стрелочного перевода конкретной конструкции.

Следует отметить, что ранее все проекты стрелочных переводов разрабатывались в едином центре проектно бюро ПТКВ ЦП МПС (в настоящее время ПКБ И) и в названии носили его аббревиатуру. Заводы— производители комплектующих для стрелочных переводов не имели своих проектных подразделений. Поэтому переводы выпускались по проектам ПТКВ ЦП. С образованием рыночной конкуренции производители стрелочной продукции создали свои проектно-конструкторские подразделения и стали конструировать и реализовывать стрелочные переводы, разрабатывая собственные технологии и анализируя потребности в этой продукции. Результатом нового подхода стало появление новых проектов, имевших аббревиатуру, в которую входили обозначения НСЗ (Новосибирский стрелочный завод) и ВСП (Муромский стрелочный завод).

В названии стрелочного перевода содержатся сведения только о типе и марке. Это приводит к затруднениям в выборе переводов для конкретных условий эксплуатации. Требуется разработка единой системы обозначений, которая отражала бы больше информации о проекте.

Исторически стрелочные переводы, используемые на российских железных дорогах, могут быть разделены на пять поколений.

Стрелочные переводы первого поколения.

Первые железные дороги в России были отдельными, обособленными линиями, соответственно и стрелочные переводы для каждой из них проектировались отдельно. Инженеры-путейцы каждой дороги самостоятельно разрабатывали проекты, нередко опираясь на зарубежный опыт строительства железных дорог. В то время стрелочная



продукция была наиболее разнообразна: применялись переводы с остряковыми и безостряковыми стрелками, с подвижными и поворотными рамными рельсами, безостряковые с направляющими контррельсами.

Стрелочные переводы обособленно изготавливались в дорожных мастерских из прокатного металла. Это приводило к тому, что стрелочные переводы разных линий, предназначенные для аналогичных условий работы, имели существенные отличия в конструкции, допускаемых скоростях движения, требованиях по содержанию и эксплуатации и подготовке персонала для работы с ними.

Стрелочные переводы второго поколения.

Со временем разрозненные линии объединялись в единую сеть путей с развитой инфраструктурой. Потребовались изменения в сфере стрелочного хозяйства. Начали разрабатываться унифицированные проекты стрелочных переводов для решения вопросов обеспечения перевозочного процесса при передаче составов с одной дороги на другую. Также появились новые требования по скоростям движения поездов и комфортности поездок пассажиров. Впоследствии такие проекты были созданы и приняты всеми дорогами сети.

Изменения затронули большую часть элементов стрелочного перевода. Конструкции стрелочных переводов второго поколения включали в себя стрелки с прямыми (реже криволинейными) поворотными остряками со шкворневым или подобным ему креплением корневой части. Остряки выстрагивали из рельсового проката. Крестовины преобладали сборнорельсовые. Элементы крестовин также выстрагивали из типового рельсового проката. Затем они собирались в единую конструкцию на специальных лафетах. Каждая дорога по-прежнему изготавливала стрелочные переводы самостоятельно, но они могли быть использованы и другими дорогами благодаря унификации.

Стрелочные переводы третьего поколения.

Объем перевозок неуклонно возрастал, а вместе с ним повышались и потребности инфраструктуры железнодорожной сети в стрелочной продукции. Дорожные мастерские в новых условиях уже не могли обеспечить необходимый объем изготовления стрелочных переводов. Потребовались специализированные предприятия для их производства. Первоначально специализированные предприятия изготавливали стрелочные переводы по старым проектам, но впоследствии появилась возможность формировать заказы на специальные комплектующие, виды проката и специальное литье. Таким образом, устаревшие проекты были переработаны, что привело к существенному улучшению эксплуатационных характеристик стрелочных переводов. Появилась возможность организации крупносерийного производства с учетом перспектив развития и модернизации конструкции переводов.

Начав с серийного выпуска стрелочных переводов второго поколения, заводы начали активно разрабатывать новые проекты стрелочных переводов, позволяющих удовлетворять возрастающие потребности перевозочного процесса. В конструкцию внедрялись такие элементы модернизации, как стрелки с остряками из специального острякового проката низкого профиля, стрелки с удлиненными остряками поворотного типа с безшкворневым креплением. Данные изменения позволили избавиться от необходимости использования специальных лафетов при сборке элементов крестовин.

Внедрение выпрессовки корня остряков привело к появлению возможности существенного упрощения конструкции. Благодаря этому не только отказались от шкворня, но и стали соединять корень остряка с примыкающим рельсом обычными рельсовыми накладками с небольшой их доработкой. Появление конструкций стрелок с гибкими остряками привело к осуществлению массового перехода от сборнорельсовых крестовин к крестовинам, в которых сердечник с наиболее изнашиваемой частью усювиков изготавливался в виде цельнолитого элемента. Отливка выполнялась из специальной износостойкой высокомарганцовистой стали. Благодаря этому долговечность конструкций сильно возрастала. Для этого было налажено литейное производство на самих стрелочных

заводах. Также было освоено производство цельнолитых крестовин и первых крестовин с непрерывной поверхностью катания.

Наряду с широким внедрением на сети дорог железобетонных шпал были проведены мероприятия по внедрению железобетонного подрельсового основания для стрелочных переводов. Были разработаны и апробированы стрелочные переводы с основанием из железобетонных плит, но они не нашли широкого применения. Причиной этому послужили сложности организационного характера. Впоследствии массовое распространение получили переводы на железобетонных брусках, которые стали преобладать на отечественной сети в настоящее время.

Стрелочные переводы четвертого поколения.

Относительно недавно начал осуществляться массовый переход к применению бесстыкового пути на большой протяженности сети дорог. Это потребовало создания новых стрелочных переводов, рельсовые элементы которых могли быть сварены между собой, а также приварены к примыкающим рельсовым плетям, работая как элемент бесстыкового пути. Возникла необходимость создания специальных устройств уравнивающих приборов. Эти устройства позволяют компенсировать действие температурных сил, возникающих в бесстыковых рельсовых плетях на подходах к стрелочным переводам, расположенным в горловинах станций.

С разработкой стрелочных переводов для бесстыкового пути появилась потребность в полной переработке их конструкции и технологии изготовления. Понадобилось обеспечить возможность сварки рельсовых элементов стрелочных переводов в пути и освоить новые сварочные технологии на заводах-производителях стрелочной продукции. Были разработаны и внедрены в конструкцию элементы с приварными рельсовыми окончаниями гибкими удлиненными острьями и крестовинами, в том числе моноблочными (с четырьмя рельсовыми окончаниями).

Также переработке подверглись конструкции переводных механизмов - рабочие и контрольные тяги стали располагать в полых металлических брусках. Это позволило достичь упрощения выправки стрелок механизированным способом.

Стрелочные переводы пятого поколения.

Одной из важнейших задач железнодорожного транспорта России в настоящее время является повышение скоростей движения поездов. Для этого в ОАО «РЖД» была разработана программа по реконструкции существующих и строительству новых высокоскоростных линий.

Таким образом, модернизация действующей линии Москва—Санкт-Петербург, рассчитанная под скорости до 200 км/ч, потребовала разработки специальных стрелочных переводов с непрерывной поверхностью катания. Изменению подверглись стрелки и крестовины. Также в конструкцию скоростных стрелочных переводов были введены переводные устройства с внешними замыкателями и фиксаторами, что поспособствовало обеспечению безопасного прохода скоростных поездов и солидарную работу пар «остряк—рамный рельс» на стрелке и пары «подвижной сердечник—усовик» на крестовине.

Дальнейшее развитие.

Дальнейшая модернизация магистрали Москва—Санкт-Петербург под скорости до 250 км/ч выявила необходимость создания конструкций, имеющих принципиальные отличия от переводов предыдущего поколения.

При проведении проектной проработки вопроса обеспечения высоких скоростей движения была выявлена необходимость применения специальных стрелочных переводов, без которых программа высокоскоростного движения не может быть реализована. Повышение скоростей с 200 до 250 км/ч на линии Москва—Санкт-Петербург потребовало обеспечения этой скорости при движении по отдельным пунктам, поскольку протяженность участка, на котором высокоскоростной поезд способен разогнаться с 200 до 250 км/ч, превышает расстояние между отдельными пунктами. Соответственно, для сохранения скорости поезда по станции необходимы стрелочные переводы новой

формации.

Высокоскоростные стрелочные переводы, созданные для этой линии, обладают повышенной надежностью конструкции. Для достижения этой цели потребовалась переработка элементной базы. Изменению подвергся способ прикрепления металлических частей перевода к основанию и была усовершенствована конструкция крестовины с непрерывной поверхностью катания. Помимо этого тяги на стрелке были убраны в металлические полые брусья, применены электроприводы новой конструкции и инновационные внешние замыкатели на стрелке и крестовине.

Для обеспечения повышенных скоростей движения по ответвлению при сохранении безопасности были разработаны высокоскоростные переводы марок 1/1S и 1/22

В ближайшем будущем предстоит разработка стрелочных переводов для новой линии Москва—Санкт-Петербург, где планируется движение со скоростями до 400 км/ч. Для этого потребуется особый подход к формированию стрелочного хозяйства всей высокоскоростной артерии.

Существующий опыт в строительстве железных дорог, а также тенденции развития техники и железнодорожного транспорта показывают, что наилучших результатов можно достичь благодаря использованию комплексов специализированных технических средств, созданных непосредственно для решения конкретной задачи.

Разработка стрелочной продукции длительное время велась бессистемно. Новые конструкции проектируются лишь по мере необходимости каждого отдельно взятого проекта. Эту тенденцию можно рассмотреть на примере переводов для высокоскоростного движения. Так, высокоскоростной стрелочный перевод проекта 2956 марки 1/11 был запущен в разработку только тогда, когда выяснилась невозможность реализации движения поездов «Сапсан» со скоростями до 250 км/ч без прохода отдельных пунктов с той же скоростью. Аналогично, к созданию новых стрелочных переводов марки 1/22 конструкторы приступили лишь тогда, когда ресурс эксплуатируемых переводов той же марки был выработан.

Приведенные примеры говорят о наличии необходимости создания системы, которая обеспечит разработку не отдельных конструкций, а полных модельных рядов стрелочной продукции, предназначенных для решения поставленных задач.

Сеть высокоскоростных и скоростных линий продолжает расширяться и в дальнейшем неизбежно потребует создания модельных рядов стрелочных переводов, способных обеспечить заданные параметры перевозочного процесса. Возможным решением проблемы повышения скоростей движения поездов на дорогах России может стать создание следующих модельных рядов стрелочных переводов: для ускоренного движения (до 160 км/ч) переводы марки 1/11; для скоростного движения (до 200 км/ч) переводы марок 1/11, 1/18; для высокоскоростного движения (до 250 км/ч) переводы марок 1/11, 1/18, 1/22; для особых суперскоростных линий (до 400 км/ч) — переводы марок 1/11, 1/13, 1/18, 1/25.

Целесообразным является создание скоростных и высокоскоростных модельных рядов на новой единой элементной базе. Эти переводы составят новое поколение стрелочной продукции для российских железных дорог. После апробированная на этих конструкциях новая элементная база может стать основой для модернизации всей стрелочной продукции, включая решение других актуальных задач железнодорожного транспорта.

#### Список использованных источников

1. Асалханова, Т. Н. Организация производственных процессов в путевом хозяйстве с использованием информационных систем управления железнодорожным транспортом: учебно-методическое пособие / Т. Н. Асалханова, И. Г. Карпов. Иркутск: ИрГУПС, 2022. 100 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/284525> (дата обращения: 24.12.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сугак, Е. В. Прикладная теория надежности. Ч.3. Испытания и контроль / Е. В. Сугак. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. 288 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/318467> (дата обращения: 24.12.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Коркина, С. В. Проектирование предприятий по техническому обслуживанию и ремонту вагонов : учебно-методическое пособие : в 2 частях / С. В. Коркина, А. В. Жебанов. Самара: СамГУПС, 2020. Ч.2: Организация и технологический процесс ремонта грузовых и пассажирских вагонов в вагоноремонтных депо 2020. 180 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/170630> (дата обращения: 24.12.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Чуян, С. Н. Капитальные ремонты пути и стрелочных переводов: учебное пособие / С. Н. Чуян, В. Б. Захаров, А. А. Киселев. СПб: ПГУПС, 2021. Часть 1. 2021. 45 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/222602> (дата обращения: 24.12.2023). Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Проектирование трассы высокоскоростных магистралей: учебное пособие / Н. С. Бушуев, В. С. Шварцфельд, Д. О. Шульман, О. С. Булакаева. СПб: ПГУПС, 2022. 70 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/264677> (дата обращения: 24.12.2023).

### ANALYSIS OF MODERNIZATIONS OF TURNOUT TRANSFERS AND PROSPECTS FOR FURTHER DEVELOPMENT

*The article provides information about generations of turnouts and suggests directions for their improvement and modernization.*

**Keywords:** turnout, generation, design, project, development, modernization.

УДК 621.43

### ПОКАЗАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ НА УЧАСТКЕ КАРГАЛА-ГАЗОВАЯ

*Наумов К.Е.*

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

*Анализ системы сигнализации, централизации и блокировки на участке Каргала-Газовая позволит выявить возможные проблемы, решение которых положит начало улучшения работы системы и повышению безопасности железнодорожного движения.*

**Ключевые слова:** *двухпроводная схема управления стрелочным переводом, пятипроводная схема управления стрелочным переводом, пусковой блок ПС.*

История железнодорожной станции Каргала началась в 1931 году, когда было принято решение о строительстве Туркестанской железной дороги. Эта линия связывала различные города и поселки Южного Казахстана и Средней Азии и играла важную роль в развитии региона.

Со временем железнодорожная станция Каргала развивалась и совершенствовалась. В 1950-х и 1960-х годах были построены новые пути, платформы и здания, чтобы улучшить инфраструктуру станции. В 1990-х годах были введены новые технологии и системы, чтобы повысить эффективность работы станции.

Сегодня железная дорога остается одной из важных транспортных артерий региона, а железнодорожная станция Каргала продолжает играть важную роль в транспортной системе страны.

В 2006 году были рекордные объемы перевозок, потому что в то время и пристроили станцию Газовую, оснащенную, опять же на то время самыми передовыми технологиями железнодорожной науки.

Проблема модернизации автоматики на станции может быть связана с необходимостью замены устаревших систем, повышения надежности и эффективности работы, а также с обеспечением соответствия современным стандартам и требованиям.

Одна из основных проблем, с которой сталкивается процесс модернизации автоматики на станции, - это сложность интеграции новых систем с уже существующими. На участке Каргала – Газовая уже имеются некоторые автоматические системы, которые нужно сохранить и интегрировать с новыми системами. Это требует тщательного анализа

и проектирования, чтобы обеспечить совместимость и согласованность работы всех систем.

Также одной из проблем модернизации автоматики на станции может быть недостаток квалифицированных специалистов, которые могут разработать, внедрить и поддерживать новые системы. Установка автоматической техники требует знаний и опыта в области программирования, электроники и автоматизации, поэтому необходимо обеспечить наличие специалистов с нужными навыками и знаниями.

Дополнительной проблемой может быть высокая стоимость модернизации автоматики на станции. Новые системы, оборудование и программное обеспечение могут быть дорогими, а также требовать значительных затрат на установку, настройку и обучение персонала.

И наконец, проблемой модернизации автоматики на станции может быть отсутствие поддержки и сопровождения после внедрения новых систем. Важно иметь план по дальнейшей поддержке, обновлению и развитию системы, чтобы она оставалась актуальной и эффективной со временем.

Помимо отмеченных проблем в электрической централизации на станции Каргала для управления стрелочным электроприводом применяется двухпроводная схема с пусковым стрелочным блоком ПС. Особенность данной схемы в том, что в ней используется привод с двигателем постоянного тока с рабочим напряжением 160 В

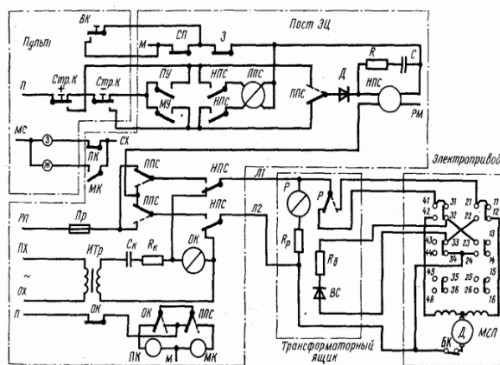


Рисунок 1 – Двухпроводная схема управления стрелкой

Двухпроводная схема управления стрелочным переводом и пятипроводная схема отличаются друг от друга по способу передачи сигналов и управления стрелочным переводом.

Пятипроводная схема управления стрелкой имеет следующие преимущества:

1. Большая точность управления: За счет дополнительных проводов для передачи информации о положении стрелки, пятипроводная схема позволяет более точно контролировать положение стрелочного перевода. Это важно для обеспечения безопасности движения по железнодорожным путям.

2. Гибкость: Благодаря возможности передачи информации о положении стрелки, пятипроводная схема позволяет быстро и гибко изменять положение стрелок, даже при высоких скоростях движения поездов. Это позволяет улучшить пропускную способность железнодорожной линии и повысить ее эффективность.

3. Мониторинг и диагностика: Пятипроводная схема позволяет осуществлять постоянный мониторинг положения стрелок и переключение состояний. Это позволяет оператору системы получать информацию о состоянии стрелочных переводов, и в случае неисправностей, провести диагностику и принять необходимые меры по их устранению.

4. Устойчивость к электрическим помехам: Использование пятипроводной схемы позволяет улучшить устойчивость системы к электрическим помехам и сбоям. Дополнительный провод для заземления и защиты от электрических сбоев помогает обеспечить более надежную передачу сигналов управления и информации о положении стрелки.

5. Совместимость с другими системами: Пятипроводная схема управления стрелкой

легко интегрируется с другими системами железнодорожной автоматики и телемеханики. Это позволяет создавать комплексные системы управления и контроля движения поездов, что повышает безопасность и эффективность железнодорожного транспорта.

Таким образом, использование пятипроводной схемы управления приведет к более расширенным возможностям мониторинга и более устойчивому состоянию стрелочного перевода.

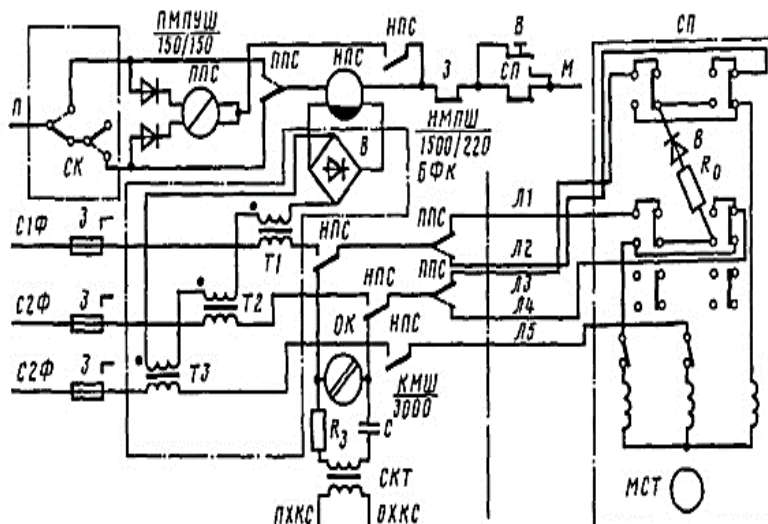


Рисунок 2 – Пятипроводная схема управления стрелкой

Решение проблемы модернизации автоматики на станции требует тщательного планирования, анализа и координации работы различных специалистов и отделов. Необходимо провести аудит существующих систем, определить преимущества и недостатки, а также потенциальные возможности для модернизации. Кроме того, важно обучить персонал и обеспечить их поддержку после внедрения новых систем.

#### Список использованных источников

1. Двухпроводная схема управления стрелкой с пусковым блоком ПС с центральным питанием / Р. Ш. Валиев, Ш. К. Валиев; научный ред. А. Б. Никитин. 4-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: Вебстер, 2015.
2. Технология, механизация и автоматизация путевых работ: Учеб. для вузов. Под редакцией Э.В.Воробьева, К.Н.Дьякова. М.: Транспорт, 1996.
3. Буралев, Ю. В. Безопасность жизнедеятельности на транспорте: учебник. для студ. учреждений высш. проф. образования. 5-е изд., перераб. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 288 с.
4. Кочетков, А. А. Системы телеуправления на железнодорожном транспорте: учебник / А. А. Кочетков, Е. П. Брижак, И. В. Балабанов. М., 2005. 467 с.

#### INDICATIVE ANALYSIS AND PROBLEMS OF MODERNIZATION OF SIGNALING, CENTRALIZATION AND BLOCKING ON THE KARGALA-GAZOVAYA SECTION.

*The analysis of the alarm system, centralization and blocking on the Kargala-Gazovaya section will identify possible problems, the solution of which will mark the beginning of improving the operation of the system and improving the safety of railway traffic.*

**Keywords:** *two-wire switch control circuit, five-wire switch control circuit, PS starting block.*

## ЛЭПБУКИНГ – ПЕРЕДОВАЯ И ЭФФЕКТИВНАЯ ФОРМА ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Новикова Н.В., Новикова Н.Н.*

*ГАПОУ «Техникум транспорта г.Орска имени Героя России С.А. Солнечникова»,  
Орск, Россия*

*В статье рассмотрена форма образовательного процесса, где обучающийся становится «Архитектором» своих знаний, умений, навыков.*

**Ключевые слова:** *лэпбук, форма, образование, студент.*

Главная цель профессионального образования – это знания, навыки, умения. Это ориентация обучающихся в поле информации, приобретения опыта, в результате которого он должен достигнуть конечного результата, где сам сможет стать «Создателем» образовательного процесса.

Сегодня образование в большей степени направлено на самостоятельное обучение. Преподавателю отведена роль наставника. Он объясняет, помогает, направляет. Педагогу в помощь предлагается много образовательных технологий, особенно с ростом Интернета. Выбрать наиболее приемлемую, доступную и подходящую для каждого студента иногда представляется сложным. И, вот в разнообразии форм обучения, мы предлагаем – лэпбук. Что, это? И, почему именно она. Давайте познакомимся.

Лэпбук – это многофункциональное пособие, которое может быть итогом исследовательской и самостоятельной деятельности обучающихся, тематических недель, предусмотренных программой образовательного учреждения.

Цель применения этой технологии состоит в том, чтобы обучающийся в изучении учебной дисциплины развивал коммуникативные компетенции. А, совершенствование навыков, мотивация изучения дисциплин являлась задачами лэпбукинга. Здесь обучающимся предлагается разнообразие самостоятельности, индивидуальности. Здесь можно раскрыться и удивить. И, восприятие учебного материала намного легче.

Студенты впервые знакомятся с профессиональными дисциплинами в образовательном учреждении. На пути их изучения, возникает много трудностей. Это профессиональный набор слов, аббревиатур, профессиональных выражений, которые необходимо запомнить и придти на рынок труда востребованным компетентным специалистом. Часто встречается, что обучающиеся заучивают программу, а иногда и вообще пропускают темы, считая их не обязательными. Здесь работает количество, но не качество. Поэтому задача педагога облегчить процесс запоминания и формирования знания в их профессиональной деятельности.

Конечно, сейчас существует множество форм и методов обучения. Интернет технологии предлагают дидактические материалы. Это конечно является преимуществом в обучении. Но и есть недостатки, в восприятии и запоминании учебного материала. Поэтому педагогу надо предлагать студентам, что бы он предоставлял дидактический материал собранный им самим, а не скопированный в Интернете. Вот здесь и приходит на помощь, такой вид учебной деятельности, как создание лэпбука – интерактивной папки, универсального дидактического пособия.

Лэпбук – в переводе с английского, означает «книжка на коленях» (англ. lap – «колени», book – «книга»). В педагогике встречаются и такие названия, как «интерактивная папка», «папка проектов», «тематическая папка».

Лэпбук – это интерактивная папка, в которой обучающийся на протяжении всего курса обучения по определенной дисциплине (или теме урока) собирает учебный материал, который может включать: чертежи, схемы, графики, таблицы, диаграммы, рукописные или распечатанные тексты, ребусы, кроссворды, просто любопытные факты по теме и многое

другое.

Но, чтобы собрать такую папку, педагог должен оказать помощь, которая будет предшествовать на проведении урока, где должны быть проговорены все вопросы выполнения задания, все рекомендации. Только в этом случае пособие выполнит свою дидактическую функцию.

Давайте рассмотрим достоинства данной формы учебной деятельности.

В первую очередь, обучающийся занимается самостоятельной исследовательской деятельностью, по-другому можно сказать исследовательским проектом, работа над которым способствует развитию коммуникативных навыков и социализации обучающегося. Здесь же можно объединять в пары или малые группы по 3-5 студентов, где каждый будет понимать свою значимость и ответственность за успех общего дела.

Лэпбук – это способ реализации дифференцированного подхода в обучении специальных дисциплин с различным уровнем обученности.

Преподавателя, постоянно находится в сотрудничестве со студентами. Он является их первоисточником, НАСТАВНИКОМ, партнёром. Таким образом, лэпбук представляет собой и содержание, и инструмент, и цель образовательного процесса.

Давайте подведем итог, что лэпбук: обеспечивает исследовательскую, познавательную, творческую активность студентов, он вариативен, многофункционален (способствует развитию мышления, коммуникативных навыков, а также самостоятельности и ответственности), информативен и нагляден, дидактически направлен и уникален.

Лэпбукинг – это современная и эффективная форма учебной деятельности, которая эффективно внедряется и вошла в мировую практику обучения. Эта форма учебной деятельности успешно работает не только в организациях профессионального образования, но и в школах. Мы, считаем, что предложенная форма учебной деятельности полностью соответствует принципу природосообразности образования.

#### Список использованных источников

1. Лэпбук – «наколенная книга» / Е. Блохина, Т. Лиханова, Л. Морозова, О. Харина // Обруч. Образование: ребенок и ученик, 2015. № 4. С. 29-30.
2. Гатовская, Д. А. Лэпбук как средство обучения в условиях ФГОС / Д. А. Гатовская. (г. Пермь, апрель 2019 г.). Пермь: Меркурий, 2020. С. 162–164.

### LAPTOP IS AN ADVANCED AND EFFECTIVE FORM OF PROJECT ACTIVITY

*The article considers the form of the educational process, where the student becomes the "Architect" of his knowledge, skills, and abilities.*

**Keywords:** laptop, uniform, education, student.

УДК 624.19

### ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЕЙ

*Овчаренко Е.А., Адер А.В.*

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

*В данной статье приведена история тоннелестроения, принцип строительства тоннелей, исследуется роль тоннелей в стратегическом развитии РЖД.*

**Ключевые слова:** *тоннель, тоннелирование, строительство, грунт, железнодорожные тоннели.*

Тоннелирование, или сооружение тоннелей, одна из древнейших строительных технологий, уходящая корнями в доисторические времена. Древнейшие из обнаруженных тоннелей ученые затрудняются датировать. В наше время тоннелирование широко



применяется во многих сферах человеческой жизнедеятельности: это железные дороги, метро, автострады, энергосистемы, трубопроводы, гидроэнергетика, горнодобыча и разведка недр. Для строительства современных тоннелей используются передовые технологии и инновационное оборудование.

Англоязычный термин «тоннель» происходит от старофранцузского слова, означающего бочку. Так на многих языках называют подземные сооружения, длина которых существенно превосходит их ширину и высоту. Древнейшие из тоннелей, которые ученые могут с уверенностью отнести к известным истории культурам, относятся к Египту (где их прокладывали при сооружении гробниц и храмов, а также при добыче строительных материалов) и Междуречью (здесь около 2160 года до нашей эры был проложен первый подводный тоннель под рекой Евфрат). В Средневековье тоннелирование применялось главным образом во время войн (подкопы под укрепленные сооружения) и, в меньшей степени, для добычи ископаемых материалов.

Настоящий бум тоннелестроения начался в XIX веке и был связан с появлением пироксилина и динамита: взрывные работы открыли перед строителями тоннелей невиданные доселе возможности; сыграло свою роль и появление в горном деле бурильных машин. Один за другим в Европе, России и США стали появляться тоннели для поездов, трамваев, метро, перемещения воды и других городских коммуникаций.

Тоннели помогали людям обходить природные препятствия и существенно сокращать путь, а также разводить пересекающиеся транспортные потоки собственно, это их главные функции до сего дня. В XX веке появились даже специальные экологические тоннели, прокладываемые вдоль звериных троп и позволяющие животным безопасно перемещаться на удалении от объектов жизнедеятельности человека.

Словом, все сферы жизни, в которых сегодня применяется тоннелирование, даже просто перечислить весьма сложно. Возможно, проще будет назвать основные технологии современного тоннелестроения и несколько из множества образцов техники, которая используется для прокладки тоннелей. Именно это мы и сделаем.

Главной и наиболее трудоемкой частью строительства тоннеля является получение выработки искусственной пустоты в земной коре. В зависимости от того, в устойчивых или неустойчивых породах строится тоннель, выработку в первом случае оставляют без закрепления, во втором устанавливают временную крепь и затем выполняют обделку. Последняя принимает на себя давление горных пород и обеспечивает гидроизоляцию сооружения. На входе и выходе в тоннель располагают порталы, внешний вид которых вписывают в ландшафт местности.

Тоннели, залегающие неглубоко, часто строят открытым способом. Он сравнительно недорог, однако требует перепланировки местности, включая переукладывание дорог и коммуникаций. Для подобного строительства применяют котлованный и траншейный, а также щитовой способ, с использованием прямоугольного щита, с помощью которого возводят обделку тоннеля. Если сооружение тоннеля осуществляется в сложных инженерных условиях, в процессе строительства применяются специальные методы, такие как дренаж, замораживание грунтов и кессонный способ с применением сжатого воздуха.

Для возведения тоннелей глубокого залегания (глубиной более 20 метров), а иногда и мелкого, применяют закрытый способ строительства. К нему относится горный способ проходки, когда забой обустраивается шпурами, в которые затем укладывается взрывчатое вещество; после взрыва разрушенную горную породу транспортируют наружу, а в полученной таким способом выработке сперва устанавливается временная крепь, а затем выполняется обделка.

Другой способ комбайновый, получивший свое название от специальных машин, оснащенных рабочими органами различного типа, которые разрушают породу. Существует и ряд других способов проходки новоавстрийский (с использованием податливого свода), с применением сжатого воздуха, замораживания, водопонижения и закрепления грунтов специальными растворами.

Однако наиболее производительным способом, используемым для строительства масштабных объектов, считается щитовой с применением тоннелепроходческого комплекса, позволяющего выполнять разработку грунта на полное сечение. За рабочую смену щит такого комплекса может продвинуть строительство тоннеля на расстояние от 0,5 до 40 метров в зависимости от условий работы. Непосредственно за тем, как продвигается выработка, выполняется обделка тоннеля в одном из наиболее распространенных вариантов порода крепится при помощи анкеров, стальной сетки и стальных арочных креплений, а также нанесения торкрет-бетона.

Тоннелепроходческий комплекс часто называют кротом за его способность проникать не только сквозь почвы, но и сквозь самые твердые горные породы. Диаметр выработки, получаемой в результате работы современных ТПК, составляет от одного и почти до двадцати метров. (Для того, чтобы просверливать породы диаметром менее метра используют оборудование для горизонтально-направленного бурения.)

Тоннелепроходческие комплексы рассматривают как современную альтернативу буровзрывным и комбайновым методам, при которых приходится транспортировать наружу огромные объемы разрушенной породы, что весьма трудозатратно. Кроме того, ТПК работают намного филиграннее, минимизируя нарушения окружающего грунта и оставляя после себя гладкие стены, что значительно снижает затраты на строительство тоннеля и позволяет применять ТПК даже в районах с плотной застройкой.

Однако транспортировка этих комплексов к месту работ из-за их внушительных габаритов и массы представляет собой дело непростое да и стоимость этого оборудования, изготавливаемого штучно, для работы в тех или иных конкретных условиях, весьма высока сравнительно с ценой другой техники, применяемой при тоннелировании.

Интересно, что самый первый тоннелепроходческий щит был сконструирован еще в 1825 году для строительства тоннеля под Темзой сэром Марком Брунелом. Однако он был лишь прообразом современных машин: после его работы требовалась последующая разработка породы стандартными способами.

При строительстве тоннелей используется большое число самых разных видов спецтехники и оборудования от хорошо знакомых всем нам мини-погрузчика и мини-экскаватора со специфичными навесными агрегатами до узкоспециализированной робототехники. Такой, как, к примеру, демонтажный робот «Атлант 4000» производства российской компании ССТ («Специальная Строительная Техника»). Кроме применения в атомной промышленности, в цветной металлургии, при сносе и демонтаже зданий «Атлант» также широко используется и в тоннелестроении. Здесь он выполняет демонтаж упорных стенок и пробивку отверстий тоннелепроходческих комплексов, осуществляет проходку стволов шахт и разработку горных пород. При необходимости управляемый дистанционно «Атлант», оснащенный гидромолотом, может участвовать в аварийно-спасательных работах, действуя даже в самых опасных зонах без угрозы для жизни и здоровья людей.

Машина полным весом 4,4 тонны на двух гусеничных движителях оборудована четырьмя надежными стабилизаторами и шестиметровой стрелой с гидромолотом на конце. Энергия удара последнего составляет более 610 джоулей, частота 600—1400 ударов в минуту. Мощность электрического силового агрегата «Атлант» 30 киловатт. Полноповоротная база машины способна совершать полный круг за 20 секунд и рассчитана на максимальный угол наклона в 23 градуса. Цифровая дистанционная система позволяет оператору управлять работой «Атланта» по кабелю или посредством радиосигнала с расстояния до 200 метров.

Еще одна разработка компании ССТ миксерные станции «Вихрь», предназначенные для приготовления цементных или цементно-бетонитовых растворов, содержащих до шести компонентов, с заданным весовым соотношением в автоматическом режиме. Для его дальнейшего использования при специальных строительных работах. Такие растворы в больших объемах используются тоннелепроходческими комплексами, применяются для

струйной цементации грунтов, устройства анкеров и других работ, выполняемых при обделке тоннелей.

Принцип действия у миксерной станции следующий. Миксер приготавливает рабочий раствор и перекачивает его в накопитель. Смешивание компонентов происходит в турбулентном потоке, создаваемом центробежным насосом. Для того, чтобы предотвратить осаждение частиц цемента, раствор поддерживают в подвижном состоянии. Лопасты, подмешивающие раствор, приводятся во вращение электродвигателем через понижающий редуктор, установленный на баке накопителя. Каждая из станций снабжена внутренним фильтром, позволяющим приготавливать цементные растворы с содержанием примесей в сухом цементе до 1%.

Максимальную производительность из установок этого типа имеет модель «Вихрь 30». Доступная в контейнерном исполнении, она приготавливает до 30 кубометров раствора в час. Работая полностью в автоматическом режиме, станция не требует постоянного присутствия оператора ему необходимо лишь задать программу работы станции на всю смену. Центробежный насос, установленный на миксерную станцию, обеспечивает качественное промешивание раствора. В баке накопителя емкостью 2000 литров установлены лопасти, непрерывно подмешивающие раствор, что препятствует его расслоению и осаждению частиц. Минимальное водоцементное отношение раствора, приготавливаемого «Вихрем», составляет  $V/C=0,4$ .

Объем бака миксера станции 800 литров. Потребляемая ей мощность составляет 18,5 киловатт. Габариты «Вихря 30» (длина/ширина/высота) 6056x2438x2591 миллиметров, масса миксерной станции 5400 килограммов. Миксерные станции «Вихрь», работающие в автоматическом и полуавтоматическом режимах, оснащаются электронными весовыми терминалами итальянского производства, позволяющими вести весовую дозировку компонентов. Для этого на опорах миксерного бака установлены тензодатчики.

Повторимся, упомянутые разновидности тоннелестроительного оборудования представляют собой лишь малую часть технических решений, которые применяются при сооружении подземных объектов.

Железнодорожный тоннель, тоннель для пропуска железнодорожного транспорта через высотные (горный тоннель) или водные (подводный тоннель) препятствия по трассе железных дорог, а также в черте городской застройки (городской тоннель). Железнодорожные тоннели сооружают под один или два пути; при организации двухпутного движения на железных дорогах предпочтение отдают строительству двухпутного тоннеля вместо двух однопутных, т. к. при этом значительно сокращаются объёмы и стоимость работ, упрощаются системы вентиляции, водоотвода и др.

Железнодорожные тоннели располагаются в плане на прямых или криволинейных участках с минимальным радиусом кривизны 350 м. Горные железнодорожные тоннели могут иметь односкатный или двухскатный продольный профиль, максимальный уклон которого, в зависимости от категории железной дороги, составляет при длине железнодорожного тоннеля до 300 м от 18 до 40 ‰, а при большей длине несколько уменьшается. По условиям водоотвода уклоны должны быть не менее 3 ‰ (в исключительных случаях не менее 2 ‰). Размеры поперечного сечения железнодорожного тоннеля определяются с учётом установленного габарита приближения строений, размещения эксплуатационных устройств и необходимого уширения между осями пути на кривых. Железнодорожные тоннели оснащают системами искусственной вентиляции (при длине свыше 300 м), связи, сигнализации, водоотвода, противопожарной защиты и др. Для укрытия обслуживающего персонала в стенах железнодорожного тоннеля с каждой стороны на расстоянии 60 м устраивают ниши шириной 20 м, высотой 2,5 м и глубиной 1 м, а для хранения инструментов и материалов – камеры размером  $4,0 \times 2,8 \times 2,5$  м, располагаемые в шахматном порядке с каждой стороны не менее чем через 300 м.

## Список использованных источников

1. Ледяев, А. П. Общие вопросы проектирования и строительства транспортных тоннелей: учебное пособие / А. П. Ледяев, Д. М. Голицынский, В. Н. Кавказский. СПб: ПГУПС, 2017. 72 с.
2. Бахтин, С. А. BridgeandTunnelEngineering. Мосты, тоннели: учебное пособие / С.А. Бахтин, О.А. Демина, 2020.
3. Сейльханов, А. Х. Особенности проектной деятельности при проектировании транспортных тоннелей / А. Х. Сейльханов, А. В. Адер // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. Самара-Оренбург: ОрИПС-филиал СамГУПС в г. Оренбург, 2023. С. 211-212.
4. Фролов Ю. С. Сооружение тоннелей горным способом / Ю.С. Фролов, А.А. Сокорнов, 2019.
5. Адер, А. В. Экономическая компонента внедрения инновационного строительного материала в строительное производство / А. В. Адер, В. М. Коломынцев // Наука и образование: актуальные вопросы теории и практики: материалы Международной научно-методической конференции, Оренбург, 23 марта 2021 года / Оренбургский институт путей сообщения. Оренбург: Оренбургский институт путей сообщения филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный университет путей сообщения», 2021. С. 313-315.
6. Кильдишев, Е. Ф. Особенности строительства тоннелей в горной местности при сложных климатических условиях / Е. Ф. Кильдишев, А. В. Адер // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. Самара-Оренбург: ОрИПС-филиал СамГУПС в г. Оренбург, 2023. С. 110-111.
7. Радьков, С. В. Потенциальные нарушения при строительстве тоннелей / С. В. Радьков, А. В. Адер // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: Материалы VI Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 50-летию Самарского государственного университета путей сообщения, Самара-Оренбург, 18–19 апреля 2023 года. Самара-Оренбург: ОрИПС-филиал СамГУПС в г. Оренбург, 2023. С. 199-201.

## CONSTRUCTION OF TUNNELS

*This article describes the history of tunnel construction, the principle of tunnel construction, and explores the role of tunnels in the strategic development of Russian Railways.*

**Keywords:** *tunnel, tunneling, construction, soil, railway tunnels.*

УДК 625.1

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕРНИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

*Оденбах С.Д., Генварева Ю.А.*

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

*Железнодорожная отрасль активно развивается. Внедряются инновационные разработки в различные сферы железнодорожной инфраструктуры. Благодаря реализации нововведений происходит улучшение, обеспечивающее рост эффективности процессов, востребованных на рынке. В данной научной работе рассмотрены инновационные проекты, реализующиеся как в России, так и на международном уровне.*

**Ключевые слова:** *железнодорожный транспорт, модернизация, железнодорожная инфраструктура.*

На сегодняшний день на рынке немало компаний, которые выполняют изыскательские и проектные работы в сфере железнодорожного транспорта России. Компании выполняют работы по проектированию объектов строительства, капитального ремонта и реконструкции инфраструктуры железнодорожного транспорта, культурно-социальной, промышленной сферы и жилищного строительства. По статистике в организациях в среднем ежегодно выполняют около 7500 проектов для ОАО «РЖД», работает около 5700 сотрудников, 26 действующих патентов и охранных документов Роспатента, 40 кандидатов и докторов наук.

Направления деятельности организаций:

- проектирование объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта;
- проектирование объектов гражданского и промышленного строительства;
- инженерные изыскания;
- проектирование систем электрификации и энергоснабжения;
- разработка и внедрение систем связи, железнодорожной автоматики и телемеханики (комплекс ЖАТ);
- разработка программного обеспечения, технической и нормативной документации;
- сбор и подготовка исходной разрешительной документации, документов по планировке территории.

География деятельности организаций:

- Россия;
- Аргентина;
- Куба;
- Сирия;
- Иран;
- Монголия;
- Корейская Народно-Демократическая Республика (КНДР);
- Индия;
- Вьетнам.

Филиальная сеть представляет собой:

- головной офис в городе Москве;
- филиалы расположены в городах: Санкт-Петербург, Воронеж, Ростов-на-Дону, Ярославль, Нижний Новгород, Самара, Екатеринбург, Челябинск, Новосибирск, Красноярск, Иркутск, Чита, Хабаровск;
- региональные подразделения расположены в городах: Петрозаводск, Калуга, Орёл, Саратов, Пермь, Уфа, Омск.

К ключевым реализованным проектам относят:

- Строительство совмещенной железной и автомобильной и дороги Адлер – горнолыжный курорт «Альпика-Сервис». Проект представляет собой: 48,2 км протяженность новой железной дороги, 46,5 км протяженность новой автомобильной дороги, 6 тоннельных комплексов и 70 искусственных сооружений.
- Московское центральное кольцо (МЦК) протяжённостью 54 км, включающее 19 транспортных пересадочных узлов и 31 остановочный пункт для перевозки 250 млн человек ежегодно.
- Организация скоростного движения поездов на участке: Москва – Санкт-Петербург – Буловская Октябрьской железной дороги протяжённостью 159 км.
- Организация интермодальных пассажирских перевозок по маршруту город Владивосток – аэропорт Кневичи.
- Организация интермодальных перевозок на участке от железнодорожной станции Казань до международного аэропорта Казань для транспортного обеспечения Всемирной летней Универсиады-2013.
- Проектирование объектов транспортной инфраструктуры для проведения зимних Олимпийских игр 2014 года в городе Сочи [1].
- Строительство железнодорожной линии Прохоровка – Журавка – Чертково – Батайск протяжённостью 122,5 км.
- Комплексная реконструкция железнодорожных вокзалов в регионах Российской Федерации.

К международным проектам относят:

- Разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) по объекту «Увеличение скорости движения для пассажирских поездов на участке Нагпур – Секундерабад до 200 км/ч» в Индии. Железная дорога проходит через города: Вардха, Хингангхат, Чандрапур,

Кагазнагар, Рамагундам, Кизипет и Джангаон. Реализация проекта была завершена в декабре 2019 года. Протяжённость участка составила 574 км. На участке 76 станций, более 1500 инженерных сооружений, 154 железнодорожных переезда, полуавтоматическая блокировка, контактная сеть 1x25 кВ с переменным током.

В настоящее время текущими проектами являются:

- Комплексная модернизация железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона – Транссибирской и Байкало-Амурской магистралей.

- Комплексное развитие участка Междуреченск – Тайшет Красноярской железной дороги.

- Реконструкция и развитие Московского центрального кольца и радиальных направлений Московского железнодорожного транспортного узла.

- Развитие и обновление железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам Азово-Черноморского бассейна.

- Модернизация железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона, где предполагается: строительство и реконструкция 100 станций, 43 разъездов, 48 вторых путей, строительство и техническое перевооружение 95 тяговых подстанций, усиление 18 контактных сетей, строительство и техническое перевооружение 10 трансформаторных подстанций, техническое перевооружение 32 постов секционирования, перевооружение 6 воздушных линий и автоматических блокировок, реконструкция 4 линий автоматических блокировок и диспетчерской централизации, строительство, модернизация и реконструкция 8 тоннелей, строительство и реконструкция 256 мостов, 11 лотков и труб, реконструкция 109 объектов земляного полотна, 30 объектов локомотивного хозяйства, модернизация 518 объектов железнодорожного пути.

- Московские центральные диаметры (МЦД) «Сквозные» маршруты пригородных электричек через центр столицы: МЦД-1 Одинцово – Лобня, МЦД-2 Нахабино – Подольск, МЦД-3 Крюково (Зеленоград) – Раменское, МЦД-4 Апрелевка – Железнодорожный.

Современные компании стремятся быть технологическими, гибкими, применять узкоспециализированные решения, адаптировать инструменты под требования информационного моделирования, снижать затраты на инструменты проектирования, применяя запатентованное программное обеспечение по проектированию путевой инфраструктуры, капитального ремонта пути, контактных сетей, устройств связи, сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ).

Специалисты компаний работают на современной вычислительной технике с применением широкого спектра зарубежного и отечественного программного обеспечения, которое позволяет реализовывать проекты с использованием BIM-технологий. Компании занимаются разработкой собственных средств автоматизации проектирования.

К пилотным проектам по цифровым BIM-технологиям проектирования относят:

- Реконструкция вокзала Сосногорск;

- Реконструкция станции Аксарайская II Приволжской железной дороги;

- Реконструкция дебаркадера вокзала станции Калининград;

- Реконструкция дебаркадера Витебского вокзала в городе Санкт-Петербург;

- Строительство новой железнодорожной линии до жилой застройки Рублево-Архангельское.

Компании разрабатывают и применяют в производственной деятельности методические и типовые материалы для проектирования, немало из которых охраняются патентами Российской Федерации.

Многие компании оснащены оборудованием. Имеют буровые установки различного класса, транспортные средства, в числе которых прицепы, лодки и снегоболотоходы, электронные тахеометры различных модификаций, оборудование для спутниковой системы навигации, лазерные сканирующие системы. Действуют аккредитованные лаборатории, которые расположены в разных регионах страны.

Применяют мобильное лазерное сканирование в трёхмерном режиме с применением

скоростной сканирующей системы высокой точности для обследования протяжённых линейных объектов, создания подробных цифровых моделей местности, топографической съёмки рельефа, трёхмерного моделирования. Полученные данные позволяют достаточно точно определить физические объёмы и стоимость затрат на строительство.

Разрабатывают и ставят на производство малообслуживаемого напольного и постового оборудования сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) на базе комплектующих последнего поколения. Разрабатываются комплексы переводных и замыкающих устройств стрелочных переводов для скоростного и высокоскоростного движения. Осуществляют разработку транспортабельных модулей электрической централизации для размещения микропроцессорных систем и оборудования связи. Разрабатывают конструкции прокладки кабелей сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) и связи по мостам, эстакадам, тоннелям.

Также разрабатывают, внедряют, сопровождают и развивают автоматизированные системы управления хозяйством автоматики и телемеханики для проектных организаций, подразделений ОАО «РЖД» и заводов-изготовителей.

В качестве средств сигнализации и интервального регулирования в наши дни применяют автоматическую локомотивную сигнализацию и систему многозначной автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа с подвижными блок-участками на станциях и перегонах, фактическая длина которых изменяется в зависимости от количества свободных рельсовых цепей за впереди идущим составом. Применение автоматической локомотивной сигнализации с подвижными блок-участками позволяет снизить величину межпоездного интервала до 2,5 минут по сравнению с автоблокировкой с фиксированной длиной блок-участков. При применении многозначной автоматической локомотивной сигнализации становится возможным сблизить поезда на минимально возможное по условиям безопасности движения расстояние путём плавного снижения значения допустимой скорости [2].

Также хотелось бы упомянуть о современных противозерозионных покрытиях, которые применяют для:

- противозерозионной защиты откосов насыпи при строительстве объектов транспортной инфраструктуры – железнодорожных путей, конусов мостов;
- восстановления естественных биологических функций на откосах и склонах за счёт предотвращения выветривания и вымывания.

Применение современных противозерозионных покрытий позволяет снизить затраты на 12 %, сократить объём растительного грунта на 40 %.

Применение в проектах композитных материалов в виде стеклопластиковых труб позволяет устраивать водопропускные трубы на железных дорогах методом бестраншейной прокладки. Такой способ позволяет сокращать сроки строительства и избегать открытый способ строительства водопропускных труб, связанный с большим объёмом земляных работ и закрытием движения поездов.

Также отметим современную систему горочной микропроцессорной автоматизации, которая разработана для применения на сортировочных горках большой, средней и малой мощности. Она обеспечивает основные функции для безопасного и производительного роспуска составов со значительной экономией финансовых средств на строительство и эксплуатацию системы.

Авторский надзор в настоящее время возможно проводить с применением беспилотного летательного аппарата с видеосъёмкой и фотофиксацией для контроля и оценивания отклонения от проектных решений при низких трудозатратах и обеспечения мониторинга производства работ на строительных площадках в труднодоступных местах.

#### Список использованных источников

1. Росжелдорпроект – проектный дивизион ГК 1520. [Электронный ресурс]. URL: <https://1520.ru/projects/roszheldorproject/>
2. Шмакова, И.Е. Система интервального регулирования движения поездов с подвижными блок-участками /

- И.Е. Шмакова, М.М. Агеева // Инновационные проекты и технологии в образовании, промышленности и на транспорте, 2019. С. 470-476.
3. Нор, Е. В. Применение энергосберегающих технологий на железнодорожном транспорте / Е. В. Нор, Ю. А. Генварева // Техника и технология наземного транспорта: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. В 2-х частях, Нижний Новгород, 18 декабря 2019 года / Науч. редактор Н.В. Пшениснов, сост. А.Н. Сидоров. Ч.1. Нижний Новгород: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «XXI век», 2020. С. 377-378.
4. Паталахин, С. В. Внедрение инновационных технологий на железнодорожном транспорте / С. В. Паталахин, Ю. А. Генварева // Инфраструктура и эксплуатация наземного транспорта: материалы международной студенческой научно-практической конференции: в 2 ч., Нижний Новгород, 10 апреля 2019 года / Филиал Самарского государственного университета путей сообщения в г. Нижнем Новгороде. Ч. 2. Нижний Новгород: ООО "Научно-издательский центр "21 век", 2019. С. 47-50.
5. Сагинтаев, Е.С., Малахова, О.Ю. Векторы профессиональной подготовки будущего инженера: проблемы и перспективы // Инженерное образование: опыт, перспективы, проблемы: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Благовещенск: ДГАУ, 2021. С. 47-54.
6. Генварева Ю. А. Техническое обслуживание устройств сцб как фактор обеспечения безопасности движения железнодорожного транспорта / Ю. А. Генварева // Проблемы безопасности на транспорте : Материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию Белорусской железной дороги. В 2-х частях, Гомель, 24–25 ноября 2022 года / Под общей редакцией Ю.И. Кулаженко. Ч.1. Гомель: УО «Белорусский государственный университет транспорта», 2022. С. 213-214.

### INNOVATIVE APPROACHES TO THE MODERNIZATION OF RAILWAY INFRASTRUCTURE FACILITIES

*The railway industry is actively developing. Innovative developments are being implemented in various areas of railway infrastructure. Thanks to the implementation of innovations, improvements are taking place, ensuring an increase in the efficiency of processes in demand in the market. This research paper examines innovative projects implemented both in Russia and internationally.*

**Keywords:** railway transport, modernization, railway infrastructure.

УДК 656.029.4

### ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНО-МОРСКОГО ПУТИ И АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

*Паламарчук Г.И., Смирнова И.А., Яркова А.Ю.*

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия*

*В данной статье была рассмотрена тенденция развития северно-морского пути, основной объем грузоперевозок, а также стратегия развития Арктической зоны, ее преимущества и недостатки.*

**Ключевые слова:** северно-морской путь, арктическая зона, грузопотоки, стратегия, транспортно-логистическая среда, направления и задачи по развитию арктической зоны.

В Арктической зоне Российской Федерации весьма слабо развита транспортная инфраструктура, что препятствует освоению ее минерально-сырьевых ресурсов и обеспечению жизнедеятельности работающего и проживающего здесь населения. Отсутствие сети железных и автомобильных дорог с твердым покрытием, а также достаточного количества аэропортов и вертолетных площадок приводит к тому, что водный, в основном морской, транспорт зачастую является единственным способом доставки грузов к месту назначения.

Северный завоз – комплекс ежегодных государственных мероприятий по обеспечению территорий Крайнего Севера Сибири, Дальнего Востока, а так же Европейской части России основными жизненно важными товарами(в основном продовольствием и нефтепродуктами) на зимний период. Этот феномен обусловлен отсутствием собственной промышленной базы для большинства товаров и



сельскохозяйственной продукции в этих регионах, а также значительным удалением основных промышленных зон на тысячи километров. Это затрудняет и удорожает самостоятельную доставку товаров для частных и юридических лиц даже в летний период.

В этих условиях централизованная закупка и транспортировка товаров из южных и центральных районов России на Крайний Север – единственный выход. Данную обязанность осуществляет государство за счет средств федерального бюджета и силами региональных и местных властей. Объем северного завоза традиционно исчисляется в денежном, а не в натуральном выражении.

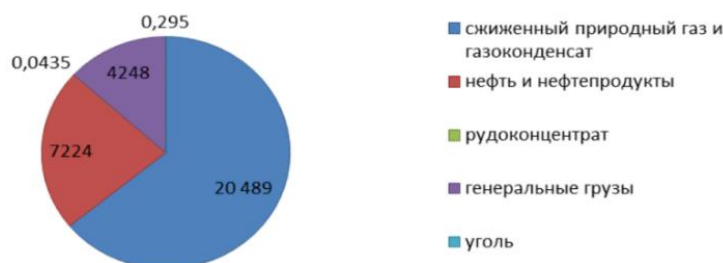
Основным маршрутом, по которому осуществляется северный завоз, является Северный морской путь (СМП) – единственная широтная магистраль, которая соединяет все арктические и субарктические регионы России и оказывающая влияние на развитие территорий, удаленных к югу от побережья Северного Ледовитого океана на многие сотни километров. Северный морской путь проходит по акваториям северных морей арктической зоны РФ и имеет протяженность 5600 километров от Карских ворот до бухты Провидения. Этот путь соединяет европейскую часть России с морями Дальнего Востока.

Необходимость расширения транспортно-логистической системы на Северном морском пути обусловлена множеством его преимуществ, включая значительную экономию логистических затрат и времени, так как СМП является самым коротким маршрутом между европейской частью России и Дальним Востоком.

Согласно статистике, объемные показатели грузоперевозок по маршруту Северного морского пути (СМП) по итогам 2022 года превысили значение в 34 млн т, что на 2 млн тонн выше, чем заявленный в стратегии развития СМП целевой показатель [1].

На приведенной ниже диаграмме представлен основной грузовой поток по Северному морскому пути.

**Объем грузопотока по Северному морскому пути по итогам 2022 года, млн тонн**



Активное участие портов северо-западного региона является положительным фактором в развитии перевозок по Северному морскому пути (СМП). Например, росту показателей грузооборота порта Приморск, способствовало, в том числе, освоение североморского маршрута отечественным танкерным флотом, который доставляет нефть в порты Китая. За последние годы по маршруту Приморский-Жичжао прошло не менее двух танкеров. В последнее время есть все необходимые предпосылки для нарастания этой тенденции.

В будущем СМП может стать трансконтинентальным морским коридором между Европой и Азией. В этом контексте возможно соединение Российского Северного морского пути и Морского Шелкового пути Китая для создания нового конкурентоспособного маршрута. Этот маршрут будет соединять Европу и страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Кроме того, экономические выгоды от использования СМП для России очевидны. При правильном развитии Северный морской путь станет более привлекательной альтернативой существующей транспортно-логистической системе, связывающей европейские порты с Азией через Суэцкий канал. Именно поэтому Россия должна рассматривать Северный морской путь в качестве приоритетного национального транспортно-логистического направления [3].

В свою очередь, в современных условиях именно экономическая безопасность выступает одной из важнейших качественных характеристик логистических систем, определяющих способность обеспечивать в процессе товародвижения установленные параметры материальных потоков и достаточную обеспеченность предприятия ресурсами для выполнения его хозяйственной деятельности [4].

Логистика, как наука и сфера практической деятельности, связанная с оптимальной организацией и управлением материальными потоками, направлена на обеспечение эффективности функционирования и реализации стратегии хозяйственных субъектов. Отсутствие налаженной системы экономической безопасности может привести к потере конкурентных преимуществ на рынке [4].

Одним из ключевых факторов повышения уровня экономической безопасности в области логистики следует считать применение современных цифровых информационных технологий в сфере товародвижения для обеспечения прозрачности и контроля материальных потоков в режиме онлайн.

В последние годы платформенная концепция управления цифровыми экосистемами в транспортной логистике уже стала широко применяемой формой организации бизнеса, обеспечивающей существенно более высокую конкурентоспособность на рынке по отношению к традиционной работе логистических операторов. Она трансформирует способ предоставления клиентам цифровых логистических услуг. Общепринятая методика, применяемая в логистике в течение долгого времени, предполагала достижение экономических результатов исключительно за счет деятельности только самого предприятия и его ближайшего окружения в цепи поставки. В то время как использование цифровой платформенной концепции создает необходимые предпосылки для формирования развитых экосистем, в которых множество вовлеченных субъектов совместно создают высокую добавленную стоимость [4].

Обеспечение безопасности логистики в арктической зоне требует особого внимания к применению современных цифровых технологий. Морские перевозчики все чаще заменяют простые системы оповещения на полноценные облачные локальные сети, такие как программа электронной навигации, чтобы обеспечить безопасность и предотвратить чрезвычайные ситуации.

В последние десятилетия Россия активно развивает арктическое направление своей политики после ратификации Конвенции ООН по морскому праву в 1997 году. В 2001 году была утверждена Морская доктрина Российской Федерации, в которой арктической зоне был придан статус отдельного регионального направления, в том числе, для обеспечения свободного выхода Военно-морских сил России в акваторию Атлантического океана, а также для доступа к богатствам исключительной экономической зоны и континентального шельфа [5].

В 2006 г. для выделения Арктики в особый объект государственного регулирования была принята Концепция устойчивого развития Арктической зоны РФ.

В 2019 году была проведена реорганизация системы государственного управления для решения задач по развитию Арктики и обеспечению национальной безопасности. Утвержден новый состав и расширены полномочия Государственной комиссии по вопросам развития Арктики, создано Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики, принято решение о расширении компетенции институтов развития Дальнего Востока на Арктическую зону [2].

В марте 2020 г. президент РФ подписал Указ «Об Основах государственной политики России в Арктике на период до 2035 года». В этом документе четко определены национальные интересы и угрозы национальной безопасности в регионе [6].

В указанных документах обозначены следующие приоритеты государственной политики России в Арктической зоне:

- развитие логистики Северного морского пути;
- обеспечение мирного и взаимовыгодного регионального сотрудничества в Арктике;

– рациональное использование и развитие ресурсной базы Арктического бассейна для обеспечения экономического роста России.

Согласно стратегии, Арктическая зона имеет ключевое значение для социально-экономического и транспортно-логистического развития России. Здесь добывается более 80% горючего природного газа и 17% нефти страны. Континентальный шельф России в арктической зоне содержит по экспертным оценкам, более 85,1 трлн м<sup>3</sup> горючего природного газа, 17,3 млрд тонн нефти, является стратегическим резервом развития минерально-сырьевой базы страны. Значение Северного морского пути как транспортного коридора мирового значения, используемого для перевозки национальных и международных грузов, будет возрастать в результате климатических изменений.

По мнению разработчиков Стратегии, основными опасностями, вызовами и угрозами, представляющими риск для развития Арктической зоны, являются:

– Интенсивное потепление климата в Арктике, которое происходит в 2–2,5 раза быстрее, чем в целом на планете;

– Значения показателей качества жизни в Арктической зоне отстают от средних значений по Российской Федерации и отдельных субъектов;

– Низкая доступность качественных социальных услуг и благоустроенного жилья в населенных пунктах;

– Низкий уровень развития транспортной инфраструктуры, в том числе предназначенной для функционирования малой авиации и осуществления круглогодичных авиаперевозок по доступным ценам;

– Низкий уровень развития информационно-коммуникационной инфраструктуры;

Основные направления и задачи развития Арктической зоны и обеспечения безопасности лежат в следующих областях:

– Развитие науки и технологий для освоения Арктики;

– Защита населения и территорий Арктики от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

– Развитие инфраструктуры, особенно транспортно-логистической.

В заключение следует отметить, что Россия реагирует на изменение ситуации в Арктике и новые вызовы своим национальным интересам и безопасности в регионе, а также намерена более надежно прикрыть северное стратегическое направление.

С 2012 года министерство обороны Российской Федерации активно занимается строительством военных объектов в Арктике. Общая площадь построенной военной инфраструктуры превышает 710 тысяч кв. метров, где сегодня размещены военнослужащие, техника и вооружение [3].

Таким образом, обеспечение безопасности и национальных интересов России в Арктике зависит от нескольких взаимосвязанных факторов. Один из них - вопрос логистической безопасности в регионе, поскольку устойчивое развитие перевозок по Северному морскому пути неотъемлемо связано с усилением экономического суверенитета России и укреплением ее внешнеторговых связей со странами Азиатско-Тихоокеанского региона [7].

#### Список использованных источников

1. Грузопоток по Севморпути превысил целевой показатель на 2 млн т в 2022 году. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rzd-partner.ru/wate-transport/news/gruzopotok-po-sevmorputi-prevysil-tselevoy-pokazatel-.../> (дата обращения: 17.03.2024 г.).
2. Указ Президента РФ от 26 октября 2020 г. N 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». [Электронный ресурс]. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/74810556/paragraph/1:0> (дата обращения: 16.03.2024 г.).
3. Анисимов, П.А. Вызовы национальной безопасности РФ в Арктическом регионе / П.А. Анисимов // Вестник РГГУ. Серия: Политология. История. Международные отношения, 2020. № 4-1. С. 74–83.
4. Логистика и управление цепями поставок: Учебник / В.В. Щербаков, Э.М. Букринская, Н.А. Гвилия [и др.]. 1-е изд. М.: Издательство «Юрайт», 2019. 582 с.
5. Журавель, В.П. Влияние изменения климата в Арктике на экономические, социальные проблемы в России

и Европе // Цивилизационные аспекты развития Арктических регионов России: Материалы II научно-практической конференции (15 декабря 2020 г.): сборник статей. М.: Издательский дом «ИМПЦ», 2021. 596 с. С. 137–152.

6. Паламарчук, Г. И. Анализ инновационного логистического обеспечения Северного морского пути / Г. И. Паламарчук, Н. Н. Кацер, В. Н. Кузьменкова // Специальная техника и технологии транспорта, 2020. № 5(43). С. 167-175.

7. Пимоненко, М. М. Обеспечения судоходства по Северному Морскому Пути с помощью атомного ледокольного флота / М.М. Пимоненко, Г.И. Паламарчук, Н.В. Малышев // Анализ и прогнозирование систем управления в промышленности и на транспорте: Труды XX Международной научно-практической конференции молодых ученых, студентов и аспирантов, Санкт-Петербург, 22–24 апреля 2020 года / Учреждение Российской Академии Наук. Дом ученых им. М. Горького РАН Академия наук Республики Польша Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I Морская Академия в Щецине. Санкт-Петербург: Издательство ЮПИ, 2020. С. 201-208.

## THE DEVELOPMENT TREND OF THE NORTHERN SEA ROUTE AND THE ARCTIC ZONE

*This article examines the development trend of the Northern Sea route, the main volume of cargo transportation, as well as the development strategy of the Arctic zone, its advantages and disadvantages.*

**Keywords:** *the Northern sea route, the Arctic zone, cargo flows, strategy, transport and logistics environment, directions and tasks for the development of the Arctic zone.*

УДК 656.029.4

## АУТСОРСИНГ НА РЫНКЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

*Паламарчук Г. И., Говяжев Г. А.*

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия*

*В данной статье была рассмотрена тенденция применение аутсорсинга на рынке логистических услуг, основные модели аутсорсинга, а также кому в большей степени будет полезен логистический аутсорсинг.*

**Ключевые слова:** *Аутсорсинг, провайдер, подрядчик, издержки.*

Высокая конкуренция на рынке порождает интересные решения для создания более привлекательной цены готового продукта. К таким решениям относится аутсорсинг. Он позволяет отдать второстепенные функции такие как, бухгалтерия, обработка заказов, рассылка уведомлений другим компаниям. Суть аутсорсинга заключается в передаче, некоторых, функций компании подрядчикам за определённую плату. Договор на аутсорсинг заключается на длительный промежуток времени что означает что это не разовая акция, а долговременное сотрудничество.

Бизнес, зачастую обращается к аутсорсингу в тот момент, когда необходимо в кратчайшее время сохранить свою конкурентоспособность или быстро расширится. Преимущество аутсорсинга в долгосрочной перспективе заключается в том, что компания, заказывающая данные услуги может сосредоточить полученные ресурсы на основных бизнес-процессах. Когда подрядчик выбирается на роль дополнительных сил, основными критериями в таком случае становятся стоимость и качество выполнения услуг, поскольку в случае наступления рискованной ситуации вся ответственность, в том числе и финансовая будет лежать на выбранном подрядчике.

Компания получает возможность сократить активы, штат и перенаправить их на более важные в данный момент или перспективе проекты. Таким образом, предприятие получит более высокую привлекательность для инвестиций [1].

Аутсорсинг можно разделить на модели, такие как:

1. Управление мощностью это аутсорсинг, при котором PL провайдеру передаётся,

персонал, производственные мощности, управление собственностью, под его ответственность.

2. Максимальный, на время действия контракта подрядчику под управление передаётся штат сотрудников, активы, информационные системы или финансы.

3. Промежуточный аутсорсинг, когда компания передаёт третьей стороне свои информационные системы ожидая, что на их основе получится создать новые системы.

4. Трансформационный аутсорсинг. В такой модели на предприятие приглашается подрядчик, который производит полную реорганизацию подразделения и на этой основе создавая новые системы, базы данных и навыков.

5. Аутсорсинг совместных предприятий. Создаётся новая компания, она основывается на специфике работы бизнеса клиента. Затем ей передаётся часть персонала, и она работает для удовлетворения потребностей конкретной организации [3].

В настоящее время аутсорсинг становится популярным не только вспомогательных отраслях, но и в логистике. Он является одним из самых популярных способов решения проблем возникающих в бизнес-структуре предприятия. Аутсорсинг в логистике подразумевает, что отдельные функции логистики передаются специальным РЛ провайдером, которые уже обладают опытом, инфраструктурой и средствами для выполнения операций необходимых заказчику.

При применении аутсорсинга, издержки на собственную логистику сократятся, также вырастет качество обслуживания и сервиса. Компаниям малого и среднего бизнеса стремящиеся расширится. Аутсорсинг снимает с них часть расходов, которые на данный момент они не могут себе позволить по тем или иным причинам. Как правило крупные компании обладают возможностью поддерживать собственный логистический отдел [5].

При расширении компаний есть множество факторов, которые усложняют бюрократические связи между элементами компании. В результате расходуется время и ресурсы, которые могли быть использованы, например, в текущих проектах компании.

Крупные компании, которые в процессе своей деятельности понимают, что максимальную эффективность производимых товаров или услуг можно добиться при помощи сокращения себестоимости. Собственный отдел логистики сам по себе создаёт повышение себестоимости так как компания вынуждена тратить ресурсы на его содержание даже в те моменты, когда он не используется на полную мощность.

Владение собственным отделом логистики с автопарком и инфраструктурой усложняет отслеживание итоговых затрат на её содержание, что может вылиться в то, что аналогичный отдел со своими ресурсами, но находящийся в роли подрядчика будет дешевле чем тот которое владеет предприятие [2].

На основании данных исследования, проведенного компанией Deloitte Consulting, рассмотрим комплекс факторов, оказывающих влияние на использование аутсорсинга. Основными из них являются: возможность снижения затрат; обеспечение доступа к новым технологиям (56% и возможность привлечения дешевой рабочей силы (49 %). К указанной группе факторов также следует отнести недостаток внутренних ресурсов для выполнения аналогичной функции самостоятельно (40 % компаний) (рис. 1).

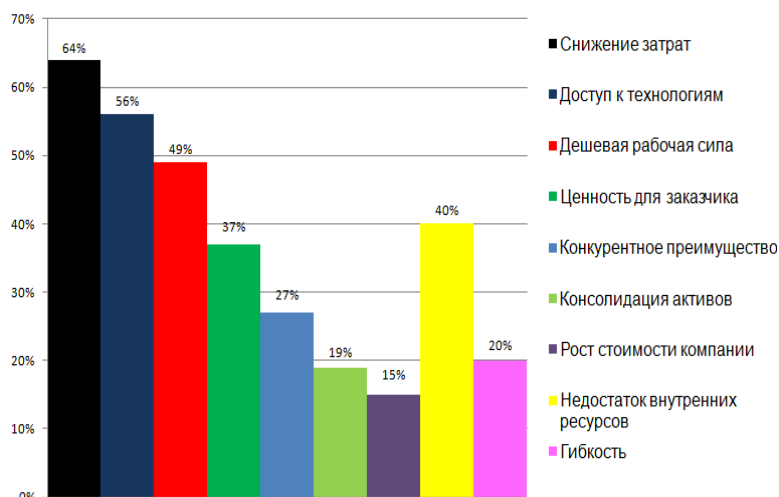


Рисунок 1 – Основные факторы, оказывающие влияние на использование аутсорсинга [4]

Провайдеры в логистике это организации, которые выполняют отдельные функции или целые комплексы логистических услуг. К таким услугам относятся:

- Складские;
- Транспортные;
- Управление заказами;
- Распределение товара по складам и т.д.

Для описания таких провайдеров в зарубежных источниках используется термин 3 PL провайдер, им присваиваются разные уровни взаимодействия с клиентами.

Существует тенденция того, что 3 PL провайдеры становятся компании, которые развились из более больших организаций отделённые для того, чтобы удовлетворять возросшие потребности и предоставлять больший спектр услуг своим клиентам.

На сегодня уже развился следующий 4 уровень логистических провайдеров. Такие компании занимаются посредничеством между предприятием производителем и его партнёрами, 4 PL провайдеры занимаются всеми логистиками цепями предприятия.

Такие провайдеры занимаются контролем информационных потоков между предприятиями и объединением их в единую сеть коммерческих информационных систем. Формируют и анализируют статистические данные всех логистических решений. Также 4 PL провайдеры занимаются отслеживанием и администрированием транспорта, координацией таможенных операций, проводимых с грузом, управление системой качества всех бизнес-процессов [6].

Аутсорсинг в логистике может быть комплексным то есть провайдер отвечает за всю логистику или фрагментарным, когда провайдер не отвечает только за часть функций.

Операции, которые в большей степени передаются на аутсорсинг это складские, транспортировка внутри и снаружи предприятия, сбор и распределение грузов.

В меньшей степени на аутсорс отдаются следующие операции: возврат товаров, управление запасами, управление транспортом, информационные технологии [5].

Важным вопросом является выбор собственности склада или взятия его в аренду. Есть два пути использования склада, построить собственный, создать дополнительную инфраструктуру, создать отдел с подходящими кадрами или арендовать склад у компании, которая уже обладает вышеперечисленным.

К складскому аутсорсингу прибегают компании, которые не имеют достаточной суммы денег для постройки собственного склада. Арендовать склад также могут и большие компании с достаточным количеством ресурсов. Они приходят к такому решению после расчётов, которые показали, что владение складом будет дороже нежели если они его арендуют.

Компании принимают решение по аренде склада благодаря следующим факторам:

- Дешевизна. Как правило арендовать склад в итоге будет дешевле чем его строить и после обслуживать.

- Повышения качества услуг. Качество услуг увеличивается за счёт того, что компания владелец склада, организуя его определённое время смогла убрать основные недостатки, которые негативно влияли на качество обслуживания и издержки при эксплуатации склада.

Для компании целесообразность перехода на аутсорс определяется следующими факторами:

- Все логистические процессы и риски переключаются на компанию подрядчика.
- При аутсорсинге персонала у руководителей появляется больше ресурсов для осуществление основных и усовершенствование вспомогательных бизнес-процессов.
- Снижаются затраты на логистику.
- Компания получает возможность действовать более гибко и быстрее реагирует на изменения рынка.
- Второстепенные издержки переводятся из постоянных в переменные.
- В случае необходимости изменения в структуре компании или в технологических циклах можно быстро изменить.
- Высвобождаются ресурсы, которые можно пустить на реализацию новых проектов.
- Компания может принять решение об аренде склада по причине недостаточного количество знаний и опыта для ведения собственной логистики.
- Используются все преимущества логистики при этом не вложив деньги в их создание.

- Качество услуг для конечного потребителя повысится

Рекомендации при выборе компании аутсорсера:

Если компания имеет большие размеры она должны быть связанна одной информационной сетью, которая имеет высокую скорость и точность выполнения заказа. Самым важным элементом при выборе подрядчика является опыт работы, так как чем больше опыт тем меньше шанс наступления риска. Важно в выборе компании ещё то, что можно лично ознакомиться с работой компании или посмотреть отзывы предыдущих клиентов. Плюсом будет ещё то, что компания может предоставлять разнообразный спектр услуг так как это может упростить работу и не расплывать внимание на несколько компаний и тратить ресурсы на организацию их взаимодействия.

Аутсорсинг в логистике имеет определенные особенности. За счёт того, что склад компании находится под управлением подрядчика, а не строился с нуля, компания может в любой момент, когда товарный поток изменился в большую или меньшую сторону изменить объём склада на более подходящий в конкретный момент времени.

Подрядчик, владеющий складом, более эффективно будет заниматься повышением качества работы склада чем компания, которая занимается производством продукцииуслуг, так как подрядчик сконцентрирован только на улучшении качества работы склада под его управлением.

Аутсорсинг значительно уменьшает риски и ответственность компании. Если персонал компании совершает ошибку и происходят неожиданные траты всё это ложится на плечи компании и приходится самостоятельно всё восстанавливать. В свою очередь аутсорсинг все подробные риски берёт на себя и если подрядчик каким-то образом портит груз или не подаёт его со склада вовремя, компенсировать это будут он сам [6].

Факторы, влияющие на развитие рынка логистического аутсорсинга.



Рисунок 2 – Причины возникновения и тенденции формирования аутсорсинга.

Существует ряд факторов, которые повлияли на увеличившееся развитие аутсорсинга в логистике, рассмотрим 3 из них:

1. Глобализация, сети торговли и дистрибьюции расширились до уровня стран, усложнились логистические цепи и потоки, компаниям, не имеющим опыт в сложных логистических системах, проще положиться на PL провайдера.

2. Цепочки поставок усложнились, компаниям приходится увеличить штат сотрудников, транспорта. В таких условиях существуют компании предоставляющие услуги, которые не требуют найма сотрудников, покупки дополнительного оборудования. Компания не имеющая возможности пройти процесс улучшения своими силами, может обратиться к PL провайдеру, который за определённую плату улучшит бизнес-процессы предприятия.

3. На современном рынке компаниям необходимо поддерживать уровень конкурентоспособности и важным инструментом для этого служит логистический аутсорсинг. Он позволяет снизить логистические издержки, повысит технологический уровень компании без необходимости траты денег на разработку и внедрение технологий в бизнес-процесс [4].

Итак, аутсорсинг является полезным инструментом в руках компаний желающих создать гибкую и адаптируемую систему работы предприятия. Аутсорсинг даёт возможность, воспользоваться полным набором функций современной логистики без необходимости излишних трат ресурсов компании на самостоятельное изучение и внедрение технологических процессов, которые можно делегировать более компетентным специалистам.

#### Список использованных источников

1. Логистика на аутсорсинге: цели и преимущества. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.ablcompany.ru/news/logistika-na-autsorsinge-celi-i-preimushchestva.](https://www.ablcompany.ru/news/logistika-na-autsorsinge-celi-i-preimushchestva/) / (дата обращения: 17.08.2021 г.).
2. Особенности современного аутсорсинга в логистике. [Электронный ресурс]. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-sovremennogo-autsorsinga-v-logistike/viewer.](https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-sovremennogo-autsorsinga-v-logistike/viewer/) / (дата обращения: 17.03.2022 г.).
3. Аутсорсинг в логистике современные тенденции. [Электронный ресурс]. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/autsorsing-v-logistike-sovremennye-tendentsii/viewer.](https://cyberleninka.ru/article/n/autsorsing-v-logistike-sovremennye-tendentsii/viewer/) / (дата обращения: 17.03.2023 г.).
4. Аутсорсинг в сфере грузовой и коммерческой работы: учеб. пособие / М.В. Нечипорук. М.: Изд-во ДВГУПС, 2020. 81 с.
5. Кацер, Н. Н. Организация аутсорсинговой деятельности на железнодорожном транспорте / Н. Н. Кацер, Г. И. Паламарчук // Специальная техника и технологии транспорта, 2019. № 2(40). С. 123-128.
6. К вопросу о применении аутсорсинга на железнодорожном транспорте (статья). Сборник научных трудов Логистика, грузовая и коммерческая работа: тенденции и перспективы. СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. с133-143.



**OUTSOURCING IN THE LOGISTICS SERVICES MARKET**

*This article examined the trend in the use of outsourcing in the logistics services market, the main models of outsourcing, as well as who will benefit most from logistics outsourcing.*

**Keywords:** *Outsourcing, provider, contractor, costs.*

УДК 656.029.4

**ВЫДЕЛЕНИЕ УРОВНЕЙ ЭКСПЕДИТОРСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Паламарчук Г. И., Михайлов Е.В., Зайцев Д.С.*

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия*

*В статье рассматриваются проблемы и причины отсутствия нормативной классификации логистических операторов. Устанавливается, по каким критериям могла бы быть создана данная классификация. Предложен вариант классификатора для выделения уровней экспедиторского обслуживания. Произведена оценка эффекта от его потенциального введения для всего транспортного рынка Российской Федерации.*

**Ключевые слова:** *транспорт, логистика, экспедитор, провайдер, классификация.*

Среди участников рынка транспортных услуг часто используется термин оператор логистических услуг или логистический провайдер. Однако, в виду отсутствия определения, официально закреплённого в нормативных актах, различные транспортные организации имеют свою трактовку данных понятий. Под ними чаще всего подразумевают экспедиторские организации, оказывающий различный спектр услуг.

Устоявшейся классификацией для операторов является разделение на уровни PL (Party Logistics). При этом нет единой методологии для отнесения логистической компании к тому или иному уровню, поскольку четкое представление о количестве уровней и их точное определение разнится от источника к источнику [1, 2, 3]. Для примера различия в определениях представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Различия в определениях уровней PL

Источник	Учебник по логистике	РЖД-Партнёр	HemisphereFreight Services Ltd
1PL	Грузовладелец сам обеспечивает свои логистические потребности	Грузовладелец сам везёт свой груз	Любая компания, сама перевозящая товары из одного пункта в другой
2PL	Компания, не обладающая собственным транспортным ресурсом, нанимает подрядчика	Грузовладелец лично взаимодействует с перевозчиком, у которого есть собственные корабли, самолеты, автомобили или вагоны	Сторонняя компания, которая владеет транспортной единицей и оказывает услуги по перевозке
3PL	Комплексный логистический провайдер, оказывающий широкий спектр логистических услуг.	Объединение услуг нескольких перевозчиков для реализации сервиса «от двери до двери»	Сторонний логистический провайдер, выступающий посредником между 1PL и 2PL
4PL	Интегрированный логистический провайдер, предоставляющий услуги по управлению бизнес-процессами на транспорте.	Провайдер управляет как транспортными, так и товарными потоками клиента	Компании, не владеющие транспортными единицами или инфраструктурой, но оказывающие консультации для оптимизации цепей поставок.
5PL	Провайдер, оказывающий весь комплекс услуг с	Уровень не предусмотрен.	Концепт оператора, который будет управлять

	использованием виртуальной логистики.		каждой отдельной цепью поставок в организации.
--	---------------------------------------	--	--

Из приведённых примеров можно заметить, что основными признаками классификации являются:

- владение транспортной единицей и (или) инфраструктурой;
- степень вовлечённости в управлении цепи поставок;
- количество услуг, предоставляемых одним оператором.

Ввиду расплывчатости формулировок и неформального характера самой классификации многие фирмы создают у клиентов ложные представления о своих возможностях, что негативно сказывается на развитии рынка транспортных услуг в России.

Данная проблема возникла из-за нескольких причин, среди них:

- отсутствие чётких определений в зарубежных первоисточниках;
- заимствование иностранных терминов без адаптации под российское законодательство;
- неточности в законодательной базе Российской Федерации;
- маркетинговая политика экспедиторов.

Для решения выявленной проблемы необходимо провести анализ транспортного рынка России с целью определения ключевых факторов, влияющих на него. Ключевые факторы и оценка их важности приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка важности факторов, влияющих на рынок экспедиторских услуг

Факторы		Важность		
		высокая	средняя	низкая
Сильные стороны	Наличие подвижного состава для широкой номенклатуры грузов		√	
	Разнообразие оказываемых услуг	√		
	Высокий уровень использования цифровых технологий		√	
	Доступность услуг	√		
	Присутствие различных операторов на рынке		√	
	Разветвлённая транспортная сеть	√		
	Ритмичность перевозок			√
	Высокий уровень развития инфраструктуры	√		
	Оперативность внедрения инновационных решений			√
Слабые стороны	Разброс в уровне качества транспортных услуг	√		
	Низкий уровень доверия со стороны клиентов	√		
	Разброс в уровне надёжности экспедиторских компаний		√	
	Слабый механизм воздействия на коммерческих перевозчиков	√		
	Невыполнение взятых на себя обязательств	√		
	Нарушение технологий работы			√
	Пробелы в законодательной базе	√		
	Отсутствие критериев для классификации экспедиторов	√		
Несогласованность во взаимодействии видов транспорта		√		
Дискриминационный доступ к инфраструктуре		√		

На основании выбранных критериев и присвоенной им важности был проведён SWOT-анализ с целью выявления проблематики транспортного рынка. Матрица анализа приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица SWOT-анализа

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	СЛАБЫЕ СТОРОНЫ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Наличие подвижного состава для широкой номенклатуры грузов</li> <li>Разнообразии оказываемых услуг</li> <li>Высокий уровень использования цифровых технологий</li> <li>Доступность услуг</li> <li>Присутствие различных операторов на рынке</li> <li>Разветвлённая транспортная сеть</li> <li>Ритмичность перевозок</li> <li>Высокий уровень развития инфраструктуры</li> <li>Оперативность внедрения инновационных решений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разброс в уровне качества транспортных услуг</li> <li>Низкий уровень доверия со стороны клиентов</li> <li>Разброс в уровне надёжности экспедиторских компаний</li> <li>Слабый механизм воздействия на коммерческих перевозчиков</li> <li>Невыполнение взятых на себя обязательств</li> <li>Нарушение технологий работы</li> <li>Пробелы в законодательной базе</li> <li>Отсутствие критериев для классификации экспедиторов</li> <li>Несогласованность во взаимодействии видов транспорта</li> <li>Дискриминационный доступ к инфраструктуре</li> </ul>
ВОЗМОЖНОСТИ	УГРОЗЫ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Совершенствование объектов транспортной инфраструктуры</li> <li>Расширение рынка транспортных услуг</li> <li>Повышение качества оказываемых услуг</li> <li>Интенсивный рост развития экономики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Падение объема рынка транспортных услуг</li> <li>Необоснованный рост цен</li> <li>Нарушение действующего транспортного законодательства</li> <li>Снижение уровня безопасности</li> <li>Снижение уровня доступности услуг</li> </ul>

По результатам SWOT-анализа была проведена оценка различных сочетаний сильных и слабых сторон с угрозами и возможностями для развития рынка транспортных услуг по 5-ти бальной шкале (максимальное количество баллов отображает наибольшее влияние сильной или слабой стороны на соответствующую угрозу или возможность). Результат оценки представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Количественная оценка сильных и слабых сторон, угроз и возможностей рынка транспортных услуг

		ВОЗМОЖНОСТИ				УГРОЗЫ					ИТОГО
		Совершенствование объектов транспортной инфраструктуры	Расширение рынка транспортных услуг	Повышение качества оказываемых услуг	Интенсивный рост развития экономики	Падение объема рынка транспортных услуг	Необоснованный рост цен	Нарушение действующего транспортного законодательства	Снижение уровня безопасности	Снижение уровня доступности услуг	
СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	Наличие подвижного состава для широкой номенклатуры грузов	4	5	2	4	1	4	5	2	3	30
	Разнообразие оказываемых услуг	5	5	2	3	1	5	5	1	2	29
	Высокий уровень использования цифровых технологий	3	3	4	5	1	1	5	1	1	24

	Доступность услуг	5	5	3	4	1	5	5	4	5	37
	Присутствие различных операторов на рынке	1	4	1	5	1	5	5	5	1	28
	Разветвлённая транспортная сеть	5	4	1	5	1	2	5	1	4	28
	Ритмичность перевозок	5	4	5	3	1	5	5	5	4	37
	Высокий уровень развития инфраструктуры	5	4	1	4	1	5	5	5	3	33
	Оперативность внедрения инновационных решений	3	5	4	2	1	5	5	4	3	32
	Разброс в уровне качества транспортных услуг	1	4	2	1	5	4	1	4	2	24
	Низкий уровень доверия со стороны клиентов	5	1	5	1	4	2	5	5	1	29
СЛАБЫЕ СТОРОНЫ	Разброс в уровне надёжности экспедиторских компаний	1	5	5	1	5	3	5	5	2	32
	Слабый механизм воздействия на коммерческих перевозчиков	1	1	1	2	5	5	5	5	1	26
	Невыполнение взятых на себя обязательств	1	1	1	1	4	2	5	4	3	22
	Нарушение технологий работы	3	2	4	1	3	1	5	5	2	26
	Пробелы в законодательной базе	3	4	2	4	2	5	5	5	5	35
	Отсутствие критериев для классификации экспедиторов	3	3	5	2	3	5	5	4	5	35
	Несогласованность во взаимодействии видов транспорта	4	5	5	5	4	5	5	4	5	42
	Дискриминационный доступ к инфраструктуре	5	2	1	5	5	5	5	1	5	34
ИТОГО	63	67	54	58	49	74	91	70	57		

По результатам анализа были выявлены наиболее значимые слабые стороны. Среди них: пробелы в законодательной базе; отсутствие критериев для классификации экспедиторов и несогласованность во взаимодействии видов транспорта. Устранение перечисленных выше слабых сторон способствует нивелированию таких угроз как: нарушение действующего транспортного законодательства; необоснованный рост цен и снижение уровня безопасности.

Для повышения уровня взаимодействия клиентов с экспедиторскими компаниями

необходимо разработать чёткую классификацию, которая будет отражена в нормативных документах.

В действующем законодательстве Российской Федерации существует закреплённый термин «экспедитор», означающий сторону договора транспортной экспедиции, выполняющую или организующую выполнение услуг, связанных с перевозкой грузов [4]. К перечню таких услуг относятся:

- оформление документов, сдача и получение груза;
- завоз и вывоз грузов;
- погрузочно-разгрузочные и складские работы;
- информационное обеспечение;
- подготовка и дополнительное оборудование подвижного состава;
- страхование грузов;
- платёжно-финансовые операции;
- таможенное оформление грузов и транспортных средств.

Оказание выше приведённого перечня услуг является основой деятельности любого логистического оператора. Таким образом, логистический провайдер, с законодательной точки зрения, является экспедитором.

Предполагаемая классификация будет содержать следующие уровни:

- экспедитор 1-го уровня;
- экспедитор 2-го уровня;
- экспедитор 3-го уровня.

К экспедиторам 1-го уровня относятся владельцы инфраструктуры или подвижного состава, оказывающие только одну логистическую услугу.

Экспедиторами 2-го уровня считаются владельцы инфраструктуры и (или) подвижного состава, предоставляющие комплекс логистических услуг.

В отличие от экспедиторов 1-го и 2-го уровня, экспедиторы 3-го уровня могут как владеть инфраструктурой и (или) подвижным составом, так и не иметь их в собственности. По запросу клиента они организуют цепь поставок из экспедиторов 1-го и 2-го уровня, контролируя её работу на всех этапах.

Принципиальная схема работы экспедиторов 1-го, 2-го и 3-го уровней представлена на рисунке 1.

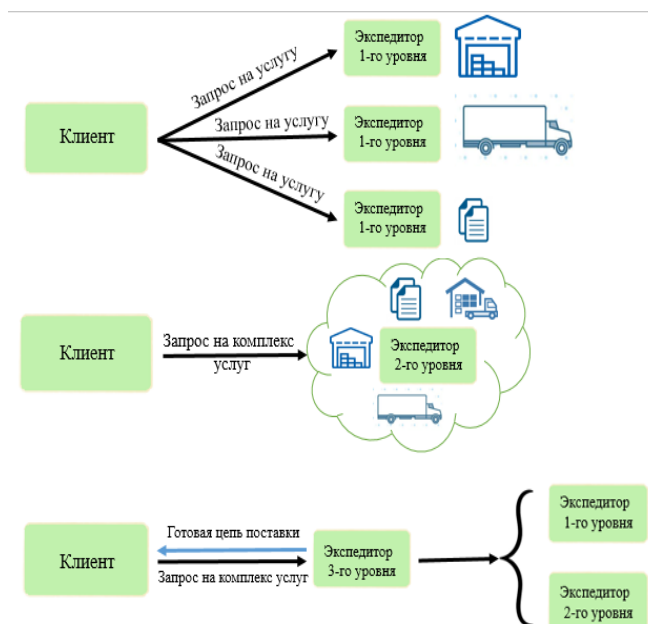


Рисунок 1 – Принципиальная схема работы экспедиторов 1-го, 2-го и 3-го уровней

Внедрение данной классификации позволит участникам транспортного рынка получить точное представление о деятельности экспедитора, что в свою очередь упростит

сбор информации для анализа и более точного прогнозирования перспектив развития транспортного бизнеса в условиях беспрецедентного санкционного давления [5-6].

Сдерживающим фактором развития любой операторской компании в условиях российского рынка является низкое доверие со стороны клиентов. Часто фирмы для привлечения большого числа клиентов берут на себя обязательства, для выполнения которых не обладают необходимым ресурсом. Создание нормативного классификатора экспедиторов позволит решить данную проблему. Таким образом, клиенты получают лучшее информированность об услугах, а операторы будут вынуждены улучшать качество оказываемых услуг, путем повышения уровня клиентоориентированности и интеграции инновационных технологий [7,8].

По результатам исследования был проведён анализ рынка транспортных услуг и предложен вариант классификации экспедиторов по уровням. Данная работа может использоваться для развития транспортной стратегии Российской Федерации.

#### Список использованных источников

1. Логистика и управление цепями поставок на транспорте: Учебник / И. В. Карапетянц, Е. И. Павлова, Н. В. Капустина [и др.]. 2-е издание, дополненное и переработанное. М.: Издательство Юрайт, 2023. 410 с.
2. Четвертая сторона логистики. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/chetvertaya-storona-logistiki/> (дата обращения 4.03.2024).
3. 3PL, 4PL & 5PL What's the Difference? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hemisphere-freight.com/knowledgehub/3pl-4pl-5pl-whats-the-difference/#5PL> (дата обращения 6.03.2024).
4. Закон Российской Федерации "Федеральный закон от 30.06.2003 N 87-ФЗ (ред. от 18.03.2020) "О транспортно-экспедиционной деятельности"" от 11.06.2003 // Российская газета.
5. Инновационный агрегатор мультимодальных перевозок /Н. А. Бертова, Д. С. Зайцев, Е. В. Михайлов, А. В. Новичихин/Актуальные вопросы инженерного предпринимательства в условиях Индустрии 4.0: Сборник трудов студенческой научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией М.А. Дроздовой, О.Д. Покровской, Санкт-Петербург, 17 мая 2023 года. М.: РИОР, 2023. С. 20-25.
6. Индекс общего уровня удовлетворенности качеством услуг как способ оценки клиентоориентированности / Д. С. Зайцев, Е. В. Михайлов, А. А. Воронов // IV Бетанкуровский международный инженерный форум: электронный сборник трудов, Санкт-Петербург, 30 ноября 02 2022 года / ответственные за выпуск: О.В. Гимазетдинова, М.С. Панова. Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2022. С. 142-144.
7. Особенности управления местной работы на железнодорожных участках, обслуживающие прямые и отправительские маршруты / В.Н. Кузьменкова, А.А. Фомин // Известия Петербургского университета путей сообщения, 2023. Т. 20. № 2. С. 290-301.
8. Воронов, А. А. Индекс качества услуг как показатель уровня сервиса транспортного обслуживания / А. А. Воронов, О. А. Конограй // Практический маркетинг, 2022. № 2(299). С. 31-37.

### THE ALLOCATION OF FREIGHT FORWARDING SERVICE LEVELS AS A WAY TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF TRANSPORT INTERACTION IN THE RUSSIAN FEDERATION

*The article discusses the problems and reasons for the lack of a normative classification of logistics operators. It is established by what criteria this classification could be created. The variant of the classifier for allocation of forwarding service levels is proposed. The effect of its potential introduction for the whole transport market of the Russian Federation is estimated.*

**Keywords:** *transport, logistics, freight forwarder, provider, classification.*

УДК 656.2

### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СФЕРЫ

*Паниотова Е.А.*

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Ростов-на-Дону, Россия*

*В данной работе рассматриваются ключевые направления инновационного развития железнодорожного транспорта, способствующие повышению эффективности и*

*конкурентоспособности железнодорожной отрасли. Анализируются последние технологические достижения и инновации в области железнодорожного транспорта, а также их потенциальное влияние на будущее отрасли. Особое внимание уделяется вопросам экологической устойчивости и снижению негативного воздействия на окружающую среду.*

**Ключевые слова:** инновация, железнодорожный транспорт, новые технологии, развитие, инновационная деятельность.

In the world of modern technology and constant development, rail transportation plays one of the key roles. They provide fast and reliable communication between cities, countries and continents, transporting millions of passengers and tons of cargo every day. The railway sector is constantly developing, introducing new technologies and solutions that make this type of transport even more efficient, safe and comfortable.

One of the key technologies that will change the future of rail transport is automation. With the help of artificial intelligence and control systems, trains will be able to move autonomously, without the participation of a driver. This will improve the safety and efficiency of transportation, as well as reduce personnel costs. In addition, automation will increase the capacity of railway lines and reduce travel time [1, p.129].

Adopting the world experience of introducing passenger trains equipped with automated control into operation, JSC Russian Railways has launched high-speed electric trains “Lastochka” for long-distance transportation. The first experimental sample of automatically controlled “Lastochka” was presented in 2019 at the test site in Shcherbinka. This multiple-unit train was equipped with the necessary devices to analyze the current state and prevent emergency situations. The head car was equipped with sensors (infrared cameras, optical cameras, lidars, ultrasonic sensors) to read information about the state of the environment and nearby objects; on the roof of the train, optical cameras monitor the condition of the pantograph and, if necessary, to turn it off.

The launch of driverless trains is scheduled for 2024 at the Moscow Central Ring route (MCC) in the Russian capital [2, p.68]. In addition, the next step towards the development of driverless transport in the Moscow Metro should be the laying of an LTE network. However, automation is not the only innovation that will change the future of rail transport. New materials and structures, such as light alloys and composite materials, will make it possible to create stronger and lighter compositions, which will reduce energy costs and improve the environmental efficiency of railway transport. The possibilities of using magnetic suspensions and hyper-loops to create ultra-high-speed trains capable of speeds over 1000 km/h are also being explored. With the development of the Internet of Things and artificial intelligence, rail transport is becoming “smart”. Smart trains are equipped with sensors that collect information about the condition of the train, tracks and infrastructure. This information is transmitted to the central system, where analysis and decision-making take place. Due to this, it is possible to quickly respond to emerging problems and prevent accidents.

Smart rail networks will enable the integration of train traffic data with other modes of transport such as buses, trams or the metro. This will create a more efficient public transport system where passengers can easily move between different modes of transport without having to buy separate tickets. One of the important tasks of modern railway transport is to reduce the negative impact on the environment. To do this, environmental technologies are being developed and implemented, such as using electric traction instead of diesel, improving the energy efficiency of trains and switching to renewable energy sources to power infrastructure. Innovative materials are also being developed that reduce the weight of trains and reduce air resistance, which leads to lower energy consumption and emissions of harmful substances.

Novosibirsk scientists are passionate about the idea of creating a flying train. The project is being worked on at the Siberian Scientific Research Institute of Aviation named after A.S. Chaplygin. It is assumed that the new type of air transport will be able to reach speeds of up to 600 km/h [3, p.316]. The highway for it will be an overpass, a kilometer of which, according to

preliminary calculations, will cost several times cheaper than the tracks for the “Sapsan” high-speed electric train. Instead of wheels, the train will have fan engines that will allow it to hover above the surface of the tracks. The capacity of the aero stack transport will be 200 people. The most promising projects are presented in Table 1.

Table 1– High-speed railway projects

Title	Route	Speed	The year of launch	Country
“Sapsan”	Moscow - Saint Petersburg	250 km/h	2009	Russia
High-speed railway	Moscow - Saint Petersburg	360 km/h	2028	Russia
Shanghai Maglev	Pudong Airport - Longyang Metro Station in Shanghai	460 km/h	2004	China
Chinese high-speed Maglev	Beijing - Shanghai - Guangzhou	600 km/h	2025	China
ONCF Al Boraq	Casablanca - Tangier	320 km/h	2018	Morocco

Scientists of the USSR had already tried to create a floating composition. The magnetic levitation carriage TA-05 developed by them, successfully passed the first launch. It was assumed that the train with a length of 19 meters and a weight of 40 tons would have been able to accelerate up to 400 km/h. After the collapse of the USSR, the financing of this project was stopped.

The project of American businessman Elon Musk is Hyperloop. His project takes rail transportation to a fundamentally new level. Hyperloop is an innovative railway system that allows you to travel huge distances in minimal time. Hyperloop is a chain of capsules resembling airtight containers. The capsules move through the tube in an almost complete vacuum the pressure in it is equal to one thousandth of the normal atmospheric unit. This tube provides a reduction in the level of air resistance, which allows the Hyperloop to reach high speeds.

The Hyperloop movement process can be divided into three stages:

1. Boost. The thrust force in linear motors located in a tube at a certain distance from each other causes translational motion, which creates a magnetic field and transmits an impulse to a generator inside the capsule.

2. Levitation. The magnetic field lifts the capsule, and the thrust accelerates it to a speed of 1200 km/h.

3. Slowing down. The thrust force changes direction and reduces the speed of the capsule. Kinetic energy is converted into electrical energy (according to the principle of regenerative braking) and charges the battery.

Russian Railways expect to receive a new generation high-speed train in 2027. The composition will be entirely Russian-made. At the moment, the holding has developed the design of the train and a detailed plan for the upcoming stages of its production. The head of Russian Railways assured that the company is ready to build a high-speed railway (HSR). Russian Railways promises that the train will run at speeds up to 360 km/h. More than 300 scientific and industrial enterprises of Russia were involved in its creation. Earlier, Anatoly Khramtsov, chief engineer of the holding, said that Russian Railways and Sinara-Transport Machines intend to start assembling a high-speed train in 2026. The representatives of the state-owned company said that they are testing the permanent way for future HSR. The infrastructure should ensure the movement of trains at speeds up to 400 km/h. The experimental section is laid on the experimental ring of the All-Russian Scientific Research Institute of Railway Transport. According to Russian Railways plans, the HSR road from Moscow to St. Petersburg will take 2 hours and 15 minutes. The National Welfare Fund will allocate up to 468 billion rubles for the construction of the mainline [4, p.135].

Thus, we can make a conclusion that the future of rail transport promises to be exciting and innovative. New technologies and innovations will help to make rail transport safer, more efficient and environmentally friendly. However, in order to bring all these ideas to life, significant funding and cooperation between states, companies and scientific institutions will be required.



**Список использованных источников**

1. Бутаков, С. Ю. Влияние инноваций на повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта / С. Ю. Бутаков, С. В. Рачек // Инновации. Наука. Образование. 2020. № 22. С. 128-132.
2. Стоянова, О.Ф. Беспилотный железнодорожный транспорт - технология будущего // Актуальные проблемы современного транспорта, 2020. № 2. С. 66-74.
3. Банкерова, Е.И. Будущее железнодорожного транспорта // Цифровизация транспорта и образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 125-летию железнодорожного образования в Сибири, Красноярск, 09–11 октября 2019 года. Красноярск, 2019. С. 313-317.
4. Magomedova, N.M. The improvement of enterprise charges management system in terms of structural transformation on railway transport // Engineering Journal of Don, 2015. No. 3(37). P. 135.

**THE MAIN DIRECTIONS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE RAILWAY SECTOR**

*This paper discusses the key areas of innovative development of railway transport, contributing to improving the efficiency and competitiveness of the railway industry. The latest technological achievements and innovations in the field of railway transport are analyzed, as well as their potential impact on the future of the industry. Special attention is paid to the issues of environmental sustainability and reducing the negative impact on the environment.*

**Keywords:** *innovation, railway transport, new technologies, development, innovative activity.*

УДК 621.43

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

*Пинчук А.Р., Болдин С.В.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Нижнем Новгороде, Нижний Новгород, Россия*

*В статье приведены последние технологические инновации, внедряемые в сфере железнодорожного транспорта в компании ОАО «РЖД». Рассматриваются актуальные тенденции и перспективы развития в этой области, включая автоматизацию управления поездами, внедрение систем искусственного интеллекта для улучшения безопасности и эффективности.*

**Ключевые слова:** *железнодорожный транспорт, железная дорога, технологии, инновации.*

Железнодорожный транспорт, как один из главных способов перевозки грузов и пассажиров, не претерпел значительных технологических изменений на протяжении многих лет. Однако с развитием новых технологий и увеличением потребностей, железнодорожный транспорт сейчас сталкивается с необходимостью модернизации и изменений.

Одним из ключевых технологических изменений является автоматизация. Благодаря разработке искусственного интеллекта и систем управления, поезда могут двигаться самостоятельно, без необходимости присутствия машиниста. Это технологическое новшество может улучшить безопасность и эффективность железнодорожных перевозок, сократить расходы на персонал, увеличить пропускную способность железных дорог и уменьшить время в пути.

Однако автоматизация - не единственная технология, которая может преобразить будущее железнодорожного транспорта. Использование новых материалов, таких как легкие сплавы и композитные материалы, позволяет создавать более прочные и легкие поезда, что снижает затраты на энергию и улучшает экологическую эффективность железнодорожных перевозок.

Далее приведены несколько ключевых инноваций, которые трансформируют

железнодорожную отрасль и открывают новые горизонты в области технологий для железнодорожного транспорта:

Аппаратно-программный комплекс организации, контроля и анализа выполнения технологических процессов и обеспечения безопасности работы на станциях на базе цифровых моделей пути и спутниковой навигации (МАЛС)

Система маневровой автоматизированной локомотивной сигнализации успешно внедрена на нескольких станциях, включая станции Солнечная на Московской железной дороге, Автово и Лужская-Сортировочная на Октябрьской железной дороге, Сочи, Адлер и Имеретинский курорт на Северо-Кавказской железной дороге, а также Челябинск-Главный на Южно-Уральской железной дороге. Внедрение МАЛС привело к повышению безопасности маневровых операций путем исключения проезда запрещающих сигналов, что помогает предотвратить аварии. Также была снижена возможность травмирования рабочих на железнодорожных путях за счет автоматического торможения и ограничения скорости при проезде зон работ локомотивами или поездами. Внедрение МАЛС также способствует сокращению технических издержек путем устранения ограничений, сокращения времени на перегрузку и доставку грузов. Кроме того, система обеспечивает мониторинг и запись операций маневрирования на станции для последующего анализа и контроля.

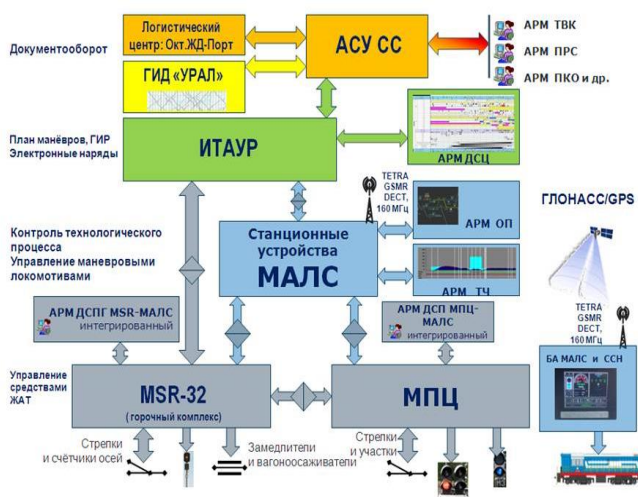


Рисунок 1 – Место системы МАЛС в управлении технологическими процессами на примере станции Лужская

Аппаратно-программный комплекс автоматизированного управления движением поездов в условиях высокой интенсивности движения в режиме «автодиспетчер» – «автомашинист»

На полигоне Красная Поляна - Адлер - Сочи была успешно внедрена система управления движением поездов, которая включает в себя единый аппаратно-программный комплекс со средствами цифровой связи GSM-R и спутниковой навигации ГЛОНАСС, а также подсистемы "автодиспетчер" и "автомашинист". Система предоставляет автоматизированное управление движением поездов на участке с разными типами путей в соответствии с графиком, а также проводит автоматический расчет и применение альтернативного графика при необходимости. Команды передаются поездам для выполнения в автоматическом режиме. Доля работы в системе автоматического управления составляет около 88%. Система обеспечивает высокую надежность и соблюдение графика движения поездов. Во время проведения XXII Олимпийских Зимних игр и XI Паралимпийских Зимних игр в Сочи, электропоездами "Ласточка" было перевезено 4,8 миллиона пассажиров. Общее выполнение графика составило 99,6%.

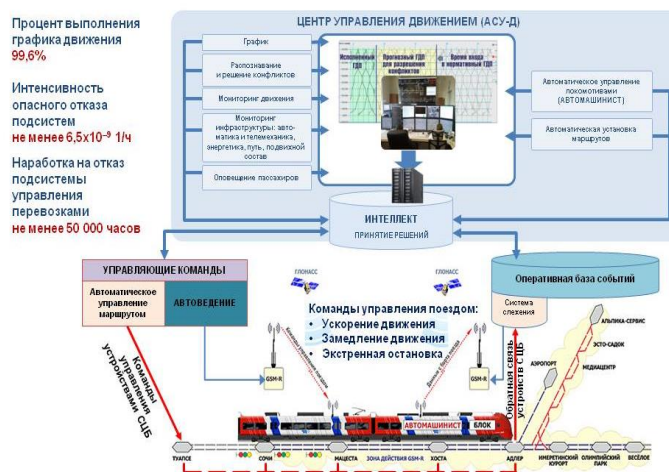


Рисунок 2 – Управление движением в условиях высокой интенсивности движения в режиме «Автодиспетчер» - «Автомашинист»

### Цифровая система технологической радиосвязи стандарта DMR.

Для того чтобы обеспечить безопасность движения поездов и снизить риск возникновения чрезвычайных ситуаций в соответствии с требованиями ОАО "РЖД", специалисты данной организации и других российских предприятий разработали уникальную цифровую систему технологической радиосвязи и передачи данных в радиочастотном диапазоне 160 МГц стандарта DMR, известную как ЦСТР DMR. Эта система обладает высокой функциональностью и надежностью, превосходящей широко распространенные продукты стандарта DMR и другие специальные железнодорожные приложения, необходимые для контроля технологических процессов и обеспечения безопасности движения.

Также российскими предприятиями была разработана и выпускается в серийное производство локомотивная мультидиапазонная радиостанция, предназначенная для радиотелефонной связи подвижного состава. Она включает в себя модуль DMR и радиостанцию передачи данных стандарта DMR. ЦСТР DMR может использоваться как автономная система радиосвязи для участков железных дорог II-V категорий, где максимальная скорость движения составляет до 200 км/ч, а также в качестве независимой децентрализованной резервной связи для участков с высокоскоростным и скоростным движением, а также для участков I категории.

Внедрение ЦСТР DMR способствует:

- возможности ввода в эксплуатацию новых транспортных средств с асинхронными тяговыми двигателями, несовместимыми с имеющимися аналоговыми системами радиосвязи;
- возможности развертывания автоматизированных систем управления движением и обеспечения безопасности, включая интервальное регулирование с перемещающимися блок-участками, принудительную остановку поезда, управление движением составленных/тяжелых поездов и т.д.;
- возможности использования энергосберегающих технологий и управления движением, таких как АПК "Эльбрус", АПК "Полигон" и другие;
- возможности создания систем мониторинга местоположения, движения и скорости самоходного железнодорожного транспорта;
- внедрение систем оповещения рабочих на железнодорожных путях о приближении подвижного состава;
- автоматизация операций на железнодорожных станциях и обеспечение безопасности труда с отслеживанием местоположения и состояния персонала;

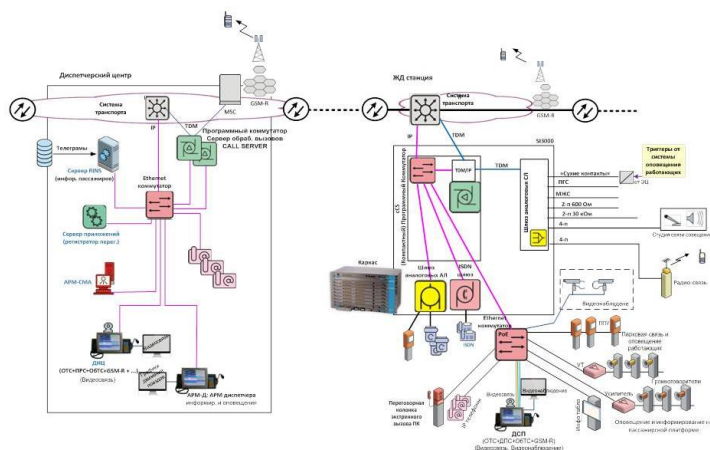


Рисунок 3 – Интегрированная цифровая система технологической связи стандарта DMR на участке Новосибирск – Чик Западно-Сибирской Ж.Д.

В заключение можно сказать, что новые технологии и инновации играют ключевую роль в развитии железнодорожного транспорта, обеспечивая эффективное управление операциями, повышение безопасности и комфорта пассажиров, а также улучшение экономической эффективности отрасли. Благодаря постоянному исследованию и внедрению современных решений, железнодорожный сектор становится более конкурентоспособным и экологически устойчивым. Новые технологии открывают новые возможности и перспективы для будущего развития железнодорожной отрасли, превращая ее в современную и инновационную систему транспортировки.

#### Список использованных источников

1. ОАО «РЖД», Инновации. [Электронный ресурс]. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9381/page/103290?redirected&id=16949>
2. Ларионова, Г. С. Инновационные технологии на железнодорожном транспорте / Г. С. Ларионова, Е. А. Чечерина, С. О. Иванова // Научно-методический электронный журнал «Концепт», 2015. № Т13. С. 4176-4180.
3. Большая энциклопедия транспорта. В 8 т. [текст]: Т. 4. Железнодорожный транспорт / Гл. ред. Н.С. Конарев. 2-е изд. М.: Большая Российская энциклопедия, 2003 г.

### NEW TECHNOLOGIES AND INNOVATIONS IN RAILWAY TRANSPORT

*This article discusses the latest technological innovations being introduced in the field of railway transport at JSC Russian Railways. Current trends and development prospects in this area are examined, including automation of train control, implementation of artificial intelligence systems to improve safety and efficiency.*

**Keywords:** railway transport, railway, technology, innovation.

УДК 001.895

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ

Погосян Ш.А.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Ростов-на-Дону, Россия

*В статье рассматривается значимость инновационной логистики для экономического развития. В ней описываются основные факторы, способствующие возрастанию роли инновационной логистики в современных условиях. Также обсуждаются проблемы и перспективы развития инновационной логистики, а также ее значение для повышения конкурентоспособности и эффективности предприятий.*

**Ключевые слова:** инновация, логистика, экономика, логистическая инновация.

The relevance of this topic is due to the progressive development and spread of logistics at present at different levels, such as regional, national and international. Logistics constantly requires and uses modern innovative achievements in the evolution of logistics systems and structural elements of supply chains.

In general, innovation can be considered the process of transformation of theoretical and practical scientific and technical activities, as a result of which innovations appear. These neoplasms can be of a technical, technological, methodological, organizational or managerial nature in business.

Innovative logistics is the most relevant component of logistics activities, designed to study the need and possibility of introducing progressive innovations into the organization of current and strategic management of flow processes in order to identify and use additional reserves by rationalizing this management. The classification of logistics innovations is presented in Table 1.

Table 1 – Classification of logistics innovations

Classificationfeature	Kinds
Areasoflogistics	-storage facilities -transport facilities -allocation of resources in production -production processes -inventory management
Commodity Distribution Group	-micrologisticchains -macrologicalchains
Scopeofapplication	-intersectoral -system-wide
Usagelevel	-procedural -functional

Logistics companies engaged in international transportation of documents and goods, in the context of global changes, are obliged to change and be more flexible in order to remain stable and not lose their competitive advantages. Logistics is a dynamic field that actively implements modern trends and uses innovative solutions [1, p.52]. The rating of Russian logistics companies for 2022 is presented in Table 2.

Table 2 - Rating of transport logistics companies in Russia by the end of 2022

Place	Company	Type ofcompany
1	SDEC	Express delivery
2	Business Lines	All typesoftransportation
3	DPD	Combinedcargo
4	The First Expedition Company	Combinedcargo, dedicatedtransport
5	Boxberry	Express delivery
6	Sber Logistics	Express delivery

Artificial intelligence, robotics and process automation are actively being introduced into logistics. Transport companies are striving to apply innovative solutions to optimize transportation, automation is gaining momentum [2].

Some innovations in the logistics activities of organizations have long been mandatory, without them it is impossible to imagine modern logistics: automated logistics process management systems exist in almost every enterprise in 2023.

Transportation companies generate and process a large amount of information on a daily basis. A person is not able to process so much data, so artificial intelligence comes to the rescue, which is able to operate with huge amounts of data and self-learn in the analysis process. The more information the system processes, the more effective actions it is able to perform, and forecasting becomes more accurate [3, p.46].

Customers of the Time Saving Machine courier service are surprised when they find out that the delivery rate of shipments is 100%, and delivery to anywhere in the world is possible in 2-4 days. The company's work excludes cases of loss of parcels and mistakenly delivered orders due

to the human factor. TSM cooperates with partners who use proactive logistics systems and real-time transportation tracking.

The introduction of artificial intelligence in logistics reduces the delivery time by effectively building a route, which allows you to use available resources more competently, spending less money. As a result, the final cost to the consumer is reduced.

Automation of warehouse operations is also important. Working in warehouses involves serious physical exertion, which leads to injuries and illnesses. Robotization of warehouse operations reduces the risks of accidents and injuries. Artificial intelligence is used for inventory in warehouses. Robots have proven themselves well in many routine operations, which reduces labor costs during warehouse work by 50%.

Sensors of various purposes help to maintain communication between devices used in the implementation of logistics processes [4, p.23]. Thanks to the existence of tiny sensors, tasks are combined into a single logistics system. Such devices collect the necessary information and exchange data, which allows you to perform reasonable actions without human intervention.

Vehicles in large enterprises and containers are connected to sensors that allow you to adapt the parameters to build optimal routes in logistics and trouble-free operation. Sensors help to successfully monitor traffic flows and detect possible problems in advance, thereby improving the accuracy, transparency and predictability of logistics processes.

The direction of unmanned delivery of goods is actively developing in courier delivery, which will eventually replace people. There are already drones capable of lifting 2.3 kg of cargo and delivering it from the warehouse to the recipient at a distance of up to 12 km. Such aircraft are guided in flight by sensors and machine vision. Sensors help you navigate in space and move autonomously.

Uninterrupted communication with partners in the logistics sector is important for all market participants. Cloud systems that store data from different transport companies come to the rescue. Participants in the logistics supply chain get access to the necessary information and coordinate the operations performed. Such a model of cooperation is effective and will become vital for transport companies in the near future.

Specialized applications allow you to visualize logistics processes, which helps to identify potential risks and take measures to eliminate them. Thanks to cloud services, everyday tasks and operations are simplified - from warehouse management to freight forwarding.

Thus, it can be concluded that innovative technologies in logistics are developing rapidly in the world and in Russia. The dynamics of the development of the logistics sector shows that artificial intelligence and other technologies will become key links in the industry in the near future. The main leitmotif of all trends in logistics should remain the principle of customer orientation. Innovations are designed to make the transportation process simple and convenient for customers of the logistics industry. Ordinary consumers should become the main beneficiaries of cutting-edge trends in all areas. It is expected that investments in this area will continue to grow due to the need to increase the competitiveness of companies in the market by optimizing logistics costs.

#### Список использованных источников

1. Чугреева, А.А., Шепелин, Г.И. Инновационные технологии в логистике как фактор повышения эффективности работы отечественных предприятий // Актуальные исследования. 2020. № 11 (14). С. 50-52.
2. Magomedova, N.M., Khlebnikova, M.V. The forecasting of operational expenses on railway transport enterprises // Инженерный вестник Дона, 2018. № 3(50). С. 79.
3. Rabeekh, S.Kh. В. Innovation in transport logistics // Научный альманах. 2021. No. 3-2(77). P. 45-47.
4. Субботин, А.А. Внедрение инноваций в логистику. Литературный обзор // Научный аспект, 2022. Т. 1. №1. С. 20-25.

#### INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN LOGISTICS

*The article examines the importance of innovative logistics for economic development. It describes the main factors contributing to the increasing role of innovative logistics in modern conditions. The problems and prospects for the development of innovative logistics, as well as its*

*importance for improving the competitiveness and efficiency of enterprises, are also discussed.*

**Keywords:** *innovation, logistics, economics, logistics innovation.*

УДК 65.011.56

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ СОТРУДНИКОВ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРАХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ**

*Поликарпов Д.С., Косенко Е.Ю.*

*Южный федеральный университет, Таганрог, Россия*

*Данная статья рассматривает использование модуля контроля за состоянием сотрудников в логистических центрах для управления ресурсами в условиях неопределенности и чрезвычайных ситуаций. Модуль обеспечивает непрерывный мониторинг здоровья, местоположения и активности персонала, что позволяет оперативно реагировать на изменяющиеся условия и риски. Цель статьи - проанализировать преимущества и возможности использования данного модуля, рассмотреть его функции и примеры применения.*

**Ключевые слова:** *безопасность жизнедеятельности, логистические центры, модуль контроля, сервис на транспорте.*

Использование инновационного модуля контроля за состоянием сотрудников в логистических центрах распределения ресурсов предоставляет ряд возможностей и преимуществ, которые могут значительно повысить эффективность операций и обеспечить безопасность персонала в условиях неопределенности, такие как[1]:

- модуль позволяет непрерывно отслеживать физиологические параметры сотрудников, такие как пульс, температура тела и уровень стресса. Это способствует оперативно выявлять признаки утомления, перегрева или других проблем, но и позволяет принимать немедленные меры по предотвращению чрезмерной усталости или травм. Регулярное мониторинговое этих параметров также способствует формированию более точной картины о состоянии здоровья сотрудников и их работоспособности на протяжении рабочего дня;

- модуль обеспечивает возможность управления графиками работы сотрудников с высокой степенью гибкости и точности. Он позволяет оптимизировать распределение нагрузки, учитывая индивидуальные особенности каждого сотрудника, его производительность и физиологические параметры. Такой подход предотвращает переработки и утомление персонала, что ведет к существенному улучшению производительности и снижению риска профессионального выгорания. Благодаря сбору и анализу данных о работе сотрудников модуль способен предсказывать пики нагрузок и изменения в рабочем процессе. Это позволяет предпринимать меры для оптимизации ресурсов и подготовки персонала к возможным изменениям, что в свою очередь повышает эффективность операций и обеспечивает более гладкое функционирование логистического центра[2];

- модуль может использоваться для отслеживания местоположения сотрудников и контроля их доступа к определенным зонам логистического центра. Это особенно важно в больших складских помещениях, где множество людей и оборудования может создать потенциальные опасности. Благодаря этой функции операторы могут быстро определить местонахождение конкретного сотрудника в случае необходимости и обеспечить ему помощь или инструкции. Модуль контроля за состоянием сотрудников также интегрируется с системой контроля доступа, позволяя ограничить доступ персонала к определенным зонам или оборудованию внутри центра. Это снижает риск несчастных случаев или инцидентов, связанных с неправильным использованием оборудования или попаданием в опасные зоны;



- модуль не только отправляет сигналы бедствия или аварийные сообщения в случае возникновения нештатных ситуаций или чрезвычайных событий, но и предоставляет множество дополнительных возможностей, направленных на оперативное реагирование и координирование действий персонала. Также стоит отметить, что модуль контроля за состоянием сотрудников предусматривает возможность настройки различных сценариев реагирования на разнообразные чрезвычайные ситуации, включая пожары, медицинские чрезвычайные случаи, потерю сознания или инциденты с безопасностью. Это позволяет максимально адаптировать систему к конкретным условиям и потребностям логистического центра[3];

- данные, собранные модулем, могут использоваться для анализа производительности, оценки эффективности операций и выявления областей, требующих дополнительного обучения или улучшений. Процесс оценки эффективности операций включает в себя анализ различных показателей, таких как время обработки заказов, скорость доставки, использование ресурсов и т.д. Это позволяет выявить сильные и слабые стороны текущих операций, идентифицировать узкие места и определить потенциальные возможности для улучшений. Кроме того, система контроля за состоянием сотрудников предоставляет данные о производительности персонала, позволяя руководству оценить эффективность работы каждого сотрудника и выявить индивидуальные области для улучшения. Это может включать в себя необходимость дополнительного обучения, тренингов или изменения рабочих процессов для повышения производительности и качества обслуживания.

Эти возможности и преимущества позволяют улучшить управление ресурсами и повысить безопасность персонала, обеспечивая эффективное реагирование на вызовы и обеспечивая готовность к чрезвычайным ситуациям.

Примеры успешного применения модуля контроля за состоянием сотрудников в логистических центрах включают:

- оперативно реагировать на возникающие чрезвычайные ситуации и координировать действия персонала для минимизации ущерба. Представьте ситуацию, когда в логистическом центре возникает пожар или авария на складе. Благодаря модулю контроля за состоянием сотрудников, руководство и операционный персонал могут моментально получить уведомления о произошедшем и о местонахождении каждого сотрудника. Это позволяет оперативно реагировать, эвакуировать персонал и координировать действия для минимизации ущерба и обеспечения безопасности;

- отслеживать состояния здоровья и местоположения сотрудников помогая обеспечить их безопасность и предотвратить несчастные случаи. Представьте, что один из сотрудников начинает испытывать приступ болезни или симптомы теплового удара в условиях высокой температуры на складе. Модуль контроля за состоянием сотрудников немедленно обнаруживает изменения в его физиологических показателях и отправляет сигнал ближайшему медицинскому персоналу или руководству. Это позволяет быстро предоставить помощь сотруднику, предотвратить возможные несчастные случаи и обеспечить их безопасность;

- оптимизировать процессы работы логистического центра и повысить эффективность операций с помощью анализ данных, собранных модулем. Модуль контроля за состоянием сотрудников собирает данные о физической активности, уровне стресса и других факторах, влияющих на производительность персонала. Анализ этих данных позволяет выявить неэффективные процессы и бутылочные горлышки в работе логистического центра. Например, если данные показывают, что определенные задачи вызывают у сотрудников чрезмерный стресс или усталость, руководство может пересмотреть рабочие процессы;

- информация, полученная из модуля и развития персонала. Например, анализ данных может выявить области, в которых сотрудники нуждаются в дополнительном обучении или подготовке. Руководство может использовать эту информацию для разработки



персонализированных программ обучения и тренингов, направленных на улучшение навыков и компетенций сотрудников.

Оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации, оптимизация распределения ресурсов, повышение безопасности персонала, точность и координация действий, а также своевременное предотвращение проблем - все эти аспекты подтверждают важность и необходимость использования такого модуля в транспортной отрасли.

Применение современных технологий, таких как модуль контроля за состоянием сотрудников, дает возможность улучшить оперативность реагирования на чрезвычайные ситуации и сделать работу в транспортной отрасли более эффективной и безопасной. Разработка и внедрение таких инновационных решений должны быть приоритетом для управления кризисными ситуациями[4].

Все вышеупомянутые факторы подтверждают, что использование модуля контроля за состоянием сотрудников в транспортной отрасли логистических центров распределения ресурсов играет ключевую роль в обеспечении готовности к чрезвычайным ситуациям, повышении эффективности операций и, что самое важное, спасении жизней.

#### Список использованных источников

1. Алесинская, Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления. (часть 3). Таганрог: Издательство ТТИ ЮФУ, 2010. 116 с.
2. Коваленко, Е.А. Использование программ мониторинга рабочих мест сотрудников для обеспечения информационной безопасности на предприятии. Калуга: Электронный журнал: НТО, 2018. С. 54–59.
3. Поликарпов, Д.С. Обоснование концепции системы контроля состояния сотрудников МЧС. XXI-й Всероссийская научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Информационные технологии, системный анализ и управление». –Таганрог: Издательство ЮФУ, 2023. С. 347–351.
4. Куршакова, Н.Б. Инновационные решения в области оценки результативности и эффективности труда логистического персонала. Омск: ФГБОУВО «Омский ГУПС», 2024. С.58–71.

### USING THE CONTROL MODULE MONITORING THE CONDITION OF EMPLOYEES IN LOGISTICS RESOURCE DISTRIBUTION CENTERS

*This article examines the use of a module for monitoring the condition of employees in logistics centers to manage resources in conditions of uncertainty and emergency situations. The module provides continuous monitoring of the health, location and activity of personnel, which allows you to quickly respond to changing conditions and risks. The purpose of the article is to analyze the advantages and possibilities of using this module, consider its functions and examples of application.*

**Keywords:** life safety, logistics centers, control module, transport service.

УДК 62-7

### ВНЕДРЕНИЕ ТЕРМИНАЛОВ ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОЙ ОПЛАТЫ В ЭЛЕКТРОПОЕЗДАХ

Попов А.Э., Калужина А.И., Хузина С.Ф.

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

*С развитием технологий и цифровизации общества, внедрение инноваций в систему пассажирского транспорта становится все более актуальным. Одним из перспективных направлений усовершенствования является установка терминалов для оплаты пути в электропоездах. Это недавнее изменение может значительно улучшить опыт пассажиров и повысить эффективность работы перевозчиков.*

**Ключевые слова:** пассажиры, терминал, проблемы, преимущества, причины.

Внедрение терминалов для бесконтактной оплаты проезда в электропоездах - это инновационное решение, которое может значительно улучшить опыт пассажиров и сделать

процесс путешествия более удобным и эффективным. В последние годы все больше железнодорожных компаний по всему миру начали внедрять технологии терминалов для оплаты пути в своих электропоездах, и это принесло множество преимуществ как для пассажиров, так и для компаний [1].

Однако, внедрение терминалов для оплаты пути в электропоездах требует комплексного подхода. Необходимо провести анализ технических, экономических и организационных аспектов данной инициативы. Это может включать в себя обновление инфраструктуры, разработку программного обеспечения, интеграцию существующих систем учета и оплаты, обучение персонала и многое другое. Безусловно, реализация данной инициативы потребует согласования с управляющими компаниями и регулирующими органами.

Здесь представлено несколько основных причин, которые могут помешать введению данного новшества:

**Технические ограничения:** Старые электропоезда могут быть не оснащены необходимым оборудованием для установки терминалов для бесконтактной оплаты. В таких случаях требуется дополнительные инвестиции для модернизации поездов.

**Отсутствие интереса со стороны операторов:** Некоторые операторы электропоездов могут не видеть достаточной выгоды в установке терминалов для оплаты проезда из-за невысокой популярности бесконтактных способов оплаты среди пассажиров.

**Сложности в интеграции существующих систем:** Внедрение новых технологий, таких как терминалы для оплаты проезда, может потребовать изменения в существующих системах управления и контроля билетной системы, что может быть сложным и затратным процессом.

**Финансовые ограничения:** Установка и поддержание терминалов для оплаты проезда требует значительных финансовых затрат, которые могут оказаться недоступными для операторов электропоездов [2].

**Низкая потребность пассажиров:** В зависимости от специфики маршрутов и аудитории, пассажиры электропоездов могут предпочитать традиционные способы оплаты, такие как наличные деньги или билеты на бумажном носителе.

Так же есть и некоторые проблемы не с технической стороны:

**Технические проблемы:** Системы оплаты через терминалы могут иногда сталкиваться с техническими сбоями, что может привести к задержкам и неудобствам для пассажиров.

**Необходимость обучения:** Пассажиры могут испытывать затруднения при использовании терминалов, особенно если им нужно освоить новую технологию или процедуру оплаты [3].

**Ограничения способов оплаты:** Некоторые пассажиры могут предпочитать оплачивать проезд наличными деньгами или другими способами, которые не поддерживаются терминалами, что может создать неудобства для них.

**Проблемы с безопасностью данных:** В случае нарушения безопасности данных на терминалах могут быть украдены личные данные пассажиров, что повлечет за собой серьезные последствия.

**Дополнительные расходы:** Установка и обслуживание терминалов для оплаты проезда требует дополнительных затрат, которые могут быть высокими для операторов общественного транспорта.

Вот несколько преимуществ, которые предлагает введение оплаты пути по терминалу по сравнению с обычной покупкой билета на кассе или у кондуктора. Вот некоторые из них:

**Удобство и доступность:** Терминалы для оплаты пути обычно расположены на станциях или в других удобных местах, что делает процесс покупки более доступным и удобным для пассажиров. Пассажиры могут быстро и легко приобрести билет перед посадкой в поезд.

**Сокращение очередей:** Использование терминалов для оплаты пути может помочь сократить время ожидания в очереди на кассе, особенно в периоды пиковой загруженности.

Пассажиры могут быстро совершить платеж и продолжить свое путешествие без лишних задержек.

**Улучшение безопасности:** Использование терминалов для оплаты может уменьшить количество наличных денег в кассах поездов, что снижает риск краж и обеспечивает безопасность как для пассажиров, так и для персонала. Пассажиры могут использовать свои карты для проведения транзакций без необходимости носить с собой наличные деньги. Оплата через терминалы обеспечивает безопасность платежей, так как данные карты защищены шифрованием, а транзакции могут быть автоматически отслежены и зафиксированы

**Гибкость и многофункциональность:** Некоторые терминалы могут предлагать не только оплату проезда, но и другие услуги, такие как пополнение мобильного телефона, приобретение билетов на другие виды транспорта или даже оплату счетов. Это делает использование терминалов еще более удобным для пассажиров [4].

**Экономия времени и усилий:** Оплата пути через терминал обычно занимает всего несколько минут, что помогает сэкономить время и усилия пассажиров. Это особенно удобно для тех, кто спешит на поезд или имеет ограниченное время на оплату проезда

**Интеграция с другими системами:** Терминалы могут быть интегрированы с системами учета проезда и управления транспортом, что позволяет операторам отслеживать пассажиропоток, собирать статистику и управлять эффективностью работы [5].

**Снижение затрат на обслуживание:** Переход от наличных платежей к электронным может снизить операционные затраты на обработку денег, поддержание кассовых аппаратов и другие связанные расходы.

**Возможность составлять статистику проезда пассажиров по заданным и определенным маршрутам.** В дальнейшем это может помочь в составлении вагонов в единый подвижной состав. То есть например: в понедельник заполненность электрички пассажирами составляет – 40%, когда в пятницу пассажиропоток становится больше, а соответственно требуется больше мест. Таким образом, в понедельник в обороте 3 вагона, а в пятницу 5.

Как ввести в эксплуатацию?

Подготовить терминал для работы. Установить его на платформе или в вагоне электрички в удобном для пассажиров месте.

Подключить терминал к электрической сети или убедиться, что у него есть зарядка.

Установить программное обеспечение, необходимое для работы терминала. Это может быть специальное приложение или операционная система, поддерживающая оплату через терминал.

Подготовить терминал для приема оплаты. Установить соответствующие настройки и параметры, включая стоимость проезда, доступные способы оплаты и другие условия.

Обучить персонал, который будет работать с терминалом, основам его использования и решению возможных проблем.

Разместить информацию о доступных способах оплаты и инструкции по использованию терминала для пассажиров. Рекомендуется использовать понятные и наглядные инструкции и иллюстрации.

Провести тестирование работы терминала перед его введением в эксплуатацию. Убедиться, что он корректно принимает оплату и выдает необходимые квитанции или подтверждения.

При введении оплаты через терминал, продолжить мониторить его работу и регулярно обслуживать: проверять наличие бумаги для печати квитанций, обновлять программное обеспечение, решать проблемы, которые могут возникнуть у пассажиров.

Поддерживать открытую связь с пассажирами, чтобы получать обратную связь о работе терминала и предлагать улучшения, если это необходимо.

Вводить новые функции и способы оплаты, если это потребуется или по вашим возможностям, чтобы улучшить опыт пассажиров и облегчить процесс оплаты проезда в

электричках.

В заключении, внедрение терминалов для оплаты пути в электропоездах - это шаг вперед в современном транспортном секторе, который приносит пользу как пассажирам, так и железнодорожным компаниям. Это инновационное решение делает процесс путешествия более удобным, безопасным и эффективным, что способствует развитию общественного транспорта и повышению уровня сервиса для всех его пользователей. Внедрение терминалов для оплаты пути в электропоездах является шагом к современной и удобной системе пассажирского транспорта. Это не только облегчает жизнь пассажиров, делая оплату проезда более удобной и доступной, но и помогает повысить эффективность работы перевозчиков за счет оптимизации процессов обслуживания. В целом, такие инновации способствуют совершенствованию транспортной отрасли и создают лучшие условия как для пассажиров, так и для компаний, предоставляющих пассажирские перевозки.

#### Список использованных источников

1. Организация железнодорожных пассажирских перевозок: учебное пособие / В. И. Солдаткин, Е. В. Покацкая, Т. А. Веретенкова, Н. А. Муковнина. Самара: СамГУПС, 2008. 111 с.
2. Левшин И.К., Шапкин И.Н., Щелоков А.И. Прогрессивная технология на железных дорогах. М.: Транспорт, 1993.
3. Прокопьева, А. В. Анализ эффективности инновационной деятельности // Актуальные вопросы экономических наук. 2012. № 25-1. С. 160-164.
4. Инновации на транспорте и перспективные автомобильные технологии / В. В. Курышева, Н. А. Храмцова // Фундаментальные и прикладные науки – основа современной инновационной системы, 2015 С. 319-324.
5. Наумов, Д. В. Концепция разработки информационно-просветительского сервисного модуля «РЖД - Моя Страна - Моя Россия» / Д. В. Наумов, Е. А. Трунин // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : материалы международной научно-исследовательской конференции, Оренбург, 21–22 апреля 2022 года. Самара-Оренбург: СамГУПС, ОрИПС, 2022. С. 110-111.

### INTRODUCTION OF TERMINALS FOR CONTACTLESS PAYMENTS IN ELECTRIC BUSES

*With the development of technology and digitalization of society, the introduction of innovations into the passenger transport system is becoming more and more relevant. One of the promising areas of improvement is the installation of terminals for paying for the way in electric trains. This recent change can significantly improve the passenger experience and improve the efficiency of carriers.*

**Keywords:** *passengers, terminal, problems, advantages, reasons.*

УДК 330.341

### РАЗВИТИЕ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

*Пряничникова Е.А., Серяпова И.В.*

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»,  
Самара, Россия*

*В статье проанализированы возможности развития Арктического региона. Охарактеризовано территориальное и геоэкономическое положение Арктики. Проведен анализ предложенных мероприятий по развитию Арктики в будущем.*

**Ключевые слова:** *Арктика, транспортный коридор, Северный морской путь, государство, маршрут.*

Арктика является одним из важных регионов для Российской Федерации, поэтому каждый год ученые находят все новые и новые способы осваивать данную площадь суши. Главную роль играет Северный морской путь, который обеспечивает транспортный

коридор. Иностранцы специалисты также обращают свое внимание на данную транспортную артерию, так как она связывает самым кратчайшим путем Европу и Азиатско-Тихоокеанский регион. Данная взаимосвязь считается перспективной для торговых отношений и логистики.

Несмотря на положительные стороны данного процесса, имеются некоторые негативные опасения, которые связаны с некоторыми геополитическими факторами, а также естественными рамками, способными уменьшить конкурентоспособность Северного морского пути в отличие от использующихся маршрутов. [1]

Развитие Северного морского пути и освоение всевозможных богатств, имеющихся в Арктике, являются важными стратегическими целями в национальном проекте.

Кроме России на Арктический регион претендуют шесть государств. Созданный в 1996 году Арктический совет в составе Дании, Исландии, Канады, Норвегии, Финляндии, России и Швеции призывает к охране экологии в данном регионе и обеспечению устойчивого развития. Иные государства, не входящие в Совет, вольны участвовать в работе как наблюдатели.

Арктический регион обладает множеством преимуществ в ресурсной и финансовой системе развития экономики страны. Элементами этой системы являются:

- высокий углеводородный потенциал;
- наличие большого количества разнообразной рыбы и биологических ресурсов;
- возможность добычи рудных и нерудных ископаемых;
- большой потенциал ВИЭ, таких как энергия ветра, водных потоков и солнечной энергии;
- наличие газогидратов;
- возможность разработки безопасных логистических маршрутов.[2]

Для рассмотрения возможности открытия транспортного коридора, важно учитывать климатические условия Арктики. Глобальное потепление способствует климатическим изменениям, что приводит к оголению все большей площади суши и возможности добычи ресурсов, а так же позволило реализовать движение по СМП. Существенным фактом является то, что уменьшается количество льда в летние месяцы, и ученые говорят о том, что такая тенденция сохраниться на протяжении многих лет. Наиболее значимые увеличения температурных показателей были отмечены рядом с Карским морем, а также на севере Арктического и Канадского архипелага. На рисунке 1 изображено сезонное распределение льдов.

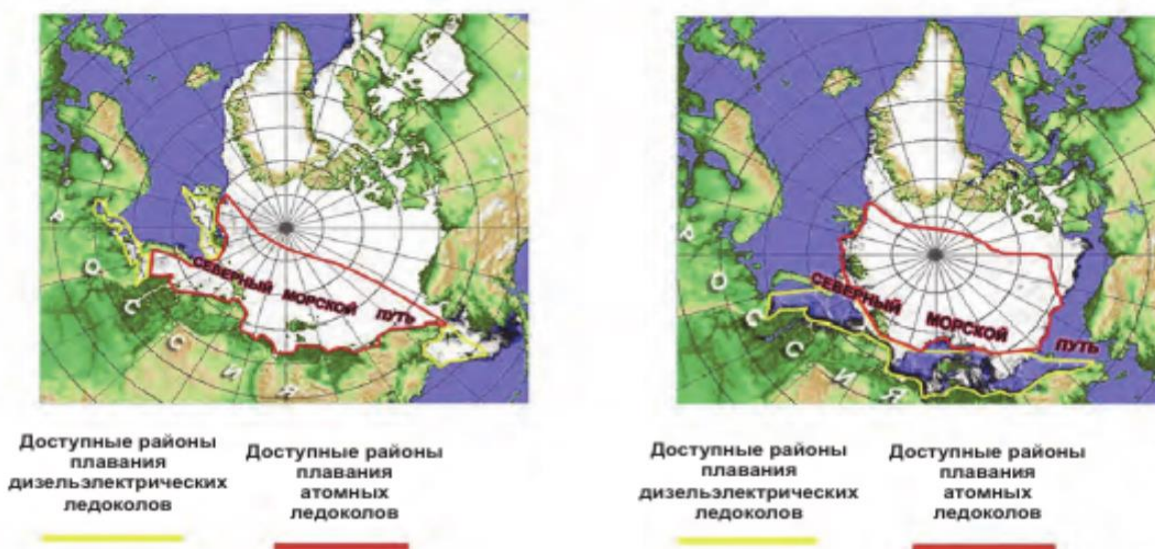


Рисунок 1 – Распределение льдов (усредненное за год)

На первом рисунке изображено холодное время, а именно с октября по июнь, и теплое время – с июля по сентябрь.

Климатические условия связаны также и с деятельностью людей на данном участке земли. Тем не менее, это стимулирует активное развитие новых экологоцентричных решений от ученых. [3]

Для России Северный морской путь является важным национальным инструментом, так как это единственный судоходный маршрут, который связывает все арктические и субарктические регионы нашей страны. То есть формируется единый транспортный коридор, который воссоединяет все российские регионы с Запада на Восток, а также по линии Север-Юг.

Определим этапы развития государственной политики в отношении Северного пути.

Первым этапом является формирование стратегии развития Арктики на продолжительный период времени. Еще в 2008 году был сформирован документ стратегического планирования «Основы государственной политики России в Арктике». В данном документе был описан основной интерес к территории Арктики. Данным интересом стало активное использование Северного морского пути в перспективе национальной единой транспортной коммуникации нашей страны на арктическом побережье. Также данный документ стратегического планирования содержит главные цели и задачи, которые помогут в развитии данной задумки. Новая редакция была утверждена в 2020 году и была продлена до 2035 года.

На уровне нормативных актов были зафиксированы главные положения о значении определения «акватория Северного морского пути». И довольно значимым из них стало внедрение законодательных норм, которые определяют Северный морской путь как «исторически сложившуюся национальную транспортную коммуникацию России». Данные положения имеют отношение не только к территории Российской Федерации, но и предъявляют соответствующие требования к судам зарубежных стран. [4]

В рамках решения различных вопросов, возникающих в процессе развития Северного морского пути в 2013 году была создана администрация, которая реализует организацию судоходства в его акватории, опираясь на выдачу разрешений на хождении там кораблей и загрязнение экологии. Администрация в полной мере осуществляет контроль над исполнением законодательства Российской Федерации и пресекает всевозможные преступные действия. То есть, если зарубежная страна хочет осуществить задуманный путь, ей необходимо запросить разрешение от администрации Северного морского пути [5].

В целях безопасности транспортного пути Арктики реализуется ряд следующих мер:

1) проведение работ по уменьшению шансов загрязнения окружающей среды и близлежащих морей;

2) реализуется плата за ледокольную проводку судна, стоимость которой зависит от объема запрошенных услуг;

3) образование единой структуры управления в акватории Северного морского пути, реализующей формирование безопасных условий плавания в морях.

В современных условиях невозможно обойтись без законодательного контроля, который касается важных стратегических задач.

Вторым этапом развития государственной программы является формирование решений Совета Безопасности нашей страны, которые прописываются в Федеральном законе «О стратегическом планировании в Российской Федерации». В ходе планирования было принято решение об увеличении потока грузоперевозок, что увеличивает инвестиционный потенциал [6].

Третьим этапом стратегического развития Северного морского пути является разрешение задачи, которую ставит перед транспортными компаниями Президент Российской Федерации, а именно довести ежегодный грузооборот по Северному морскому пути до восьмидесяти миллионов тонн.[7] В 2025-2030-х годах намечено обеспечение круглогодичного судоходства по всей магистрали Северного морского пути. Также необходимо осуществить план совмещения морских арктических маршрутов с грузоперевозками по совершенно новому проекту «Северный широтный ход». После 2030

года Северный морской путь должен стать базовым элементом транспортного коридора в Арктике. [8]

Большая часть портов СМП имеют автономное энергоснабжение (находятся в зоне децентрализации) что открывает широкие перспективы локального использования наиболее доступных местных ресурсов возобновляемой энергии для повышения надежности энергоснабжения портовой инфраструктуры, включая весь комплекс навигационного оборудования.[9] Анализ доступных ресурсов ВИЭ на территории АЗРФ показывает, что ресурсов солнечной энергии достаточно для удовлетворения небольших потребностей в электро- и тепловой энергии объектов, в то время как ресурсы ветровой энергии достаточно велики, что является преимуществом рассматриваемого региона.[10]

Таким образом, Арктика для Российской Федерации является регионом мирового сотрудничества с огромной потенциальной базой. Многие проекты, реализуемые Россией, имеют поддержку со стороны иностранных государств. Развитие Северного морского пути является потенциальной возможностью выйти на новый уровень и задействовать большое количество зарубежных инвестиций.

#### Список использованных источников

1. Моргунова, М.О. Ресурсы Арктики, Т. 2: Арктический регион: Проблемы международного сотрудничества, хрестоматия в 3 т. / М.О. Моргунова, А.Я. Цунаевский / под ред. И.С. Иванова. М.: Аспект Пресс, 2020. 384 С.
2. Моргунова, М.О. Перспективы освоения углеводородных ресурсов арктического шельфа России в условиях трансформации мировой энергетики: дисс. к.э.н.: 08.00.14 - Мировая экономика. М.: РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, 2021. 137 С.
3. Morgunova, M.O. Structural Change in Petroleum Industry / M.O. Morgunova, V.G. Kutcherov // A Dynamic Mind: Perspectives on Industrial Dynamics in Honour of Staffan Laestadius / by ed. Blomquist, Johansson. Stockholm: Division of Sustainability and Industrial Dynamics, INDEK, KTH., 2023. p. 249-275.
4. Использование возобновляемых источников энергии для энергоснабжения потребителей в Арктической зоне Российской Федерации / О. С. Попель, С. В. Киселева, М. О. Моргунова [и др.] // Арктика: экология и экономика, 2015. № 1(17). С. 64-69.
5. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год/ Новости и события. Пресс-центр. Росгидромет. М.: Росгидромет, 2023. 70 С.
6. Богоявленский, В. И. Обоснование процесса образования кратеров газового выброса в Арктике математическим моделированием / В. И. Богоявленский, И. А. Гарагаш // Арктика: экология и экономика. 2015. № 3(19). С. 12-17.
7. К вопросам импортозамещения в экономике России в условиях санкций / В. Белозеров, П. Куренков, И. Серяпова, А. Астафьев // Логистика, 2022. № 6(187). С. 28-30.
8. Влияние экономических санкций на развитие промышленного комплекса и транспортной системы Российской Федерации / П. В. Куренков, А. А. Сафронова, О. Н. Мадяр, И. В. Серяпова // Экономика железных дорог, 2022. № 4. С. 45-57.
9. Серяпова, И. В. Пути развитие транспортной логистики в условиях санкции // Экономика и предпринимательство, 2022. № 9(146). С. 1054-1057.
10. Куренков, П. В. Развитие транспортной логистики: проблемы и решения / П. В. Куренков, И. В. Серяпова, Н. В. Курганова // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности), 2022. № 1(15). С. 99-104.

#### THE DEVELOPMENT OF THE ARCTIC REGION AS A FACTOR OF ECONOMIC GROWTH

*The article analyzes the development opportunities of the Arctic region. The territorial and geo-economic situation of the Arctic is characterized. The analysis of the proposed measures for the development of the Arctic in the future is carried out.*

**Keywords:** Arctic, transport corridor, Northern Sea Route, state, route.



**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗЕМЛЯНОЙ НАСЫПИ В ПРОГРАММЕ КОМПАС 3D**

Райман А.С.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»,  
Новосибирск, Россия

*В работе предложена технология моделирования топографической поверхности и площадки земляного сооружения с использованием системы автоматизированного проектирования Компас.*

**Ключевые слова:** топографическая поверхность, трехмерная модель, Компас3D.

Введение. В строительстве и архитектуре широко используются различные методы проецирования для изображения конструкций и сооружений. Однако никто не будет спорить, что наиболее наглядным способом представления объектов является модель. Обучение основам трехмерного моделирования включено в учебные программы по Инженерной и компьютерной графике [1, 2]. Однако набор заданий обычно ограничен простыми моделями на основе проекционных чертежей или элементами машиностроительных деталей. В данном проекте мы представим способ создания трехмерной модели строительного сооружения.

При выполнении работы мы опирались на рекомендации, изложенные в нескольких учебно-методических пособиях, разработанных на кафедре «Графика» нашего университета [3, 4, 5]. Работа выполнена в рамках программы вовлечения студентов в научную и исследовательскую деятельность.

Цель данного проекта разработка методических рекомендаций по созданию трехмерных моделей земляных сооружений с использованием программного обеспечения Компас 3D.

Работа выполнена на кафедре «Графика» Сибирского государственного университета путей сообщения.

Исходные данные для моделирования представлены на рис. 1. На рисунке заданы горизонтали топографической поверхности, контуры проектируемого сооружения, его высотная отметка (+26.000), масштаб чертежа (М1:100). Уклон насыпи проектируемого сооружения задан 1:1.

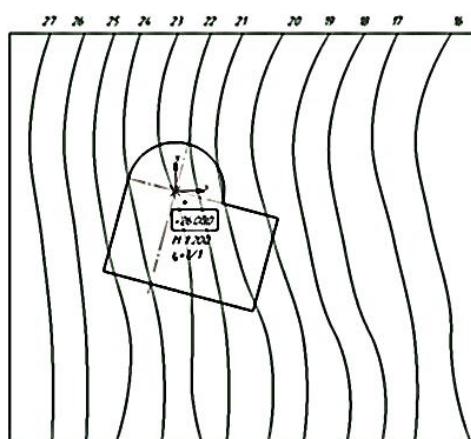


Рисунок 1 – Исходные данные модели

Модель объекта будем создавать с использованием системы автоматизированного проектирования Компас 3D. Процедуру моделирования начнем с создания вспомогательные плоскостей. Интервал между рабочими плоскостями один метр. Затем в этих рабочих плоскостях разместим эскизы горизонталей земли (рис. 2) и создадим новое тело операцией «Элемент по сечениям» (рис. 3). Эскиз проектируемой площадки



размещаем в плоскости, с отметкой +26.0000 (рис. 3).

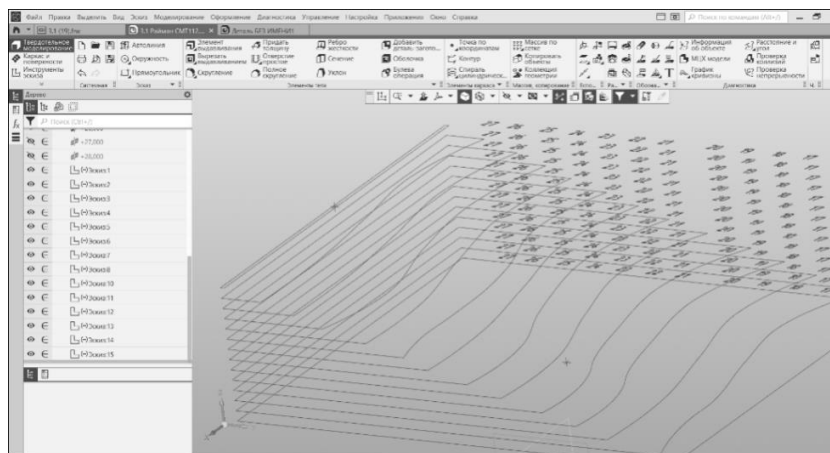


Рисунок 2 – Эскизы горизонталей земли

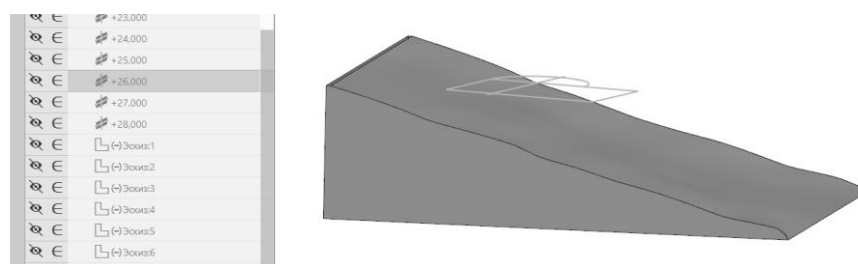


Рисунок 3 – Эскиз проектной поверхности

Строим модель искусственного сооружения. Способ - «Элемент выдавливания». Уклон откоса был задан один к одному, следовательно, угол для элемента выдавливания составит 45 градусов (рис. 4). Модель построена

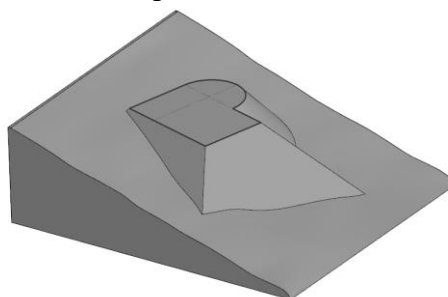


Рисунок 4 – Модель сооружения

**Заключение.** Предлагаемый нами способ моделирования земляного сооружения в Компас3D имеет ряд достоинств и ряд недостатков. Достоинства – простота применения, минимум операций. Недостатки – Компас3D плохо обрабатывает операцию «по сечениям» в случае сложной формы исходных горизонталей земли. Метод может применяться при проектировании откосов железных и автомобильных дорог, насыпей и выемок в кривых и прямых участках пути, при изыскании и трассировании дорог, а также для определения границ и объемов земляных работ при строительстве этих сооружений.

#### Список использованных источников

1. Болбат, О. Б. Использование электронных учебных пособий в образовательном процессе / О. Б. Болбат, Т. В. Андрияшина // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2021. № 2-1(53). С. 91-95.
2. Петухова, А.В. Цифровое моделирование как элемент образовательной программы университета / А.В. Петухова, Э.В. Ермошкин // Вызовы цифровой экономики: развитие комфортной городской среды: сб. статей III Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием (г. Брянск, 21-22 мая 2020 г.). Брянск: Брян. гос. инженерно-технол. ун-т., 2020. С. 618-622.
3. Астахова, Т. А. Компьютерная графика: Практикум для организации аудиторной и самостоятельной работы

/ Т. А. Астахова, А. В. Петухова, И. А. Сергеева; Сибирский государственный университет путей сообщения. Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2023. 48 с.

4. Петухова, А. В. Решение инженерных задач методом проекций с числовыми отметками: практикум / А. В. Петухова, И. А. Сергеева, Т. А. Астахова; Сибирский государственный университет путей сообщения. Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2022. 41 с.

5. Сергеева, И.А. Инженерная и компьютерная графика: практикум / И. А. Сергеева, А. В. Петухова; отв. ред. О. Б. Болбат; Сиб. гос. ун-т путей сообщ. Новосибирск: СГУПС, 2020. 28 с.

### SIMULATION OF AN EMBUNDED STRUCTURE IN THE COMPASS PROGRAM

*The paper proposes a technology for modeling the topographic surface and site of an earthen structure using the Compass computer-aided design system.*

**Keywords:** topographic surface, 3D model, Compass3D.

УДК 656.2

### ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

Рогачев А.С.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Ростов-на-Дону, Россия

*В данной статье представлен анализ текущего состояния железнодорожной логистики в России, а также рассмотрены основные проблемы и перспективы ее развития. Оценивается эффективность работы железнодорожного транспорта, изучаются факторы, влияющие на его конкурентоспособность. Особое внимание уделяется вопросам оптимизации транспортных потоков, модернизации инфраструктуры и взаимодействия с другими видами транспорт.*

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, логистика, грузоперевозка, железная дорога.

In the modern world, logistics plays a key role in ensuring the successful functioning of various sectors of the economy. Especially important is the logistic analysis of the railway sector, which is one of the key elements of the transport infrastructure of the Russian Federation. Rail transport is one of the most accessible modes of transport for the population, performing 58% of intercity and 59% of suburban passenger transportation. Every year, Russian railways improve rolling stock for a more comfortable and faster journey for passengers, both over short distances and to long-distance destinations. For example, the Russian Lastochka is a universal train that is adapted to different operating conditions, it is used both as a commuter train and as urban transport.

On the territory of Russia, the largest share in the field of cargo transportation is accounted for by road transport, with railways in second place. The shares of various modes of transport in cargo transportation in 2023 are shown in Figure 1.

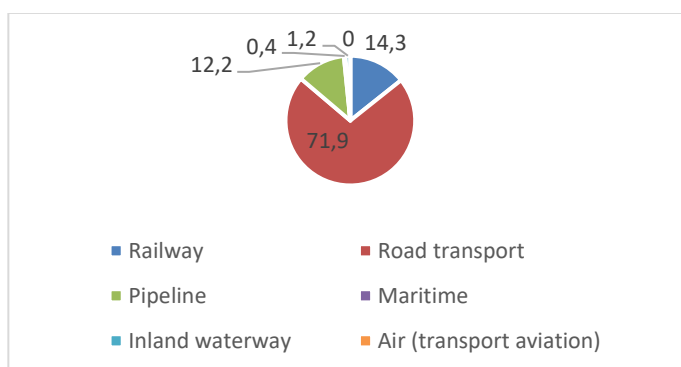


Figure 1– Shares of various modes of transport in cargo transportation in 2023

To date, the following problems with the transportation of goods by rail stand out:

1. Due to the geopolitical situation in Russia in 2022, a significant part of supplies had to be reoriented: from the European market mainly to the Eastern one. This reorientation led to serious logistical problems, to drastic changes in the loading of the railway, which in turn led to the need to create a new infrastructure.

2. Since March 2022, the volume of loading in the Russian Railways network has significantly begun to decrease relative to last year's figures for the same period: -2.42% in March, -4.96% in April, -5.6% in May, -6.5% in June. Obviously, this dynamic is associated with a decrease in the number of deliveries to the European market. In particular, the import of Russian steel products into the EU was banned in March.

3. Shortage of containers. To maintain the necessary level of transportation, Russia needs 700,000 containers [1, p.39].

In all the problems described above, there is a common thing a large burden fell on the Eastern part of the country, which is due, first of all, to the sanctions imposed against the Russian Federation and the reorientation of economic ties to the east, and secondly, to the fact that Russian Railways was not ready for such a large the number of trains, so he had serious problems with:

1) the transit system. The train has been in the transit system for so long that JSC "Russian Railways" copes with this as slowly as possible, while it becomes necessary to take into account the priority of the most important goods, and only then pass the rest.

2) a small number of railway tracks in the Eastern part of the country.

Russian railways, in comparison with other countries, such as the United States and China, occupy a leading position both in terms of traffic volumes and the length of railway lines. And if until recently the development of Russian railways was focused on domestic transportation, at the moment the function of servicing transcontinental traffic flows is becoming increasingly important [2, p.85].

The main objectives of the transport strategy of the Russian Federation for the period up to 2030 are presented in table 1.

Table 1– Goals of the development of the Russian transport system

Goal	Opportunities	Industry risks	The final effect of achieving the goal
Formation of a single transport space	A well-developed and stable functioning transport infrastructure, including road, water, air, and rail links	Insufficient financing of the industry. Difficult climatic conditions for the construction and operation of a transport fleet and communication routes	Increasing the intensity of interregional and international communications, transportation
Ensuring the availability of high-quality transport services	Availability of alternative means of transportation	High cost of transportation, low income of the population	Increasing the comfort and speed of cargo and passenger transportation
Integration of the domestic transport industry into the global transport space	Advantageous geographical location between Europe and Asia	Imperfection of national legislation in the field of transit transport. Bureaucratic obstacles in the preparation of accompanying documentation when crossing the state border	The growth of state revenues from increased exports of transport and transit services
Improving the level of transport security	The presence of departmental structures for the protection of transport security: the Ministry of Emergency Situations, the Ministry of	An outdated fleet of vehicles. Lack of investment investments in the modernization and renewal of the transport fleet	Reducing the number of accidents and accidents during transportation

	Internal Affairs, the FSB, the Ministry of Transport of the Russian Federation		
Improving the environmental friendliness of transport	The use of environmentally friendly fuels. Rationalization of transport routes. Improving the professionalism of transport staff	Lack of an environmental protection culture. Reducing the cost of transportation due to the operation of faulty vehicles and cheap fuel	Improving environmental conditions, improving the health of the nation

One of the main modern problems of Russian railway transport:

1. High degree of depreciation of fixed assets of rolling stock, high costs are required for the current maintenance and repair of the railway track.

2. The level of productivity of railway transport, the quality and range of services do not fully meet modern economic, environmental and innovative requirements.

3. There is no mechanism for providing equal access to infrastructure to independent shipping companies and providing a favorable environment for their activities.

4. Relatively low wages for certain categories of workers.

The urgency of solving these problems determines the need for structural reform of railway transport. The reform will contribute to the demonopolization of railway transport and the transformation of the railway from a monopolist into a reliable partner for other carriers, promptly responding to changes in market demands and requirements [3].

As a result of the reform, the stability, reliability and sustainability of railway transport will increase, the level of labor motivation will increase, transport costs will decrease, and conditions will be created to attract foreign and domestic investments. After all, only the joint work of the state and participants in the railway transportation market (cargo owners, Russian Railways, operators, repair companies) and related industries (industrial enterprises of railway transport, ports, transport and engineering enterprises) will solve these problems and ensure the necessary development of the entire industry as a whole.

Russia plans to increase the capacity at the border with China in the near future. To do this, Russian Railways and Chinese Railways are discussing the possibility of developing railway infrastructure.

In conclusion, the analysis of the problems of the Russian railway industry reveals a number of critical issues that require immediate attention. This includes the need to modernize infrastructure, improve logistics efficiency, improve working conditions for industry workers, and integrate modern technologies to improve transportation safety and reliability. Solving these problems will require government efforts, as well as attracting investments. This contributes to the economic development of Russia as a whole, ensuring a more sustainable and prosperous future.

#### Список использованных источников

1. Пасько, А. Н. Актуальные проблемы в области обеспечения движения и эксплуатации железнодорожного транспорта // Актуальные проблемы государства и общества в области обеспечения безопасности на транспорте и транспортной безопасности. Соблюдение прав предпринимателей : Материалы Первого открытого форума Московской межрегиональной транспортной прокуратуры, Москва, 26 октября 2016 года / Под общей редакцией В.Г. Тюлькова, О.С. Опёнышева, М.Р. Юсупова, Р.Ф. Идрисова. М.: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2016. С. 38-44.
2. Козлова, А. В. Логистический анализ актуальных проблем железнодорожной отрасли России // Молодой ученый, 2023. № 29 (476). С. 83-87.
3. Малецкая, М. Б. Состояние и развитие транспортной логистики в современных условиях / М. Б. Малецкая, С. Г. Холмовский // Baikal Research Journal, 2022. Т. 13, № 3.

### LOGISTIC ANALYSIS OF THE CURRENT PROBLEMS OF THE RUSSIAN RAILWAY INDUSTRY

*This article presents an analysis of the current state of railway logistics in Russia, as well as the main problems and prospects for its development. The efficiency of railway transport is*

evaluated, the factors affecting its competitiveness are studied. Special attention is paid to the optimization of traffic flows, modernization of infrastructure and interaction with other modes of transport.

**Keywords:** railway transport, logistics, cargo transportation, railway.

УДК 656.259

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗАНЯТОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ

Сагинтаев Е.С., Хлудеева М.А.

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

В статье авторы рассматривают проблему увеличения случаев дорожно-транспортных происшествий на железнодорожных переездах. В качестве одного из возможных решений предлагают внедрение системы контроля занятости железнодорожных переездов

**Ключевые слова:** Железная дорога, переезд, система контроля

Железнодорожный переезд это место пересечения дороги и железнодорожного пути, где осуществляется проезд автотранспорта через железную дорогу. Он состоит из дорожной части, пересекающей путь железнодорожных рельсов, и специальных механизмов, обеспечивающих безопасность движения автотранспорта при пересечении. Железнодорожные переезды оборудуются сигнальными устройствами, светофорами, шлагбаумами и звуковыми сигналами для предупреждения участников дорожного движения о приближении поезда и необходимости остановки. Важно соблюдать правила безопасности при приближении к железнодорожным переездам, чтобы избежать аварий и обеспечить беспрепятственное и безопасное движение[1]. На рисунке 1 представлен образец переезда с установленными системами сигнализации, централизации и блокировки.

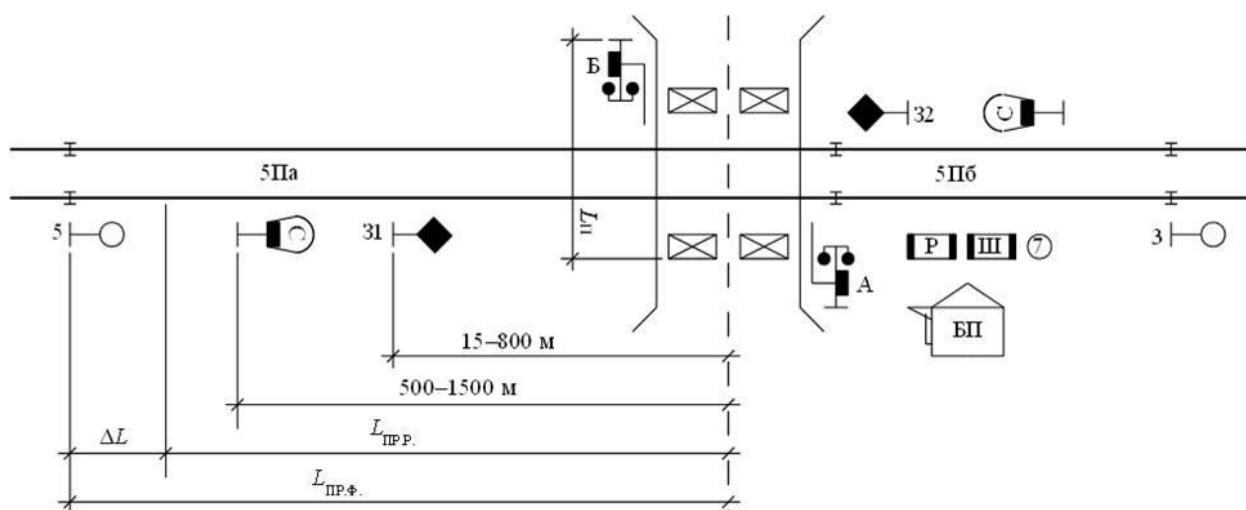


Рисунок 1 – Схематический план железнодорожного переезда

За 9 месяцев 2023 г. на сети железных дорог произошел рост количества дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП) по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 8% (в 2023 году – 170 случаев, в 2022 году – 157 случаев), в которых пострадали 80 чел. (в 2022 году – 80 чел.), из них 32 чел. погибли (в 2022 году – 26, рост на 23%). Рост количества ДТП произошел на Калининградской железной дороге (на 3 случая, рост на 100%), Октябрьской (на 3 случая, рост на 20%), Горьковской (на 3 случая, рост на

43%), Северной (на 3 случая, рост на 33%), Северо-Кавказской (на 5 случаев, рост на 18%), Свердловской (на 2 случая, 67%), Западно-Сибирской (на 3 случая, рост 18%) и Дальневосточной (на 4 случая, рост на 80%).

Особую тревогу вызывают ДТП на железнодорожных переездах, обслуживаемых дежурным работником, которых за указанный период произошло 11 (в 2022 году – 3, рост более чем в 3 раза).

Ввиду значительного увеличения числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на железнодорожных переездах необходимо в формате поиска прийти к техническим решениям и организационно-техническим мероприятиям, направленных на повышение безопасности движения [2].

С этой целью предлагается разработать систему контроля и удаленного информирования локомотивной бригады о занятости закрытого железнодорожного переезда автотранспортными средствами или посторонними габаритными предметами.

В основе системы унифицированные подсистемы ЖАТ, которые используются на станциях и перегонах, поэтому стоимость разработки и время ее внедрения минимальны.

Принцип работы системы основан на срабатывании индуктивных петлевых датчиков (ИПД) при закрытом железнодорожном переезде и одновременном нахождении в зоне их действия автотранспортного средства или посторонних предметов. Сигнал с ИПД поступает на речевой информатор и далее по радиосвязи передается локомотивным бригадам приближающихся поездов на расстояние 1,5-2 км. В случае достаточного тормозного пути локомотивная бригада предпринимает необходимые меры для остановки поезда.

Разработанная инновационная система контроля занятости железнодорожного переезда обеспечивает высокий уровень автоматизации и надёжности в процессе движения поездов.

Эта система основана на использовании передовых технологий в области датчиков и искусственного интеллекта. Сеть датчиков, установленных на железнодорожном переезде, непрерывно мониторит его состояние и выявляет любые аномалии или препятствия на пути движения поездов [3].

Основное преимущество системы заключается в её способности оперативно реагировать на изменяющиеся условия. Благодаря алгоритмам искусственного интеллекта, система может автоматически регулировать движение поездов и предотвращать возможные аварийные ситуации.

Кроме того, система обладает высокой степенью совместимости с другими технологиями железнодорожного транспорта, что обеспечивает её легкую интеграцию в уже существующие инфраструктурные решения.

Важно отметить, что внедряемая система обладает значительным экономическим эффектом. Сокращение аварий на переездах приводит к уменьшению расходов на восстановительные работы и медицинское обслуживание пострадавших. Кроме того, увеличение проходимости дорог и железнодорожных путей способствует сокращению временных и топливных затрат на транспортировку грузов и пассажиров. Это позитивно сказывается на экономике региона в целом.

В заключение, следует сказать, что разработанная инновационная система контроля занятости железнодорожного переезда не только повышает эффективность и безопасность железнодорожных перевозок, но и открывает новые горизонты в области автоматизации транспортных процессов.

#### Список использованных источников

1. Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебник: в 2 частях / А. В. Горелик, Д. В. Шалягин, Ю. Г. Боровков, В. Е. Митрохин; под редакцией А. В. Горелика. Ч.1., 2012. 272 с.
2. Виноградова, В. Ю. Технология ремонтно-регулирующих работ устройств и приборов систем СЦБ и ЖАТ: учеб. пособие/В. Ю. Виноградова. М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2016. 190 с.
3. Сагинтаев, Е.С., Малахова, О.Ю. Векторы профессиональной подготовки будущего инженера: проблемы и

перспективы // Инженерное образование: опыт, перспективы, проблемы: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Благовещенск: ДГАУ, 2021. С. 47-54.

4. Технология ремонтно-регулирующих работ устройств и приборов систем СЦБ и ЖАТ. Р. 1 /Л. А. Шульга, Т. В. Цуканова //Учебно-методическая документация для структурных подразделений СПО университетов путей сообщения РОСЖЕЛДОРА: сборник №1. М., 2014.

## **DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR MONITORING THE EMPLOYMENT OF RAILWAY CROSSINGS**

*In the article, the authors consider the problem of an increase in traffic accidents at railway crossings. As one of the possible solutions, the introduction of a system for monitoring the employment of railway crossings is proposed*

**Keywords:** *Railway, crossing, control system*

УДК 656.2

## **РАЗВИТИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

*Саркенова А.С., Альмухамметов Р.Х.*

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

*В данной статье описывается теория качества выполнения работ и порядок выполнения ремонтных работ на путях*

**Ключевые слова:** *железнодорожный транспорт, требования, долговечности пути, выполнение работ, контроль качества материалов, процесс ремонта*

Развитие контейнерных железнодорожных перевозок позволяет увеличивать объем потребителей грузовых перевозок за счет универсальности контейнеров. Однако, необходимо учитывать, что развитие контейнеризации требует значительных инвестиций в сеть транспортной инфраструктуры, технологические средства и обучение персонала. Кроме того, необходима координация и сотрудничество всех участников логистической цепи для обеспечения эффективной работы и устойчивого развития.

Ввод новых технологий, таких как автоматизация и цифровизация, также играет важную роль в развитии контейнеризации. Использование датчиков и системы управления на основе данных позволяет отслеживать перемещение грузов и оптимизировать процессы доставки. Это способствует снижению затрат и улучшению качества обслуживания.

Контейнеризация также способствует сокращению времени доставки и улучшению надежности поставок. Благодаря стандартизации и унификации контейнеров, грузы могут быть быстрее перегружены между разными видами транспорта, что снижает необходимость в дополнительных операциях и упрощает процесс доставки. Это особенно важно для международных перевозок, где границы и таможенные процедуры могут быть сложными и затратными.

В целом, повышение уровня контейнеризации на национальном уровне приводит к более эффективной и устойчивой логистической системе, что является необходимым условием для развития конкурентоспособного экономического сектора и привлечения инвестиций. Поэтому, рекомендуется государственной и частным секторам активно содействовать развитию контейнеризации и созданию благоприятных условий для ее развития. Развитие железнодорожных контейнерных перевозок в России сильно зависит от реакции перевозчиков на вызовы времени. В настоящее время Россия отстает от других стран в этой сфере из-за недостаточного использования географических преимуществ транзитных маршрутов между Европой и Азией.

В сентябре 2020 года наблюдался значительный рост экспортных грузоперевозок из Китая в США. Это привело к нехватке контейнеров в Китае и повышению тарифов на

маршруты из этой страны. Подобная ситуация открывает новые возможности для развития контейнерного рынка в России и повышения его конкурентоспособности.

Однако, на фоне роста контейнерных перевозок, возникают проблемы, связанные с мобильностью грузооборота в условиях экономического кризиса. Недостаточное количество научных исследований в этой области приводит к тому, что перевозчики не имеют четкого представления о том, как адаптировать свою деятельность к сложным экономическим условиям.

В целом, развитие железнодорожных контейнерных перевозок в России зависит от готовности перевозчиков принимать вызовы и адаптироваться к изменениям в рыночной среде. Необходимо активно развивать сотрудничество с Китаем и другими азиатскими странами, чтобы увеличить объемы грузовых потоков и снизить зависимость от европейских направлений. Такой подход позволит России занять достойное место на мировом контейнерном рынке и обеспечить стабильное развитие своей экономики. Кроме того, контейнеры обеспечивают безопасность груза во время перевозки, защищая его от повреждений, влаги и кражи. Они также упрощают процесс страхования и обеспечивают удобство складирования груза.

Контейнерные перевозки являются глобальной индустрией, которая играет важную роль в международной торговле. Они обеспечивают связь между разными регионами и странами, ускоряют доставку товаров и повышают доступность потребителей к различным товарам.

Контейнеры также имеют положительное влияние на окружающую среду. Они позволяют сократить выбросы загрязняющих веществ, так как их использование позволяет сократить количество автомобильных перевозок. Кроме того, контейнерные перевозки могут использовать более энергоэффективные виды транспорта, такие как железная дорога и водный транспорт.

Контейнеры также позволяют легко отслеживать перемещение груза, так как они обычно оснащены системами GPS. Это помогает управлять логистикой и своевременно реагировать на возможные задержки или проблемы.

Еще одно значительное преимущество контейнерных железнодорожных перевозок - это их экологическая эффективность. Они заменяют более опасные для окружающей среды виды транспорта, такие как грузовики или самолеты, и позволяют снизить выбросы вредных веществ в атмосферу.

Наконец, контейнерные железнодорожные перевозки предоставляют возможность отправить грузы на длинные расстояния, преодолевая границы и транспортные преграды. Это делает их идеальным вариантом для международных перевозок.

В целом, контейнерные железнодорожные перевозки являются надежным, безопасным и экологически эффективным способом доставки грузов. Они обеспечивают сохранность груза, сокращают время доставки и предоставляют возможность перевозить грузы на большие расстояния. Развитие транспортных перевозок в современном мире тесно связано с процессом контейнеризации. Эта технология позволяет существенно упростить и ускорить перевозку грузов, облегчая работу как перевозчиков, так и потребителей.

Одним из главных изменений, связанных с контейнеризацией, является изменение требований на рынке труда. Сегодня востребованы специалисты, обладающие многофункциональными навыками. Это связано с тем, что для работы с контейнерами требуется не только техническое знание, но и умение осуществлять эффективную организацию транспортных процессов[1].

Также необходимо упомянуть о технологическом прогрессе, который сопровождает развитие контейнерных перевозок. Специализированные порты, суда, автомобильные прицепы и железнодорожные платформы предназначены для обработки и перевозки контейнеров. Эти инфраструктурные объекты созданы с учетом стандартизации контейнеров, что позволяет автоматизировать процесс улучшения контейнерных грузов.

Однако, несмотря на все преимущества, контейнеризация также имеет и некоторые



недостатки. Главным из них является потребность в огромных инвестициях для создания специализированной инфраструктуры. Также существуют ограничения в перевозке некоторых типов грузов, которые не соответствуют стандартам контейнеров[2].

Применение стандартизированных контейнеров и развитие соответствующей инфраструктуры сделали контейнеризацию неотъемлемой частью современных транспортных систем. Основной проблемой данного метода транспортировки грузов является необходимость возвращения пустых контейнеров, что приводит к значительным издержкам. В связи с этим, в стратегии развития железнодорожного транспорта до 2030 года большое внимание уделяется контейнерным перевозкам. Проект развития грузовых контейнерных перевозок через Россию нацелен на ускорение доставки грузов в направлении от Дальнего Востока до Западной границы страны. На данный момент также внедряется проект "Транссиб за 7 дней", который направлен на увеличение скорости доставки по Транссибирской магистрали. Основной акцент в ходе модернизации делается на обеспечении точной доставки грузов на станцию в определенное время путем следования контейнерных поездов по строгому расписанию со скоростью 1500 км в сутки. Для этого предусматривается совершенствование подвижного состава, строительство контейнерных терминалов и внедрение электронного документооборота. Важными направлениями развития контейнерного бизнеса называются внутренние контейнерные перевозки, экспортно-импортные перевозки и транзитный рынок. В то же время необходимо учитывать потенциальные объемы перевозок и предполагаемую рентабельность каждого из этих направлений. Пилотный проект "Белый Раст" представляет собой инновационную идею по развитию высокодоходной грузовой базы на территории России. Суть проекта заключается в создании современного транспортно-логистического центра, оснащенного самыми передовыми технологиями и инфраструктурой. Главной целью проекта является увеличение транзитного оборота и привлечение новых транспортных компаний для работы на данной площадке.

Одной из ключевых особенностей проекта является партнерство с контейнерными бизнес-единицами, которые предоставят свои услуги и техническую поддержку. Это позволит расширить возможности базы и улучшить качество предоставляемых услуг. Благодаря применению новых технологий и автоматизации процессов, проект "Белый Раст" значительно повысит эффективность и скорость обработки грузов.

Важным аспектом проекта является его геополитическое значение. Создание высокодоходной грузовой базы позволит России укрепить свои позиции в международном транзитном рынке. Это сделает страну еще более привлекательной для зарубежных транспортных компаний, которые будут предпочитать проходить через Россию при доставке грузов.

Приведенный пример пилотного проекта "Белый Раст" является лишь одним из множества потенциальных разработок транзитного рынка в России. Однако он показывает важность этого сектора экономики и возможности для его роста. К 2024 году ожидается значительное увеличение транзитного оборота благодаря внедрению инновационных решений и сотрудничеству с контейнерными бизнес-единицами. В итоге, развитие транзитного рынка способствует экономическому росту страны и укреплению ее позиций на международной арене. Развитие железных дорог в России имеет огромный потенциал стать глобальной логистической бизнес-единицей. Стратегические проекты показывают, что объемы грузоперевозок с каждым этапом будут увеличиваться, а финальный этап приведет к более чем двукратному росту объемов. Однако Россия все еще отстает от других стран по уровню контейнеризации грузовых перевозок.

Тем не менее, Россия может стать оптимальным транзитным мостом между рынками Европы и Азии благодаря своему географическому положению. У нас есть все условия для развития сухопутного транспортного хаба и привлечения транзитных грузов.

Также у России есть огромный потенциал для роста спроса на контейнерные перевозки, особенно в сравнении с глобальным масштабом. Низкий уровень

контейнеризации грузов в стране означает большой потенциал для роста и развития этого сектора.

Если правильно развивать железные дороги и содействовать развитию инфраструктуры, Россия сможет максимально использовать свои преимущества и стать важным игроком в международной логистике. Это откроет новые возможности для экономического развития страны и поможет диверсифицировать ее экономику. Если поставщики услуг по перевозке железнодорожными контейнерами не будут конкурентоспособными и не предложат высокое качество сервиса, то большая часть перспективного рынка будет захвачена другими видами транспорта. Поэтому важно совершенствовать предлагаемые продукты и услуги для привлечения клиентов и сохранения доли рынка [3].

#### Список использованных источников

1. Житинев, П. Ю. Анализ влияния постпандемного кризиса на рынок железнодорожных перевозок нефтеналивных грузов / П. Ю. Житинев, Н. А. Журавлева // Экономические науки, 2020. № 189. С. 28-36.
2. Гулый, И. М. Цифровая платформа мультимодальных грузовых перевозок с участием Российских железных дорог // Актуальные вопросы экономики транспорта высоких скоростей : Сборник научных статей национальной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 16 июня 2020 года / Под редакцией Н.А. Журавлевой. Т. 1. Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Институт независимых социально-экономических исследований – оценка», 2020. С. 156-160.
3. Ярополов, В. А. Развитие контейнерных перевозок в России / В. А. Ярополов, С. Г. Барченко // Современные наукоемкие технологии, 2014. № 5-1. С. 151-152.

#### DEVELOPMENT OF CONTAINER TRANSPORTATION BY RAIL

*This article describes the theory of the quality of work and the procedure for performing repair work on the tracks*

**Keywords:** *railway transport, requirements, track durability, work performance, quality control of materials, repair process.*

УДК 656.225

#### ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ПОЕЗДА НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПЕРЕВОЗКИ

*Саркенова А.С.*

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

*В данной статье описываются положительные экономические аспекты контейнерных грузоперевозок, а также определяется максимальная емкость контейнерного поезда, соответствующего требованиям ОАО «РЖД»*

**Ключевые слова:** *TEU, контейнер, контейнерный поезд, условный вагон, вагон, перевозка.*

Внедрение международных стандартов и технологий в области контейнерного транспорта позволит упростить и ускорить процесс перемещения грузов, снизить затраты и повысить конкурентоспособность отечественной продукции на мировом рынке. Кроме того, развитие контейнерной логистики способствует созданию новых рабочих мест, развитию инфраструктуры и стимулирует экономический рост страны.

Эффективное использование контейнеров способствует увеличению производительности и конкурентоспособности компании на рынке. В итоге, применение контейнеров не только ускоряет поставки, но и способствует сокращению издержек и повышению качества обслуживания клиентов. Кроме того, контейнеры позволяют легко перевозить грузы различных видов и размеров, обеспечивая сохранность товаров на протяжении всего маршрута. Благодаря стандартизированным размерам и формам

контейнеров, их удобно перегружать с одного транспортного средства на другое, что снижает риски повреждения груза.

В целом, контейнерные перевозки являются оптимальным выбором для международных грузоперевозок, обеспечивая безопасность и удобство как для отправителей, так и для получателей товаров. Контейнерные перевозки становятся все более популярными благодаря своей эффективности и удобству. Они позволяют быстро и безопасно доставлять грузы на дальние расстояния, обеспечивая сохранность товаров во время транспортировки. Благодаря стандартизованным контейнерам и удобному способу загрузки/разгрузки, такие перевозки значительно экономят время и усилия. Кроме того, контейнеры обеспечивают защиту от внешних факторов, что делает данную транспортную систему надежной и безопасной для грузовых перевозок. Контейнерные перевозки железной дорогой обеспечивают надежность и безопасность доставки грузов, исключая возможность порчи или утери товаров. Кроме того, они позволяют существенно сократить расходы на логистику благодаря возможности массовой отправки грузов.

Важно также отметить, что использование железнодорожных контейнеров способствует снижению уровня дорожных пробок и перегрузок, что в свою очередь способствует уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферу. Контейнеры обеспечивают сокращение затрат на погрузочно-разгрузочные работы, уменьшают потери груза и сокращают время доставки. Благодаря стандартизированным размерам они позволяют оптимизировать процесс складирования и перевозки. Экономия на использовании контейнеров заключается в уменьшении расходов на транспортировку, сокращении риска повреждения груза и снижении временных затрат. В результате это приводит к увеличению оборота грузов и повышению прибыли компаний. Контейнеризация также способствует удобству в планировании и организации логистических процессов, сокращает время на обработку грузов на терминалах и упрощает процесс таможенного оформления. В современном мире, где скорость и эффективность играют важную роль, контейнерный транспорт становится необходимым элементом инфраструктуры для успешного развития международной торговли и экономики в целом.

Для того, чтобы определить экономически оптимальную длину контейнерного поезда необходимо понимать определение контейнерного поезда. Контейнерный поезд (КП) - формирование установленной длины, состоящий из вагонов с груженными или порожними контейнерами, погруженными одним или несколькими грузоотправителями и следующими с одной станции отправления на одну станцию назначения, без расформирования (формирования) в пути следования с обязательным проследованием не менее одной технической станции переработки поезда, предусмотренной действующим планом формирования грузовых поездов [1].

Также вводится определение условного вагона, которыми измеряется длина КП. Длина условного вагона равна примерной длине одного четырехосного полувагона, длина которого равна 13,92 м.

Вагоны, входящие в состав КП регистрируются в базе данных ОАО «РЖД» и приписываются к станциям назначения, информация о котором наносится на сам вагон на случай необходимости принудительного возвращения вагона. Перед отправлением отправитель убеждается в соответствии вагона стандартам длины и емкости, установленными РЖД.

На данный момент длина КП согласно стандартам РЖД должна составлять 71 условный вагон (у.в.). Некоторое время назад максимальная длина составляла 57 у.в., однако она была увеличена для того чтобы увеличить экономическую эффективность перевозки. Также при составлении КП нужно помнить о том, что не все станции рассчитаны на работу с длинными поездами, поскольку большая часть станций работает с устаревшей инфраструктурой, построенной в 20-м веке, когда развитие контейнерных перевозок не предусматривалось.

Наиболее распространенными вагонами, входящими в состав КП, являются 80-ти

футовые вагоны. Куда реже применяются 60-ти, а еще реже – 40-ка футовые. Для примерного расчета оптимальной длины КП возьмем 80-ти футовые вагоны, длину которых можно принять как 25,72 м. Фактическую длину вагонов можно узнать в системе ЭТРАН или в паспорте поезда, имеющемся у грузоотправителя.

Итак, длина 80-ти футового контейнера равна 25,72 м или 1,84 у.в. Значит, чтобы собрать КП, длина которого будет примерно равна 71 у.в., нужно 38,58 80-ти футовых вагонов. Правила ОАО «РЖД» разрешают выполнять округление как в большую, так и в меньшую сторону, то есть фактически поезд может состоять из 38 или 39 вагонов. Примем число вагонов равным 38.

Далее необходимо понять сколько данный поезд будет иметь контейнеров на борту. На одну платформу 80 футов можно установить контейнеры, суммарная емкость которых будет меньше или равна 4 TEU, то есть 4 условных 20-ти футовых контейнеров. Также это могут быть 2 40-ка футовых контейнера. То есть, емкость КП составляет 152 TEU и может вместить 76 40-ка футовых контейнеров. Мы берем 40-ка футовые контейнеры из-за их большой популярности.

Разумеется, имеется возможность загрузить меньше максимального объема поезда, однако не менее 1 контейнера на вагон. Также стоит учитывать, что эти контейнеры могут быть не только полными, но и порожними. Необходимо следовать ограничениями, которые РЖД ввел на загрузку контейнеров с целью экономии на жд транспорте. Заполнение поездов должно быть больше или равняться 92% объема контейнера. В противном случае грузоотправитель будет обязан заплатить штраф, равный 2000 руб за каждый порожний TEU.

Таким образом, максимальная емкость КП, с учетом всех требований ОАО «РЖД» относительно контейнерных перевозок, должна составлять 70 40-ка футовых контейнеров[2].

#### Список использованных источников

1. Экономика железнодорожного транспорта: Учеб. для вузов ж.-д. транспорта /Н.П. Терёшина, В.Г. Галабурда, М.Ф. Трихунков и др.; Под ред. Н.П. Терёшиной, Б.М. Лapidуса, М.Ф. Трихункова. М.: УМЦ ЖДТ, 2006.
2. Савенко, А. С. Экономическая эффективность контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте / А.С. Савенко, Г.И. Музыкаина, П.В. Бех // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, 2005. № 9. С. 226-228.

### THE EFFECT OF THE LENGTH OF A CONTAINER TRAIN ON THE ECONOMIC FEASIBILITY OF TRANSPORTATION

*This article describes the positive economic aspects of container cargo transportation, as well as determines the maximum capacity of a container train that meets the requirements of Russian Railways*

**Keywords:** TEU, container, container train, conditional carriage, carriage, transportation.

УДК 93/94

### ИСТОРИЧЕСКИЕ ВЕХИ РАЗВИТИЯ БАЙКАЛО-АМУРСКОЙ МАГИСТРАЛИ

*Серебрянская Е.М., Бакайкина О.В.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Саратове, Саратов, Россия*

*В статье показывается, с каким трудом и временем добивалась постройка БАМа, процесс и время не стоит на месте. Наши студенты отделения АТМ рвутся попасть в историю и набраться опыта.*

**Ключевые слова:** обсуждения проекта Байкало-Амурской магистрали, труд, Всероссийской студенческой стройка «БАМ 2024».

Строительство грандиозного проекта Байкало-Амурской магистрали прошло много этапов. В 1888 году в Русском техническом обществе начали обсуждать проект строительства северной дороги, маршрут которой совпадает с маршрутом нынешней Байкало-Амурской магистрали (БАМом). В результате летом следующего года была организована специальная экспедиция под руководством полковника императорского Генерального штаба Николая Афанасьевича Волошинова. Преодолев расстояние в тысячу километров и изучив все условия, полковник пришел к выводу, что «местность, где будет пролегать трасса, настолько сложная, что Россия в данный момент не в состоянии начать ее строительство». Так северный вариант был отложен, но иногда к нему всё же возвращались.

Само название Байкало-Амурской магистрали впервые прозвучало в проекте 1930 года. Через два года СССР принял окончательное решение о ее строительстве и выпустил соответствующее постановление. Тогда же были уложены и первые метры рельсов на станции в районе Сковородино в сторону поселка Тындинский. Изначально проект предполагалось завершить за три года, однако, как показала история, за это время не успели даже провести весь объем исследовательских работ.

Из-за острой нехватки рабочих рук к строительству магистрали привлекли заключенных и учредили один из самых крупных лагерей СССР БАМлаг. В 1938 году он был расформирован и на его основе создали сразу шесть железнодорожных исправительно-трудовых лагерей, которые сыграли большую роль в истории строительства БАМа.

Труд бамлаговцев использовался не только на строительстве железных дорог. Было немало предприятий областного и даже краевого значения, где использовался их труд.

Все заключенные БАМЛага были распределены по категориям трудоспособности. Из 10 заключённых лишь 7-8 человек участвовали в сооружении БАМа. Они расчищали просеку, вели земляные работы, отсыпали железнодорожное полотно тачками, рубили лес и изготавливали шпалы, строили мосты.

На протяжении всей войны строительство дороги фактически было свернуто. Строилась только самая восточная ее часть от Советской Гавани до Комсомольска-на-Амуре. Этот участок был полностью завершён в 1947 году. После войны прокладку остальных путей возобновили, в 1950—1959 годах был построен путь от Тайшета до Лены (Усть-Кута). Всего к началу 1960-х в эксплуатацию было введено 1150 километров из 4300. Однако затем проект был вновь приостановлен больше, чем на десять лет.

В 1967 году в связи с изменившимися внешнеполитическими условиями первоначальный проект решили пересмотреть. К нему привлекли разные проектно-изыскательные и специализированные институты, а генеральной проектной организацией стал Мосгипротранс. В результате были разработаны новые технические проекты, а 1974-й стал годом второго рождения БАМа: в апреле магистраль объявили Всесоюзной ударной комсомольской стройкой. Сюда хлынули тысячи комсомольцев, которые считались основной рабочей силой. Именно поэтому впоследствии БАМ был переименован в Байкало-Амурскую железную дорогу имени Ленинского комсомола. Как и прежде, в прокладке путей участвовали заключенные.

1 октября 1984 года две части магистрали, которые строились навстречу друг другу, соединились на станции Куанда. Было торжественно уложено «золотое звено», а 27 октября официально открыли движение поездов от Тайшета до Советской Гавани.

В наше время развитие БАМа не стоит на месте с 5 апреля 2023 года начались работы по «удвоению» БАМа. Модернизация БАМа и Транссибирской магистралей входит в долгосрочную программу развития железных дорог до 2025 года.

Главная причина «удвоения» БАМ его чрезмерная загруженность. Например, через станцию Тында в сутки проходит 2000 вагонов! Второй железнодорожный путь БАМа увеличит и ускорит доставку грузов из центральной России и Сибири на Дальний Востоке и обратно. Плюс это еще и большая транзитная магистраль. Сегодня один Транссиб, построенный еще в царские времена, уже явно не справляется с потоком товаров из Китая

(а ведь в регионе еще и Япония с Южной Кореей) в Европу. Транссиб загружен на 100%.

В рамках Всероссийской студенческой стройки «БАМ 2.0» студенты 3 курса филиала СамГУПС в г. Саратове приняли участие в модернизации объектов Бакала – Амурской Магистральной (БАМ) в 2023 году.

Ребята подготавливали уже сделанную линию путей вблизи г. Улан-Удэ, а также помогали местным рабочим с отправкой строительных материалов непосредственно на стройку

Вот что студенты специальности «Автоматика и телемеханика на ж/д транспорте» филиала СамГУПС в г. Саратове рассказали из своей работы: «Работая на выезде в путевой колонне примерно час-два мы ехали до нашего перегона, Работа заключалась в подготовке дистанции на сдачу. Ровняли местность лопатами, откапывали анкеры, канализационные проходы, засыпанные крупным щебнем. В обед конечно же мы отдыхали часок. Ставили в дежурство по кухне каждый день по два человека, они готовили «первое» на костре. Мы кушали, смеялись и любовались около костра видами гор, заполненных лесами, напротив. Работа была не сложная, но ответственная. Так же работали по очереди каждый день сигнальщиками. Нас обучали, всё объясняли. Выдали рации, флажки и рукавицы и предупреждали работающих в опасном участке товарищей о приближении поездов с какой-либо стороны. Иногда работали в ночь. Занимались, по сути, той же работой, но уже с «пополнением» коллектива в составе бригады из железнодорожной путевой части. Занимались демонтажем кабелей на новые в составе с мастерами СЦБ(Устройства сигнализации, централизации и блокировки). То есть работа была насыщенной.

У нас было три цеха: Монтажный, Демонтажный, Стрелочная группа. В монтажном цехе мы занимались подготовкой новых путей к отправке на «технологические окна» - период времени, в течении которого прекращается движение поездов по перегону. Работали, как и ручным инструментом (путейские вертолеты, трещотки размером с колесо автомобиля, ключи больших размеров под болты, держащие сами рельсы), так и полуавтоматическим, к примеру краном шарового газа(КШГ), который ускорял процесс подготовки. Так же там были путевые машины и стреловые железнодорожные краны»

Наш знакомый студент, побывавший на строительстве БАМа немного рассказал нам о инструментах и устройствах, с которыми он работал. Нас, как будущих специалистов, заинтересовали инструменты и оборудование железнодорожников, и мы заглянули в учебник. Вот, что мы узнали.

Описание ключа шурупогаечного КШГ: Большой крутящий момент шурупогаечного ключа КШГ до 1100 Н×м позволяет работать со старогодними путевыми решетками; позволяет вести постоянный визуальный контроль и установку необходимого крутящего момента, отсутствует реактивный момент на рукоятках. По заказу выпускается модификация этого ключа с двигателем внутреннего сгорания КШГ-1 Б.)

Описание путевых машин: могут использоваться как при строительстве новых железных дорог(тракторные путеукладчики), так и при ремонте и текущем содержании имеющихся (звеноразборочные поточные линии, путеуборочные машины).

Описание стреловых железнодорожных кранов: широко применяются при погрузочно-разгрузочных и сортировочных работах на станциях железных дорог, на строительных площадках и полигонах. Краны монтируются на платформах, оборудованных сцепкой, тормозными и другими устройствами, и предназначены для движения по железным дорогам с колеей 1524 мм. Железнодорожные краны состоят из поворотной платформы (с порталной рамой, силовой установкой, крановыми механизмами, приборами, кабиной); ходовой части (специальной платформы с выносными опорами, опирающейся на две железнодорожные тележки нормальной колеи), опорно-поворотного устройства и рабочего оборудования крана (стрел различной длины, полиспаств, грейфер).

У некоторых студентов получилось поработать в демонтажном цеху. К монтажным инструментам добавились так называемые «крюки», «лапы», которыми они расшивали

старые привезенные ДШ (деревянные шпалы).

Стрелочная группа готовила маршруты приема и отправления поездов, а также производила закрепление и раскрепление подвижного состава, обслуживала нецентрализованный стрелочный перевод в рамках своей компетенции, проверяла целостность подвижного состава "по хвосту" и докладывала дежурному по станции о результатах проверки.

Наши ребята во время практики не только приобрели большой опыт работы на производстве, навыки работы в команде, но и пропутешествовав по нашей бескрайней Родине, увидели огромные пространства лесов, полей, гор, рек, озер, любовались красотой природы. «Масштабы не передать словами!». Вернулись с огромным впечатлением и с уверенностью правильности выбора профессии железнодорожника.

#### Список использованных источников

1. Мужичков, В.И. Грузоподъемные краны на железнодорожном ходу / В.И. Мужичков // Грузоподъемные краны на железнодорожном ходу//Учебник для техн. школ ж.-д транспорта, 2019. С. 3-4
2. Путевые механизмы и инструменты / под ред. Р. Д. Сухих. М., 2002. 428 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/59217>
3. РЖД географическое положение Байкало-Амурской магистрали. [Электронный ресурс]. URL: <https://cargo.rzd.ru/ru/9786/page/103290?id=1115410.09.2023>
4. Бобков, М. Ю. Байкало-Амурский исправительно-трудовой лагерь (1932-1938 гг.) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук, 2007. № 5(135). С. 91-101.
5. Новости России. Зачем Россия вновь бросает силы на БАМ: главное о возрождении легендарной стройки. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kp.ru/daily/27260/4392948/5>

#### HISTORICAL MILTSTONES IN THE CONSTRUCTION OF THE BAIKAL-AMUR MANLINE.

*The article shows with what difficulty and time the construction of BAM was achieved, the process and time do not stand still. Our students of the ATM department are eager to get into history and gain experience.*

**Keywords:** *Discussions on the Baikal-Amur Mainline project, labor, All-Russian student construction site "BAM 2.0",*

УДК 656.2

#### РАСШИРЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СВЯЗЕЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

Сироченко М.А., Эрлих Н.В.

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

*В статье рассмотрены актуальные проблемы в сфере организации транспортировки грузов железнодорожным транспортом в направлении экспортных рынков сбыта. Дан анализ потерь и возможностей по увеличению погрузки грузоотправителей, обслуживающихся территориальным центром фирменного транспортного обслуживания Куйбышевской железной дороги. Предложено перераспределение объемов погрузки с потерянных рынков сбыта на международный транспортный коридор «Север-Юг», а также спрогнозированы потенциальные объемы роста.*

**Ключевые слова:** *транспортные связи, доставка грузов, организация доставки грузов, международные транспортные коридоры, МТК «Север-Юг».*

Расположение Российской Федерации имеет ключевое значение в обеспечении транспортного сообщения между странами Европы и Азии, в связи с особенностью территориального расположения страны, которая находится сразу в двух частях света

Транспортная инфраструктура в России представлена разнообразными видами транспорта, включая морские порты в различных регионах страны (на Севере, Западе, Востоке и Юге), разветвленные железнодорожные пути и мощные трубопроводы, а также плотную сеть авиасообщения. Благодаря этим факторам, отечественные транспортно-логистические компании могут осуществлять огромные международные перевозки грузов и пассажиров, не только по России, но и за ее пределами [3, с.46]. Однако, для продвижения и улучшения эффективности российской транспортной системы, которая служит важной частью евроазиатских международных транспортных коридоров (МТК), необходимо в полной мере использовать все доступные ресурсы и применять научный подход.

Основываясь на объективных оценках, можно с уверенностью сказать, что Россия, благодаря своему особому географическому положению, обширным территориям, длинной береговой линии и разнообразным транспортно-логистическим сетям, имеет все возможности стать важным звеном в международных грузовых и пассажирских перевозках.

Рынок транспортных услуг представляет собой сектор экономики, за счет которой происходит взаимоотношений между покупателями (клиентами) и продавцами (производителями и посредниками в продаже) транспортных услуг, включая перевозку грузов и пассажиров, а также организацию логистических и складских операций [1, с. 70].

В целом, рынок транспортных услуг является важным сегментом экономики, который обеспечивает перемещение товаров и людей по всему миру. В условиях глобализации и увеличения мобильности населения, рынок транспортных услуг продолжает развиваться и расширяться, предлагая новые возможности и перспективы.

Конкуренция на рынке транспортных услуг очень высока, так как множество компаний предлагают свои услуги. Каждая из них стремится предложить клиентам наилучшие условия, цены и качество обслуживания. Это приводит к постоянному развитию и совершенствованию услуг, а также к инновациям в сфере транспорта.

Основные факторы, влияющие на рынок транспортных услуг, включают в себя экономическую ситуацию, технологические изменения, изменения в правовой сфере, а также запросы и потребности клиентов. Компании, работающие на этом рынке, должны быть гибкими и адаптироваться к изменяющимся условиям, чтобы быть конкурентоспособными [2, с. 165].

Все товары, которые мы используем в повседневной жизни прошли процесс транспортировки от заключения договора до вручения груза покупателю [5, с.13]. Поэтому тема расширения транспортных связей при организации доставки груза, как никогда актуальна. Существует множество видов перевозок грузов, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества.

Одним из самых распространенных видов перевозок грузов является автомобильная перевозка, его доля в транспортировке грузов на рынке транспортных услуг составляет – 71,9%. Этот способ удобен тем, что автомобили могут доставить грузы практически в любую точку, где есть дороги. Это особенно удобно для малых и средних расстояний, где нет необходимости использовать более сложные виды перевозок.

Однако при перевозке крупных и тяжелых грузов зачастую применяются железнодорожные перевозки (доля перевозки – 14,3%). Железнодорожные пути пролегают по всей стране и позволяют доставить товары на большие расстояния. Этот вид перевозок также позволяет доставить грузы в отдаленные и плохо доступные места.

Взаимодействие с клиентами при формировании и исполнении заказов на перевозку грузов железнодорожным транспортом, а также по осуществлению работы с экспедиторскими организациями, собственниками подвижного состава и другими участниками транспортного рынка обеспечивает Куйбышевский территориальный центр фирменного транспортного обслуживания (КТЦФТО).

Куйбышевская железная дорога протягивается через территории трех республик и семи областей: Татарстан, Башкортостан, Мордовия, Самарская, Рязанская, Пензенская, Тамбовская, Ульяновская, Оренбургская и Челябинская области. Семь областей входят в



состав Приволжского федерального округа, который включает в себя 10 субъектов Российской Федерации. Географическое положение дороги определяет ее уникальность – сочетание крупных транзитных грузовых потоков с местными перевозками, способствуя экономическому развитию регионов.

В регионе обслуживания Куйбышевской железной дороги сосредоточены основные нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия Российской Федерации. Главным грузом дороги являются нефть и нефтепродукты с долей в общедорожной погрузке более 55%, второе место делят такие номенклатурные группы груза, как химические и минеральные удобрения, а также химикаты и сода с долей по 7% от общей погрузки дороги.

Погрузка Куйбышевской дороги составляет в среднем – 64 млн. тонн в год. 63% погрузки дороги осуществляется в прямом сообщении, 26% через порты Российской Федерации и 11% через сухопутные погранпереходы.

На сегодняшний день ОАО «РЖД» является одной из ключевых компаний на российском рынке транспортных услуг. «РЖД» специализируются на грузовых перевозках по железной дороге и предоставляют связанные с этими перевозками услуги по всей территории России, за исключением некоторых регионов. Кроме того, у компании есть прямое взаимодействие с транспортными системами других стран, как ближнего, так и дальнего зарубежья.

Одна из ключевых задач Куйбышевской железной дороги заключается в удовлетворении потребностей экономики и населения регионов, которые она обслуживает, в сфере транспортных перевозок. Уровень эффективности организации деятельности железной дороги напрямую влияет на ее спрос и конкурентоспособность в транспортной отрасли.

В связи со сложной геополитической обстановкой, возникшей в 2022-2023 годах и оказывающей влияние на все сферы жизни, включая транспортно-логистическую отрасль, рынок сбыта грузоотправителей сократился. Произошедшие кардинальные изменения привели к перестройке производственных связей и нарушению уже существующих цепей поставок.

С одной стороны, введение ограничений со стороны западных стран привело к усложнению логистических цепочек и повышению стоимости перевозок. Однако, эти трансформации стимулировали развитие грузоперевозок по международным транспортным коридорам. Российские транспортные компании, подвергнувшись санкционному давлению, были вынуждены разрабатывать новые логистические направления или оптимизировать существующие, которые ранее не были особенно востребованы.

В связи с недоступностью западных маршрутов и все большей загруженностью Восточной инфраструктуры, особую актуальность приобрел Международный Транспортный Коридор «Север-Юг». Данный коридор обеспечивает транспортные связи с государствами Каспийского бассейна, Персидского залива, центральной, Южной и Юго-Восточной Азии.

Для выполнения задач Куйбышевская железная дорога создает необходимые условия: реализация логистических принципов в управлении перевозочных процессов, развитие информационных технологий, расширение спектра транспортных услуг.

Ежемесячно в Куйбышевском территориальном центре фирменного транспортного обслуживания проводятся работы согласно плану мероприятий по логистическому обеспечению грузоотправителей по трем коридорам МТК «Север-Юг», закрепленным за дорогами сети ОАО «РЖД». Так, работники отдела мониторинга и маркетинга рынка грузовых перевозок проводят работы с уже действующими клиентами по поиску потенциального спроса на перевозки и привлечению грузов на железнодорожный транспорт с альтернативного вида транспорта.

В целях выполнения плана мероприятий по логистическому обеспечению

грузоотправителей Куйбышевским ТЦФТО проводился опрос потенциальных отправителей. В целом многие респонденты заинтересованы в данном направлении и отмечают, что транспортировка грузов возможна при наличии спроса, необходимой инфраструктуры и формировании логистических цепочек.

Мультимодальный МТК «Север - Юг» связывает скандинавские страны и Северо-Западную часть ЕАЭС с государствами Персидского залива и Индийского океана через страны Кавказа и Средней Азии. В МТК «Север-Юг» входит железнодорожный, автомобильный, воздушный, морской и речной транспорт [4, с. 106].

Уникальность международного транспортного коридора «Север-Юг» заключается в возможности создать стыковки с другими транспортными коридорами, проходящими с востока на запад. Данный коридор помогает создавать единый транспортно-логистической транспортный каркас.

«Север – Юг» становится отражением взаимных интересов Российской Федерации и ее партнеров. Связывающая страны транспортная инфраструктура создается на долгие годы.

Международный транспортный коридор (МТК) «Север – Юг» - мультимодальный маршрут транспортировки пассажиров и грузов общей протяженностью от Санкт-Петербурга до порта Мумбаи (Индия).

Развитие международных транспортных коридоров нацелено на обеспечение эффективного выхода российских предприятий и организаций на зарубежные рынки, увеличения объемов транзита грузов между Азией и Европой по территории Российской Федерации, роста экспорта транспортных услуг с вовлечением перспективных крупных центров экономического роста и центров экономического роста субъектов Российской Федерации.

Основные задачи:

- ускоренное развитие участков международных транспортных коридоров, проходящих через Россию;
- внедрение цифровых транспортных коридоров, которые позволят повысить удобство и скорость прохождения процедур на границе;
- цифровизация грузопотоков, предусматривающая:
  - системы отслеживания перемещения грузов, инфраструктуру считывания и мониторинга прохождения грузов через транспортные узлы и логистические терминалы;
  - интеллектуальную аналитику грузопотоков и планирование транспортных коридоров.

Основными преимуществами транспортного коридора «Север Юг» перед другими маршрутами (в частности, перед морским маршрутом через Суэцкий канал) называются: сокращение в два и более раза расстояния перевозок, а также снижение стоимости перевозки контейнеров по сравнению со стоимостью транспортировки по морскому пути.

В нынешних реалиях российским производителям и грузоотправителям приходится сокращать или перенаправлять своими потоки груза на «открытые» для них рынки сбыта, например, такие, как МТК «Север-Юг». В свою очередь Куйбышевский территориальный центр всячески помогает им с этим.

Снижение наблюдается с февраля 2022 года. Погрузка ниже аналогичного периода прошлого года на 0,4%, а в 2023 году уже на 1,3% относительно 2021 года.

Одной из основных причин является сокращение экспортных перевозок в недружественные страны Италию, Украину, Соединенные Штаты Америки, Литву, Эстонию, Мальту, Британские территории в Индийском океане и другие.

В связи с геополитической ситуацией значительная часть поставок предлагается переориентировать на новую логистическую цепочку – международный транспортный коридор «Север-Юг».

В связи с тем, что основная номенклатура, перевозимая по дороге, в том числе и по международному транспортному коридору, является нефть и нефтепродукты, проведем

анализ прогнозируемых объемов погрузки по данному грузу.

Объемы поставок нефтепродуктов в недружественные страны такие как: Нидерланды, Финляндия, Польша, Италию, Украину и многие другие снижаются и если сравнить с погрузкой Куйбышевской дороги с 2021 годом, то снижение составило 24%.

Пять основных экспортных рынков сбыта нефтепродуктов в 2021 году, их погрузка составляла 81% от общей экспортной отправки, но связи со сложной обстановкой в стране на 2023 год погрузка по данным направлениям составляет всего – 43% от общей погрузки на экспорт.

Кроме этого, учитывая, что перевозки контейнеров по международному транспортному коридору «Север-Юг» в общем по сети растет с огромной скоростью, и за 5 месяцев 2023 года достигли уровня всего 2022 года, можно сделать прогноз в сторону увеличения (переключения) погрузки по номенклатурной группе «Грузы в контейнерах» на Куйбышевской железной дороге.

На данный момент погрузка по номенклатурной группе «Грузы в контейнерах» на Куйбышевской железной дороге занимает 4% от общей погрузки, но стоит отметить, тенденция роста и переключения с повагонной отправки ежедневно растет. Крупные грузоотправители отмечают удобство в транспортировке, производимой продукции, в контейнерах.

Подводя итоги, после всего вышеизложенного, можно сделать вывод, что 37% погрузки Куйбышевской железной дороги идет на экспортный рынок сбыта, 8% из которых были потеряны в виду неблагоприятной геополитической ситуации. Тем самым, подводя нас к тому, что потерянные 8% или 2 млн. тонн груза, можно перенаправить на МТК «Север-Юг».

#### Список использованных источников

1. Аникин, Б. А. Коммерческая логистика: учебник / Б. А. Аникин, А. П. Тяпухин. М.: Проспект, 2015. 432 с.
2. Вордлоу, Д.Л. Современная логистика / Д.Л. Вордлоу, Д.Ф. Вуд, Дж. Джонсон, П.Р. Мерфи. М.: Инфра-М., 2002. 165 с.
3. Геттинг, Б. Международная производственная кооперация в промышленности. М.: Дело, 2000. С 45-47.
4. Кристофер, М. Логистика и управление цепочками поставок. СПб.: Питер, 2004. С 105-107.
5. Миротин, Л. Логистика для предпринимателя: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2002. 13 с.

### EXPANSION OF TRANSPORT CONNECTIONS FOR ORGANIZING CARGO DELIVERY

*The article discusses current problems in the field of organizing the transportation of goods by rail in the direction of export markets. An analysis of losses and opportunities to increase the loading of shippers served by the territorial center of corporate transport services of the Kuibyshev Railway is given. A redistribution of loading volumes from lost markets to the international North-South transport corridor is proposed, and potential growth volumes are predicted.*

**Keywords:** *transport communication, cargo delivery, organization of cargo delivery, international transport corridors, ITC project «North-South».*

УДК 621.31

### ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ С ОБРАТНЫМ СМЕЩЕНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

Снежинская Е.С.

Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия

*Электротранспорт, от электромобилей до систем использования возобновляемых источников энергии, использует надежные силовые устройства для обеспечения эффективной работы и долговечности. Обеспечение стабильности и надежности этих*

*устройств имеет первостепенное значение в сложных условиях эксплуатации. Высокотемпературный тест на обратное смещение становится важнейшим инструментом оценки, позволяющим выявить потенциальные механизмы деградации и отказов, которые со временем могут негативно повлиять на производительность устройства в период его эксплуатации.*

**Ключевые слова:** *электротранспорт, надежность, обратное смещение напряжения, тепловой эффект, анализ отказов.*

В области электротранспорта режим тестирования с обратным смещением при высокой температуре приобретает ключевое значение при оценке надежности и отказоустойчивости силовых устройств, используемых в электрифицированных транспортных системах [1]. Этот методологический подход предполагает воздействие на эти устройства повышенных температур одновременно с подачей напряжения обратного смещения, что отражает эксплуатационные требования, возникающие в течение срока их службы. Благодаря детальному воспроизведению реальных условий тестирование служит незаменимым инструментом для тщательной проверки долговечности и надежности силовых устройств, имеющих решающее значение для бесперебойной работы электротранспорта и связанной с ними транспортной инфраструктуры.

В ходе тестирования силовые устройства подвергаются двойному воздействию: повышенной температуре и напряжению обратного смещения. Эта методика позволяет воспроизвести реальные эксплуатационные нагрузки и тщательно исследовать значение тока утечки в течение длительного времени [2]. Испытываемые устройства выдерживают напряжение постоянного тока в режиме обратного смещения, обычно достигающее 100% от напряжения пробоя, в то время как термокамера или нагревательный элемент регулируют температуру в пределах, близких к максимальной температуре соединения устройств. Главная цель состоит в том, чтобы имитировать эксплуатационные требования, не допуская перегрева оборудования.

Подвижные ионы, образующиеся из-за примесей, накапливающихся в процессе производства, могут усиливать износ устройства. Эти ионы мигрируют под напряжением, что приводит к накоплению заряда в критических областях, тем самым усиливая ток утечки, вызывая явления локальной инверсии, уменьшая сопротивление и провоцируя короткое замыкание. Ускоренные условия высокотемпературного испытания, в частности, характеризующиеся высокими температурами, ускоряют выявление таких скрытых механизмов отказа. Повышенные температуры, наблюдаемую во время испытания, ускоряют кинетику диффузии подвижных ионов, ускоряя их миграцию в полупроводниковом материале. Это ускоренное перемещение ионов усиливает накопление зарядов в критических областях устройства, усиливая их негативное влияние на производительность устройства.

Сочетание высоких температур и напряжения обратного смещения в тесте создает условия, способствующие проявлению механизмов разрушения, вызванных ионами. При повышенных температурах подвижность носителей заряда увеличивается, что облегчает их перемещение под воздействием электрических полей. Такая повышенная мобильность повышает вероятность накопления заряда и последующих локализованных эффектов.

На протяжении всего испытания периодические контрольные точки способствуют устранению факторов (рис. 1), вызывающих напряжение, позволяя приборам достичь теплового равновесия перед проведением точных электрических измерений. Определение критериев отказа в первую очередь основано на значительном увеличении тока утечки при температуре окружающей среды, при этом предварительно установленный порог обычно устанавливается на уровне, в 5 раз превышающем начальное значение утечки испытуемого устройства. Постоянная диагностика позволяет всесторонне оценить стабильность работы устройства на протяжении всего периода испытаний, что особенно важно для оценки надежности в области автомобилестроения, поскольку необходимо проведение испытаний

на износоустойчивость продолжительностью более 1000 часов [3]. Этот подход предполагает регулярное измерение и регистрацию ключевых параметров, таких как ток утечки, пробой напряжения и другие электрические характеристики.

Кроме того, тестирование позволяет получить представление о физических процессах, лежащих в основе поведения устройства под нагрузкой. Например, при повышенных температурах энергетические уровни в полупроводниковом материале подвержены деформации, что влияет на механизмы переноса и поглощения зарядов. Помимо этого, образование дефектов и диффузия примесей, вызванное напряжением, может со временем изменить электрические свойства устройства.

Более того, данные, полученные в результате испытания, могут быть использованы для разработки моделей прогнозирования надежности устройств, позволяющих производителям оценить ожидаемый срок службы своих изделий в различных условиях эксплуатации. Эта возможность прогнозирования необходима для отраслей, где надежность имеет первостепенное значение, таких как аэрокосмическая промышленность, автомобилестроение и силовая электроника.

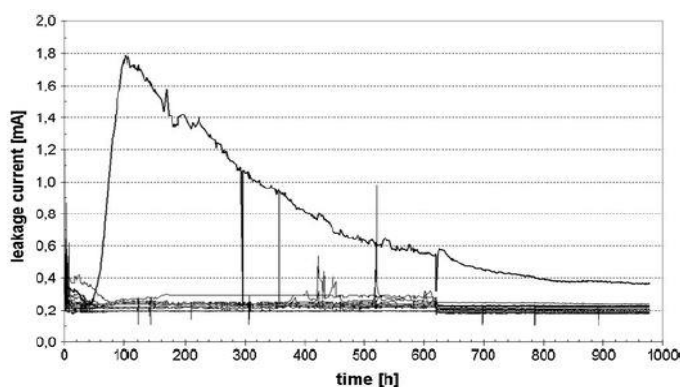


Рисунок 1 – Пример кривой контроля оборудования в ходе высокотемпературного испытания с обратным смещением напряжения.

Испытание на обратное смещение при высокой температуре играет ключевую роль в системе методик оценки надежности электротранспорта. Подвергая оборудование повышенным нагрузкам, которые воздействуют на силовые устройства, можно выявить скрытые механизмы отказов, тем самым способствуя совершенствованию конструкции и обеспечивая устойчивость в суровых условиях эксплуатации. Поскольку рынок электротранспорта продолжает стремительно развиваться, высокотемпературный тест с обратным смещением напряжения является перспективной методикой, необходимой для разработки долговечных, эффективных и отказоустойчивых силовых устройств.

#### Список использованных источников

1. Литвиненко, Р. С., Анализ использования показательного распределения в теории надежности технических систем / Р.С. Литвиненко, Р. Г. Идиятуллин, А. Э. Аухадеев // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество», 2016. Т. 1. С. 35-38.
2. Литвиненко, Р. С. Оценка влияния надежности элементов наземного городского электрического транспорта на его пропускную способность / Р. С. Литвиненко, П. П. Павлов, А. Э. Аухадеев // Надежность и качество сложных систем, 2018. № 2(22). С. 95-103.
3. Методика определения интегрального показателя надежности разрабатываемой электротехнической системы / Р. С. Литвиненко, А. Э. Аухадеев, Б. И. Сафиуллин и др. // Электротехнические системы и комплексы, 2021. № 1(50). С. 50-57.

### HIGH TEMPERATURE TESTS WITH REVERSE VOLTAGE BIAS TO IMPROVE THE RELIABILITY OF ELECTRIC VEHICLES

*Electric transport, from electric vehicles to renewable energy systems, use reliable power devices to ensure efficient operation and durability. Ensuring the stability and reliability of these devices is of paramount importance in difficult operating conditions. The high-temperature*

*reverse bias test is becoming an essential assessment tool to identify potential degradation and failure mechanisms that over time can negatively affect the performance of the device during its operation.*

**Keywords:** *electric transport, reliability, reverse voltage bias, thermal effect, failure analysis.*

УДК 656.222.3

## РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

*Собчук А.А., Рябков Н.В.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Саратове, Саратов, Россия*

*В статье рассмотрена эволюция развития двухэтажных пассажирских поездов от возникновения до сегодняшних дней.*

**Ключевые слова:** *дизайн, скоростные железнодорожные поезда, интерьеры, вагон, оборудование двухэтажный поезд.*

Инновационные технологии – это методики и процессы создания чего-либо нового или усовершенствования уже существующего с целью обеспечения прогресса и повышения эффективности в различных сферах деятельности человека.

Мы живем в 21 веке, где непрерывно развиваются различные отрасли. При этом в каждом государстве по-разному, так как всё зависит в первую очередь от приоритетов.

Из важных отраслей мы решили выбрать транспортную, ведь она связана с нашей будущей профессией, а именно с железной дорогой.

Транспортной отраслью является совокупность транспортных средств, объектов и субъектов транспортной инфраструктуры, транспортных организаций, органов власти всех уровней, научных, образовательных и административных организаций в области транспорта.

Ещё с давних пор в каждой стране уделяли внимание к пассажирским перевозкам, благодаря этому происходило и до сих пор происходит множество модернизаций и инноваций. Мы решили сравнить несколько из них и сделать выводы кто же добился больших успехов.

К примеру, для увеличения пассажироместимости в мире начали появляться двухэтажные поезда, в которых один салон устроен над другим. Они могут применяться как в поездах локомотивной тяги, так и в моторвагонных. Подобные вагоны имеют ряд преимуществ: высокая провозная способность без увеличения длины поезда и посадочных платформ, у пассажиров на втором этаже лучше обзор в окне. Но при этом имеются и минусы: для багажа мало места, потолки низкие, медленные посадки и высадки пассажиров из-за необходимости прохода по лестницам, в случае катастрофы эвакуация людей займет больше времени.

Впервые двухэтажные вагоны появились во второй половине 19 века во Франции, а именно в 1860 году. Вагоны выглядели они по-обычному, но верхние палубы были открыты с боков, легкая крыша или тент прикрывали сиденья (рисунок 1). А сами двухэтажные поезда начали ходить только в 1897 году. В основном скорость их была минимальная, примерно 20-30 км/ч, однако для людей это было в новинку[1,с.1].



Рисунок 1 – Первый в мире двухэтажный вагон

В наше же время двухэтажные поезда для Франции теперь обыденность. Это и высокоскоростные поезда, и пригородные и даже поезда системы RER. Но спустя столько лет многое в них изменилось. Например, двухэтажный поезд Avelia Horizon в своем составе имеет два головных и восемь пассажирских вагонов вместимостью до 1024 пассажиров (рисунок 2). А максимальная скорость 350 км/ч, что в 12 раз больше по сравнению с первым [2,с.1].



Рисунок 2 – Вид поезда Avelia Horizon снаружи и внутри

Интерьер салона создает спокойную, расслабляющую обстановку. В отделке использованы натуральные материалы, прежде всего дерево и кожа. В салоне первого класса впервые на железных дорогах Франции пассажиры могут разворачивать кресла в требуемом направлении, что делает его уникальным в своем роде. Кресла снабжены розетками и USB-портами. В салоне второго класса предусмотрены столики, вмонтированные в спинки кресел. Каждое кресло оборудовано USB-портом, а вот с розетками стало туже, ими снабжена каждая пара кресел. Под креслами есть место для ручной клади. Обеспечены условия для пассажиров с велосипедами и малолетними детьми. В 19 веке об этом даже и мечтать не могли.

После такого прорыва Франции подхватили инициативу и другие страны, в частности и Россия. Большинство закупили такие вагоны или делали совместно, лишь единицы пытались придумать свои.

В России же первый двухэтажный вагон появился в 1905 году, но сделанный совместно с ГДР (рисунок 3). Использовался для перевозки беженцев на Дальний Восток. А отечественные вагоны появились только в 1983 году и использовались для перевозки пассажиров-туристов на маршруте Москва-Рязань[3,с.1].



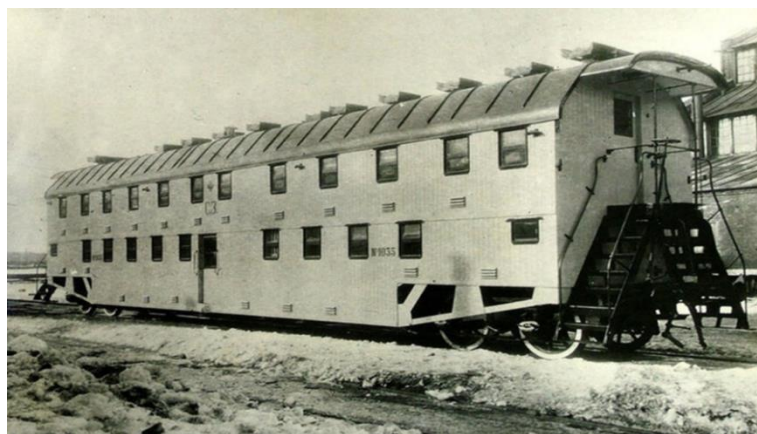


Рисунок 3 – Первый двухэтажный вагон в России

Сейчас в нашей стране двухэтажные поезда можно встретить на маршрутах разных направлений (рисунок 4). Плацкартных вагонов в них нет, пассажиры размещаются в купе или СВ. Билет стоит ниже, поскольку мест в 2 раза больше. В каждом купе имеются розетки и доступ к интернету. В стоимость билета входит продуктовый набор, дают бесплатные журналы и газеты. Еще в вагоне есть мини-буфет. Туалетов на втором этаже нет, поэтому приходится спускаться по лестнице.

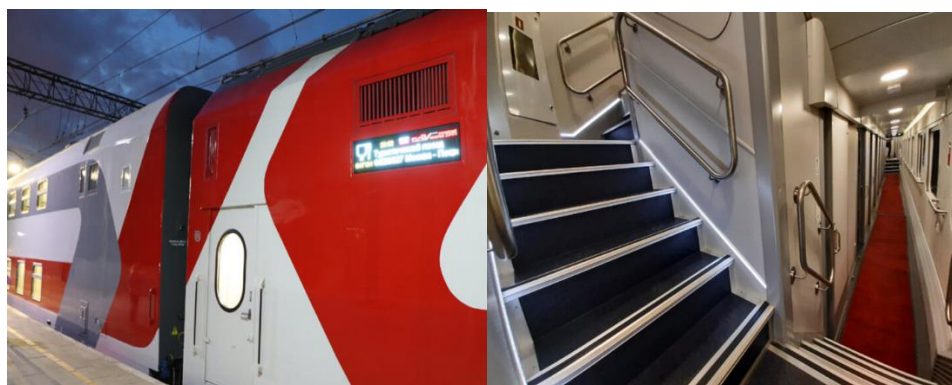


Рисунок 4 – Двухэтажный поезд в наше время, вид снаружи и внутри

Второй этаж подойдёт для тех, кто не брал с собой тяжёлый багаж, так как его трудно поднимать по лестнице, и кто собирается большую часть пути спать. Ведь на втором этаже стук колес практически не слышен. А на первом будет комфортно пожилым людям и пассажирам с маленькими детьми, которым тяжело подниматься и спускаться.

В Германии двухэтажные вагоны появились в 1868 году и эксплуатировались на железной дороге Гамбург-Киль. Позже, в 1936 году были запущены двухэтажные дизель-поезда (рисунок 5), построенные вагоностроительным и машиностроительным акционерным обществом. Тоже общество с 1952 года стало выпускать двухэтажные сочлененные вагоны [4, с.1].



Рисунок 5 – Немецкий двухэтажный поезд 1936 года



В настоящее время Германия выделяется двухэтажным поездом под названием Поезд идей, потому что в нем реализовано около 10 инноваций (рисунок 6). В частности, это купе на одного человека, где есть удобное кресло, столик и монитор, к которому можно подключить свой ноутбук. Так же есть зона, предназначенная для семей с детьми – со сдвоенными сиденьями, столиком и местом для размещения детской коляски, багажа или одежды. В этой же зоне предусмотрен большой монитор.



Рисунок 6 – Двухэтажный поезд Идей, вид снаружи и внутри

Еще отдельно имеется зона отдыха с креслами-раковинами, которые позволяют насладиться комфортом и пейзажем за окном. Сам двухэтажный вагон оборудован 100 USB-розетками и мобильной сетью 5G.

В Италии двухэтажные поезда (рисунок 7) используются на региональных маршрутах. Они названы в честь известного художника Караваджо и производятся с 2017 года компанией HitachiRailItaly. В этой стране нет высоких платформ, только низкие, поэтому поезда являются низкопольными, то есть с пониженным уровнем пола. Их главная «фишка» заключается в том, что пассажир заходит с низкой платформы без лестницы [5, с. 1].

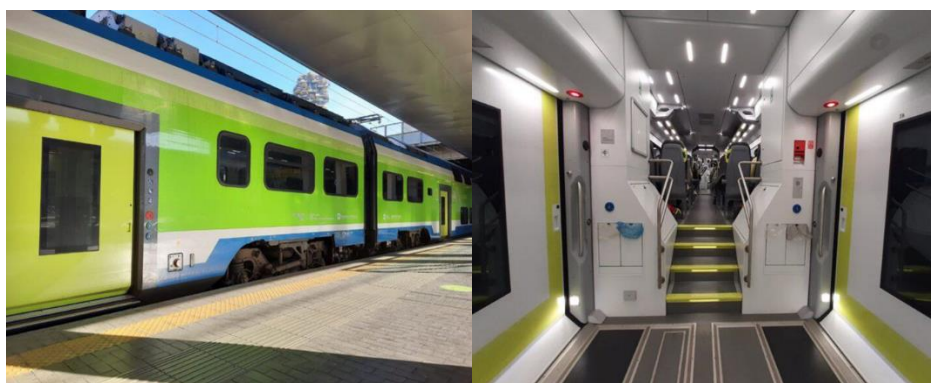


Рисунок 7 – Итальянские двухэтажные поезда, вид снаружи и внутри

В России подобных поездов, к сожалению, не существует. Приходится с тяжелыми чемоданами и детьми подниматься по лестнице, а затем или спускаться на первый этаж, или подниматься на второй. Каждый вагон итальянского поезда делится на две зоны. Зона над тележкой одноэтажная, а остальной салон двухэтажный. На втором этаже достаточно уютно, места оснащены розетками.

Проведя маленькое исследование, мы узнали, что в каждой из этих стран есть свои особенности. Во Франции самый быстрый высокоскоростной двухэтажный поезд в мире на сегодняшний день. В Италии ходит низкопольный двухэтажный поезд. Германия же выделяется своим двухэтажным поездом Идей, в котором включены большинство инноваций нашего века. И как бы сильно мы не любили наши российские поезда, стоит признать, что многое можно позаимствовать у других и сделать поездки еще комфортнее. Ведь инновации безумно важны и направлены на создание лучшей жизни.

## Список использованных источников

1. Суворова, Т.А. Скоростные железнодорожные поезда Франции / Т.А. Суворова // История возникновения и развития, 2011. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dvuhetazhnye-zheleznodorozhnye-passazhirskie-poezda-istoriya-vozniknoveniya-i-razvitiya/viewer>.
2. Никифорова, Н.Б. Поезд AveliaHorizon компании Alstom / Н.Б. Никифорова // Железные дороги мира. М.: ОАО «РЖД», 2022. №11. 60 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://zdmira.com/articles/poezd-avelia-horizon-kompanii-alstom>.
3. Копцев, А. Двухэтажные вагоны инновация или забытая история? / А. Копцев // История двухэтажных поездов в России, 2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://drive2.ru.turbopages.org/turbo/drive2.ru/s/c/3237285/>
4. Вобецкий, И. Двухэтажные вагоны производства ГДР / И. Вобецкий // Занимательная история, 2021. [Электронный ресурс]. URL: [https://vk.com/@dr\\_der\\_ddr-dvuhetazhnye-vagony-proizvodstva-gdr](https://vk.com/@dr_der_ddr-dvuhetazhnye-vagony-proizvodstva-gdr).
5. Кречетов, Д. Первый модернизированный двухэтажный поезд серии TAF, / Д.Кречетов // Двухэтажные поезда Италии, 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/ZAHy5IJ9HR90DM8>.

## DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE RAILWAY INDUSTRY

*The article examines the evolution of the development of double-decker passenger trains from their inception to the present day.*

**Keywords:** *design, high-speed railway trains, interiors, carriage, equipment double-decker train.*

УДК 625.748.56

## ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ДАТЧИК ДЛЯ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ РУКОВОДСТВА ПОЛЕТАМИ «КСРП-А»

*Соломахин З.Е., Соломахин Е.Е., Кочетова Ж.Ю.*

*Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, Россия*

*Предложен комбинированный противопожарный датчик, включающий температурный и пьезосенсорные трансдюсеры, отличающийся от известных быстродействием, надежностью, возможностью до начала дымления устанавливать источник плавления нагретых материалов. Датчик апробирован в устройстве «КСРП-А», предназначенном для оборудования диспетчерских пунктов руководства полетами.*

**Ключевые слова:** *руководство полетами, пожаробезопасность, сигнализатор пожара, противопожарный датчик, пьезосенсор, пьезокварцевый резонатор, КСРП-А*

Для непрерывного мониторинга и обнаружения пожаров в настоящее время используются датчики температуры, пламени, дыма, газов [1]. Тип датчиков, их количество и способ размещения в противопожарной системе выбирают в соответствии с характеристиками объекта мониторинга и условиями эксплуатации датчиков. К наиболее часто встречающимся недостаткам используемых в противопожарных системах трансдюсеров относятся их низкие чувствительность, устойчивость, а также большое количество ложных срабатываний. За последнее десятилетие создано несколько новых технологий обнаружения пожара благодаря достижениям в области датчиков, информационных технологий и микроэлектроники, а также глубокому пониманию физики пожара [2]. Наиболее перспективными считаются детекторы газов и их комбинации с другими датчиками. Особенно ценными являются так называемые датчики тления/плавления, так как они отличаются наибольшим быстродействием (время срабатывания до 5-10 с) и высокой чувствительностью к веществам, которые образуются до выделения дыма и появления пламени.

Комплекс средств руководства полетами «КСРП-А» предназначен для оснащения командно-диспетчерских пунктов аэродромов государственной авиации и аэродромов совместного базирования.

Электропитание аппаратуры комплекса осуществляется напряжением  $220 \text{ В} \pm 10 \%$  частоты  $50 \text{ Гц} \pm 2 \%$  от внешнего источника электроснабжения. Мощность, потребляемая аппаратурой комплекса, не превышает 6 кВт. Комплекс эксплуатируется в закрытых помещениях при температурах от  $+5$  до  $+40$  °С, относительной влажности воздуха не более 80 % и атмосферном давлении не ниже 460 мм рт.ст. В состав оборудования входят автоматизированные рабочие места руководителей полетов, ближней зоны, зоны посадки, хронометражиста, дальней зоны; планировщика, метеоролога, расшифровщика. Групповое оборудование включает специальные закрытые шкафы, распределительные щиты системы электропитания, кабели вычислительных сетей, силовые кабели системы электропитания, соединительные кабели, блоки питания и др.

Процессорные блоки, сетевые концентраторы расположены в закрытых опломбированных шкафах, предусматривающих наличие принудительной вентиляции системы и температурный датчик. Температура включения вентиляции обычно устанавливается на отметку  $+40$  °С. Вентиляторы снабжены автоматическими выключателями-выключателями, срабатывающими при достижении определенной температуры.

Приведенная система противопожарной безопасности «КСРП-А» имеет ряд серьезных недостатков, главным из которых является высокая инерционность температурных датчиков. Время отклика температурных датчиков составляет 40–50 с, тогда как по требованию к современным противопожарным системам, оно не должно превышать 10 с. Кроме того, по повышению температуры в шкафу невозможно установить источник перегрева.

Для повышения пожарной безопасности комплекса «КСРП-А» рекомендуется применять комплекс из двух датчиков, один из которых реагирует на повышение температуры, а второй – высокочувствительный датчик на основе пьезосенсоров, реагирующих на появление в воздухе первых молекул, эмитирующих из перегретого вещества (изоляционные полимерные материалы, полимерные детали оборудования). Эмиссия газов из изоляционных материалов происходит при их температурах 40–50 °С, то есть задолго до того, как температура повысится до этого значения в шкафу с оборудованием. Подобные датчики называют датчиками тления/плавления, они срабатывают прежде, чем образуется дым от плавящегося вещества и на сегодняшний день в сложных вычислительных системах их применение считается наиболее перспективным.

Схема размещения предлагаемых датчиков в шкафу для аппаратуры сбора и обработки радиолокационной информации и средств дистанционного управления и контроля (АСОРЛИ-СДУиК) комплекса «КСРП-А» представлена на рисунке 1.

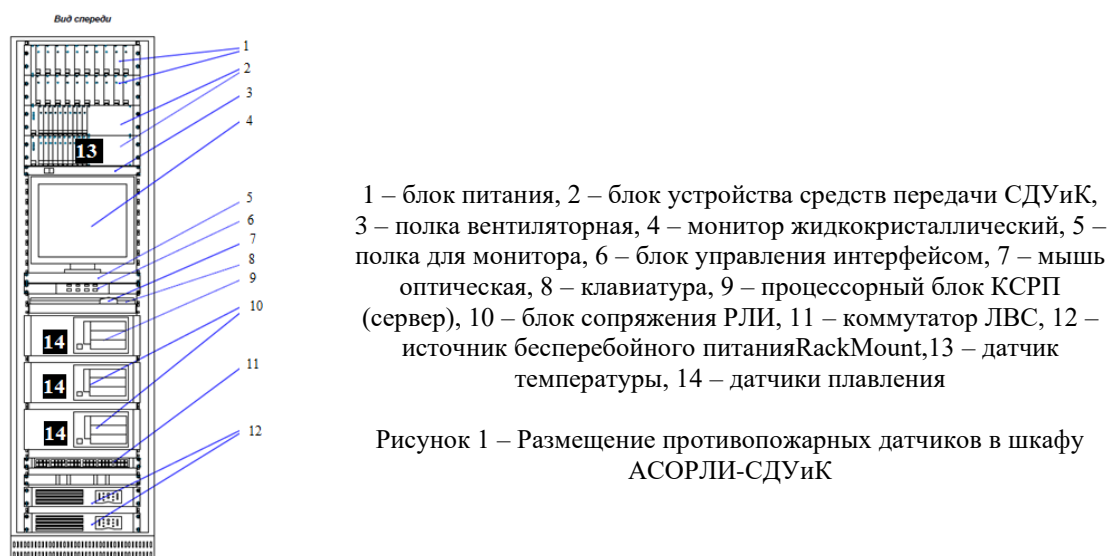


Рисунок 1 – Размещение противопожарных датчиков в шкафу АСОРЛИ-СДУиК

Для повышения надежности срабатывания пьезосенсорных датчиков их размещают в

потенциально опасных местах перегрева оборудования (процессорный блок и блоки сопряжения). Принцип действия этих датчиков основан на изменении частоты колебаний пьезокварцевых пластин под воздействием изменения массы на их поверхности ( $\Delta F$ , Гц). Чувствительность пьезосенсоров составляет  $10^{-12}$  г, при этом они характеризуются низкими температурным коэффициентом, энерго- и ресурсопотреблением [3, 4].

Порядок работы датчиков проиллюстрирован на рисунке 2 и заключается в следующем. При перегреве оборудования до недопустимых температур (свыше  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) его материалы эмитируют в окружающую среду молекулы легколетучих веществ, которые адсорбируются на чувствительных сорбционных покрытиях пьезосенсоров (рисунок 2, линии 1–3). При этом изменяется частота колебаний пьезосенсорной кварцевой пластины, скорость изменения которой ( $\Delta F/\text{с}$ ) фиксируется микрочастотомером. Срабатывает первым датчик, расположенный ближе к нагретому источнику эмиссии. В течение нескольких секунд срабатывают остальные пьезосенсоры. Как показал эксперимент, время отклика пьезосенсоров составляет 10–25 с в зависимости от удаления от источника. При этом температура в шкафу остается на прежнем уровне в течение длительного времени (более 10 минут после начала нагревания изоляционного материала). Она начинает незначительно изменяться, когда запах плавленых полимеров становится очевиден и появляется первое задымление (рисунок 2, линия 4).

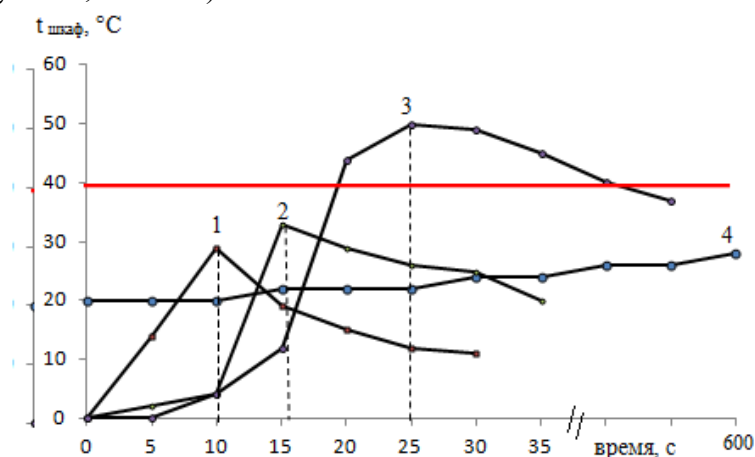


Рисунок 2 – Время срабатывания пьезосенсорных (1–3) и температурного (4) датчиков при нагревании изоляционного материала в шкафу АСОРЛИ-СДУиК

Предложенное устройство позволяет повысить надежность противопожарной системы комплекса средств руководства полетами «КСРП-А» благодаря использованию комбинированного датчика, включающего датчик температуры и чувствительные к летучим соединениям полимерных материалов пьезосенсоры. Время срабатывания составляет 10–25 с. Применение трех пьезосенсоров позволяет определить источник эмиссии газов. При проведении лабораторных испытаний была показана возможность идентификации выделяющихся при плавлении изоляционного материала газов, а также проведена оценка мешающих факторов (перепады влажности, наличие в воздухе мешающих компонентов) [5].

Разработанный комбинированный противопожарный датчик целесообразно использовать в закрытых системах в интервале температур от  $+5$  до  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  и влажности воздуха не более 80 % относит., где возможны перегрев, плавление и возгорание полимерных материалов, в том числе изоляционных.

#### Список использованных источников

1. Савин, М.В., Здор, В.Л. Современные системы обнаружения пожара // Пожаровзрывобезопасность, 2003. № 6. С. 70-73.
2. Мочалова, Т.А. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учебное пособие / Т.А. Молчанова, О.Е. Сторонкина. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. 145 с.
3. Кучменко, Т.А. Применение матрицы пьезосорбционных датчиков для анализа газовых этанолсодержащих смесей / Т.А. Кучменко, Ж.Ю. Кочетова, Е.В. Федорова // Журнал прикладной химии, 2003. Т. 76. № 5. С. 764-770.

4. Кочетова, Ж.Ю., Кучменко, Т.А., Базарский, О.В. Экспресс-оценка загрязнения грунтов керосином по сигналам пьезосенсора на основе многослойных углеродных нанотрубок / Ж.Ю. Кочетова, Т.А. Кучменко, О.В. Базарский // Вестник Московского университета. Серия 2: Химия, 2017. Т. 58. № 1. С. 28-35.

5. Кочетова, Ж.Ю. Газовый детектор тлеющего пожара в электрооборудовании / Ж.Ю. Кочетова, С.В. Внукова, Е.Е. Соломахин // Материалы Международной научно-практической конференции «Физические основы современных технологий». Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2023. С. 85–90.

## **FIRE-FIGHTING COMBINED SENSOR FOR THE KSRP-A FLIGHT GUIDANCE SYSTEM**

*A combined fire-fighting sensor is proposed, including temperature and piezosensory transducers, which differs from the known ones in speed, reliability, and the ability to install a melting source of heated materials before the start of smoking. The sensor has been tested in the KSRP-A device designed for the equipment of flight control control rooms.*

**Keywords:** *flight guidance, fire safety, fire alarm, fire sensor, piezosensor, piezo quartz resonator, KSRP-A.*

УДК 656.2

## **ДИСПЕТЧЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

*Старкова Ю.Ю., Трубин С.В.*

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

*В данной статье описываются основные понятия диспетчерского контроля движения поездов, а также представлена структура частотного диспетчерского контроля (ЧДК)*

**Ключевые слова:** *система, диспетчерский контроль, железнодорожное движение, обеспечение безопасности, станция, железнодорожная инфраструктура*

Диспетчерский контроль движения поездов – важная функция в железнодорожной отрасли. Он позволяет диспетчеру контролировать положение поездов на пути следования и состояние светофоров на станциях. Эта информация играет ключевую роль в руководстве движением поездов, а также в проверке и диагностике технического состояния систем автоматики и телемеханики на перегонах и станциях.

Система автоматизированного планирования и контроля диспетчерского движения (АПК-ДК) имеет важное значение для оперативной работы железной дороги. Она обеспечивает сбор данных о движении поездов и состоянии сигнально-блокировочных устройств на станциях. Эти данные играют важнейшую роль в организации движения, позволяя оперативно реагировать на ситуации и предупреждать аварийные ситуации.

Кроме того, система АПК-ДК позволяет собирать статистическую информацию о работе систем автоматики и телемеханики, анализировать и прогнозировать их ресурсы. Это помогает обеспечить надежную и эффективную эксплуатацию железной дороги, предупреждая неисправности и обеспечивая своевременное техническое обслуживание.

Таким образом, диспетчерский контроль движения поездов является неотъемлемой частью работы железной дороги. Он обеспечивает безопасность и эффективность движения поездов, а также позволяет контролировать и поддерживать техническое состояние систем автоматики и телемеханики. Система АПК-ДК играет важнейшую роль в сборе и анализе информации, необходимой для организации и обслуживания железнодорожного транспорта. Система диспетчерского контроля в железнодорожной инфраструктуре состоит из устройств и функций, которые осуществляют контроль и управление движением поездов, состоянием светофоров и оперативную реакцию на неисправности. Эта информация передается различным специалистам и пользователям сети для обеспечения

эффективного контроля и управления.

Одной из особенностей системы является система частотного диспетчерского контроля. Она обеспечивает передачу информации о движении поездов и неисправностях в установках сигнализации и переездах. С помощью этой системы диспетчеры могут отслеживать местоположение поездов, контролировать скорость и передавать указания машинистам.

Важной функцией диспетчерского контроля является обеспечение безопасности движения поездов. При возникновении неисправностей или аварийных ситуаций, система автоматически оповещает диспетчеров, что позволяет им принять оперативные меры. Также система фиксирует данные о происшествиях и хранит их для последующего анализа и предотвращения подобных ситуаций в будущем [1].

Система диспетчерского контроля является важной частью железнодорожной инфраструктуры, позволяющей обеспечить эффективную и безопасную работу поездов. Она обладает современными функциями и возможностями передачи информации, что позволяет оперативно реагировать на происшествия и обеспечивать безопасность пассажиров и персонала. Такая система передачи информации обеспечивает высокую степень надежности и скорость передачи данных. Каждый из объектов перегона имеет свой генератор с фиксированной частотой, что позволяет избежать смещения и пересечения сигналов при передаче информации. Генераторы включаются параллельно в двухпроводную цепь, что позволяет одновременно передавать информацию на прилегающие станции. Такая система обеспечивает эффективное использование пропускной способности и надежность передачи информации. Сбой в работе контролируемого объекта может иметь серьезные последствия. Он может привести к неожиданным отклонениям от заданных параметров и нарушению безопасности окружающей среды. При возникновении такого сбоя необходимо немедленно принять меры для его устранения. Это может включать в себя проверку и ремонт оборудования, а также повторную настройку системы контроля. Важно также провести анализ причин возникновения сбоя и принять меры для их предотвращения в будущем. Надежность работы контролируемого объекта должна быть приоритетом для всех ответственных лиц, чтобы обеспечить безопасность и эффективность его функционирования. Таким образом, автоблокировка при неисправности дешифратора предотвращает возможность движения по занятому блок-участку и обеспечивает безопасность движения поездов. Если дешифратор неисправен, питание генератора прекращается, что сигнализирует о занятом блок-участке и предотвращает отправление поезда на неподходящем участке пути. Таким образом, автоблокировка при неисправности дешифратора играет важную роль в поддержании безопасности и эффективности железнодорожного движения. Работа системы сигнальных установок особенно важна при аварийных ситуациях или в нормальном режиме питания. Когда лампа красного огня перегорает, она отключает огневое реле, что приводит к замыканию цепи питания генератора ГК по частотному коду. В случае отсутствия аварийного питания, возникает сигнал с другим частотным кодом, который отображается на контрольной лампочке на табло ДСП. Это позволяет определить характер повреждения и принять соответствующие меры.

Таким образом, система сигнальных установок является важной частью обеспечения безопасности и функционирования различных объектов. Она позволяет оперативно определять неисправности и аварийные ситуации, а также принимать меры по устранению неполадок. Работа системы основывается на надежной передаче сигналов и правильной интерпретации полученной информации. При этом все процессы должны быть автоматизированы и максимально надежными. В случае возникновения аварийного питания или других неисправностей, система должна предупреждать операторов и обеспечивать принятие необходимых мер для недопущения серьезных последствий. Таким образом, эффективная работа системы сигнальных установок играет важную роль в обеспечении безопасности и надежности объектов. Система ЧДК является важной частью



железнодорожной инфраструктуры, позволяющей осуществлять контроль и передачу данных. На перегонных установках она собирает информацию о различных параметрах работы сигнальных установок и передает ее на промежуточные станции и диспетчерский пост[2].

На рисунке 1 показана структурная схема ЧДК. Одним из способов определения повреждений на сигнальных установках является использование режима мигания контрольной лампочки ДСП. В случае повреждения, характер повреждения будет отражен в специальном мигании лампочки, что поможет оперативно обнаружить и исправить неисправность. Информация о состоянии переездного светофора, работе мигающих устройств, а также о возможных неисправностях цепи ДСН передается с переездной установки. Это важно для оперативного реагирования на возможные проблемы и предотвращения аварий. Для передачи информации от сигнальных установок автоблокировки и АПС используется линия двойного снижения напряжения (ДСН). Она обеспечивает надежную передачу данных и сигналов между перегонными установками и промежуточными станциями.

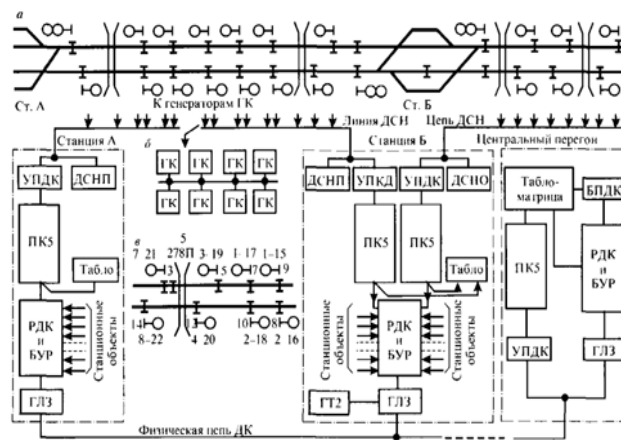


Рисунок 1 – Структурная схема ЧДК

В случае, если количество контролируемых объектов на перегоне слишком велико, линию ДСН разрезают, и информация с перегона передается на обе станции для обеспечения более эффективной работы системы. Таким образом, система ЧДК играет важную роль в обеспечении безопасности железнодорожного движения и оперативной передачи информации. Камертонные генераторы, такие как ГК5, ГК6 и ГКШ, играют важную роль в передаче контрольной информации на сигнальных установках перегона. При помощи этих генераторов создается и передается кодовый сигнал, который содержит информацию о состоянии участка пути. ГК генерирует одну из 16 фиксированных частот, которая передается по линии ДСН. Эта линия позволяет контролировать до 16 сигнальных установок одновременно. Генераторы ПС, устанавливаемые в релейных шкафах автоблокировки и АПС, обеспечивают надежную передачу контрольной информации и правильное функционирование сигнальных устройств. Генераторы ГКШ имеют важное значение в системах автоблокировки и АПС. Они выполняют роль передатчиков частотных кодов, несущих всю необходимую контрольную информацию. Такие генераторы используются в различных типах автоблокировки и АПС. Более высокочастотные генераторы устанавливаются вблизи к станции для более короткого расстояния передачи сигнала на таких частотах. В линии ДСН генераторы ГК подключаются параллельно с реле ДСН. Для стабильной передачи информации от сигнальных установок АБ и АПС на генераторы ГК в линию ДСН, используются узкополосные каналы связи с частотным уплотнением. Каждый канал передает частотно-кодовый сигнал, который после приема на станции проходит через усилители приемника и приемник. Затем информация о состоянии контролируемого объекта на перегоне отображается на табло дежурного с помощью контрольных ламп. Блоки питания ДСНП обеспечивают энергией работу всей системы.

Основная задача системы контроля и диспетчерского управления на железнодорожной станции заключается в обеспечении безопасности и эффективности железнодорожного движения. Для этого на станции установлены приемники и усилители сигналов контроля напольных устройств, которые передают информацию с промежуточных станций на центральный пост.

Подключение приемников и усилителей осуществляется через физическую линию диспетчерского контроля. Для передачи сигналов используются 16 узкополосных частотных каналов. Это позволяет обеспечить надежную и стабильную связь между станциями и центральным постом.

Однако основной прогресс достигнут в автоматизации диспетчерского контроля. Создание автоматизированных систем позволяет объединить все диспетчерские центры управления перевозками в единую систему. Они обладают единой мнемосхемой, которая отображает в реальном времени все процессы и состояния на станции.

Это позволяет оперативно реагировать на любые ситуации и эффективно управлять движением поездов. Автоматические системы также обладают алгоритмами предупреждения и прогнозирования возможных аварийных ситуаций, что дополнительно повышает безопасность деятельности станции.

Таким образом, система контроля и диспетчерского управления на железнодорожной станции является важным инструментом обеспечения безопасности и эффективности железнодорожного движения. Она объединяет приемники, усилители и автоматизированные системы, позволяя централизованно контролировать и управлять всеми процессами. ДЦУП на полигоне железной дороги - организационно-технологическая структура, обеспечивающая автоматизированное диспетчерское управление эксплуатацией в режиме реального времени. Её функции включают сбор, обработку и агрегацию достоверной и актуальной информации на всех уровнях управления. Это позволяет осуществлять эффективное контрольное воздействие на железнодорожный парк и обеспечивает безопасность и надежность движения. ДЦУП на полигоне является важным элементом современной железнодорожной инфраструктуры[3].

#### Список использованных источников

3. Бондарев, В.С. Становление и развитие транспортно-экспедиторского дела на железных дорогах / В.С. Бондарев, Ю.И. Ефименко, П.К. Рыбин. СПб.: Инф. центр «Выбор», 2001. 184 с.
4. Бушуев Н.С., Бочкин В.Л., Быков Ю.Л. и др. Основы проектирования, строительства и реконструкции железных дорог: Учебник для вузов железнодорожного транспорта / Н.С. Бушуев, В.Л. Бочкин, Ю.Л. Быков / Под ред. Ю.Л. Быкова. М.: Маршрут, 2009.
5. Сапожников В.В. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: учебник / В.В. Сапожников, Ю.А. Кравцов, В.В. Сапожников / Под ред. В.В. Сапожникова. М.: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2008. 393 с.

### DISPATCHING CONTROL OF TRAIN TRAFFIC

*This article describes the basic concepts of dispatching control of train traffic, and also presents the structure of frequency control control (CHDC)*

**Keywords:** *system, dispatch control, railway traffic, security, station, railway infrastructure.*

УДК 930(063)

### РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ МОСКВЫ

*Степанова А.А., Гусакова А.А., Толасова А.А.*

*ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики  
Ордена Трудового Красного Знамени», Москва, Россия*

*В статье рассмотрена инфраструктура общественного транспорта города Москвы. В статье описаны новые виды транспорта, внедрённые в схему общественного*



транспорта, а также обновленные виды уже имеющихся в эксплуатации. Также приведены преимущества описанных транспортных средств для использования в условиях современного мегаполиса. Показана технологическая оснащенность современного городского транспорта и её комфортное использование для пассажиров.

**Ключевые слова:** транспорт, трамвай, электробус, речной трамвай, электросудно, проездной билет, экологичность.

Современный многомиллионный мегаполис почти невозможно представить без общественного транспорта, ведь именно он является основным средством передвижения для многих городских жителей. Общественный транспорт помогает пользователям добраться до мест работы и учёбы, в медицинские и социальные учреждения, в места отдыха и встреч. Согласно данным портала Московского транспорта, по состоянию на январь 2024 года, среднесуточный пассажиропоток в рабочий день составил более 14,5 миллионов пассажиров [1]. Такие значительные цифры говорят о том, что городской транспорт востребован в столице. За последние годы в транспортной инфраструктуре Москвы произошли значимые изменения: были введены новые виды транспорта, а уже имеющиеся на службе у города обновили.

Транспорт является источником антропогенного загрязнения окружающей среды. В первую очередь это шумовое загрязнение, которое в крупном мегаполисе представляет особую проблему для жителей домов, расположенных вдоль транспортных магистралей [2]. Выбросы отработанных газов загрязняют атмосферу, наносят вред не только здоровью людей, вызывая заболевания и аллергические реакции, но и вносят вклад в изменение климата [3].

В связи со стремлением мирового сообщества к переходу к устойчивому развитию, которое направлено на сохранение благоприятной природной среды для будущих поколений [4], транспортная структура России модернизируется с учётом развития современных технологий.

Значительный прорыв в обновлении системы городского общественного транспорта привнёс ввод принципиально нового вида средства передвижения – электробуса (рис. 1):



Рисунок 1 – Электробусы (фото с сайта mos.ru)

Он появился на дорогах столицы в сентябре 2018 года и с этого момента количество электробусов в автобусных парках города только растёт. По состоянию на начало февраля 2024 года, количество электробусов в парках городского транспорта почти достигло 1,5 тысячи единиц [5]. Электробус представляет собой автобус, который работает от электрической батареи. Для его питания не нужны бензоколонки, только специальные зарядные станции. Время полной зарядки целого электробуса совсем незначительное – оно составляет от 6 до 15 минут. После этого электробус готов выходить в рейс, длина которого может составлять до 70 километров.

Отсутствие бензобака также означает высокий уровень экологичности данного вида транспорта. Он не производит выбросы углекислого газа в атмосферу, что является

положительным моментом для тяжёлой экологической обстановки в крупных городах. От всем известных троллейбусов электробус отличается отсутствием соединения с контактной линией, что делает возможным прокладывать его маршруты по любым направлениям. В условиях шумного мегаполиса электробус становится оазисом тишины, ведь он на 30 % тише, чем обычный автобус. Для комфортной поездки пассажиров разработчиками было внедрено всё необходимое для современного человека. В салоне можно обнаружить USB-разъёмы для зарядки гаджетов и бесплатную сеть Wi-Fi. Позаботились о комфорте и маломобильных жителей. Электробусы низкопольные по всей длине и оборудованы пандусами, что делает посадку людей с ограниченными возможностями удобнее. Внутри салона оборудовано специально место для инвалидной коляски с ремнём безопасности. Наличие пандуса и свободного от сидений места в салоне делает комфортными путешествия и людей с детскими колясками.

Все двери электробусов оборудованы специальными кнопками, на которые необходимо нажать для выхода из подвижного состава. Наличие таких кнопок снижает уровень бессмысленных открываний дверей, что в свою очередь очень важно при работающем обогреве зимой и кондиционере летом. Сегодня электробусы обслуживают почти 120 маршрутов и это число продолжает увеличиваться.

Для обновления транспортной системы не обязательно создавать что-то новое, можно модернизировать уже имеющийся транспорт. Так и произошло с трамваями (рис.2):



Рисунок 2 – Трамвай (фото с сайта mos.ru)

Этот вид транспорта играет важную роль в перевозе пассажиропотока – ежедневно трамваями пользуются более 650 тысяч человек. А по соотношению перевезенных пассажиров за час трамвай в разы превосходит автобусы и электробусы – в среднем эффективность трамвая в три раза выше. Перспективы его развития напрямую связаны с уровнем комфорта столичных пассажиров.

В марте 2017 года на линию самого популярного московского трамвайного маршрута №17 вышел первый трамвай серии «Витязь-Москва». Принципиальными отличиями новой модели от предшественников стали вместительность и бесшумность. Единновременно «Витязь-Москва» может перевозить до 265 человек, а шум, который издаёт трамвай данной модели при движении на 25-30 % ниже, чем у предыдущих моделей. Внутри транспортного средства салон оборудован портами для зарядки технических устройств и бесплатной Wi-Fi сетью. Новый «Витязь-Москва» также, как и электробус, является низкопольным видом транспорта, что облегчает посадку определённым категориям граждан. В его двери также внедрены кнопки открытия дверей. Сейчас обновлённые трамваи работают на 15 городских маршрутах и каждую неделю помогают более чем 2,1 миллиону пассажиров добраться до места назначения [6].

Развивается в столице не только наземный общественный транспорт. Летом 2023 года на гладь Москвы-реки вышло речное электросудно (рис 3):



Рисунок 3 – Электросудно (Автор: Алексей Котельников, фото с сайта mos.ru)

Их запуск обозначил новый этап в развитии городского речного транспорта столицы. Сейчас электросуда ходят по двум маршрутам: первый пролегает от Киевского вокзала до станции метро Шелепиха, второй – от станции ЗИЛ до станции Печатники. Важно отметить, что речные трамваи работают круглогодично. Данный транспорт полностью экологичен и не наносит вред окружающей среде, в том числе и водной. Топливо для этого вида транспорта – это электричество. Зарядка судна составляет 30 минут, после чего трамвай может работать до 5 часов.

Для внедрения таких судов в систему городского транспорта нужна была специализированная инфраструктура, а именно собственные станции-причалы. Для первого маршрута было открыто 6 причалов, на втором маршруте работают также 6 причалов. На некоторых из них предусмотрена возможность подзарядки. Вместительность электросудна составляет 50 мест, есть места для людей с ограниченными возможностями здоровья. Путешествовать станет удобно и с личными видами транспорта такими, как велосипед и самокат, - для них есть специальные места хранения. На борту предусмотрены розетки с напряжением в 220 вольт и порты для зарядки мобильных телефонов, также работает бесплатная Wi-Fi сеть. Судна оборудованы двумя санузлами. Также на борту установлен столик с индивидуальной подсветкой, что добавляет удобства при совершении поездки[7].

Развивается и технологическая оснащённость московского транспорта. Сейчас любую поездку на всём московском общественном транспорте можно оплатить картой «Тройка». У неё есть разные варианты количества поездок, так что каждый сможет выбрать оптимальный для себя вариант. Тарифы карты предлагают купить проездной билет на сутки, трое суток, 30 дней, 90 дней и на год. Также можно купить билет в эквиваленте 60 поездкам. В случае, если поездка разовая, можно приобрести билет «Единый» на одну или две поездки. Также доступна оплата по банковской карте, что позволяет пассажирам не заморачиваться насчёт предварительной покупки билетов.

Уровень безопасности в общественном транспорте также возрос. В каждом электробусе, трамвае, в том числе и речном, автобусе появились камеры наблюдения, которые записывают каждый момент времени внутри салона. Любое правонарушение будет зафиксировано, что значительно поможет правоохранительным органам в решении подобных дел.

Городской общественный транспорт является важным аспектом для жизнедеятельности такого крупного города как Москва. В последнее время замечено активное развитие транспортной отрасли столицы. Производится всё больше единиц общественного транспорта, обновляется подвижной состав, создаются совершенно новые и уникальные способы передвижения по городу. Основными аспектами в разработке новых единиц техники и обновления старых становятся экологичность и комфорт пассажиров. Теперь путешествие по столице в общественном транспорте ассоциируется с удобством, а у экологической ситуации городской среды появился шанс на улучшение.

#### Список использованных источников

1. Данные по работе общественного транспорта // Единый транспортный портал. [Электронный ресурс]. URL:

[https://transport.mos.ru/mostrans/for\\_journs/data](https://transport.mos.ru/mostrans/for_journs/data)(дата обращения 11.02.2024).

2. Степанова, А.А. Об уровне шумов в поездах московского метрополитена и их влиянии на человека при длительном воздействии / А.А. Степанова, А.А. Толасова, А.А. Гусакова // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и здоровьесбережения: II Всероссийская научно-практическая конференции: сборник материалов, Комсомольск-на-Амуре, 22 ноября 2023 года. Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2023. С. 294-297.

3. Жукова, Ж.С. Проблемы глобального изменения климата / Ж.С. Жукова // Тенденции развития науки и образования, 2024. № 105-13. С. 144-147.

4. Ананьев, В.Д. Проблемы концепции устойчивого развития / В.Д. Ананьев, Г.М. Гусельников, Ж.С. Жукова // Современные проблемы естественных наук и фармации: сборник статей Всероссийской научной конференции: Сборник статей Всероссийской научной конференции, Йошкар-Ола, 16–19 мая 2023 года. Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2023. С. 119-122.

5. С начала года в Москву поставили более 30 новых электробусов // Официальный портал Мэра и правительства Москвы. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mos.ru/news/item/135021073/> (дата обращения 11.02.2024)

6. Депо, вид изнутри: как заботятся о «Витязях» и зачем им песочницы // Официальный портал Мэра и Правительства Москвы. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mos.ru/news/item/65216073/> (дата обращения 11.02.2024).

7. На волне с пассажирами: как устроены новые речные электросуда // Московские сезоны, [Электронный ресурс]. URL: <https://moscowseasons.com/news/na-volne-s-passazhirami-kak-ustroeny-novye-rechnye-elektrosuda/> (дата обращения 11.02.2024).

## DEVELOPMENT OF URBAN PUBLIC TRANSPORT ON THE EXAMPLE OF MOSCOW

*This paper examines the public transportation system of Moscow. The paper describes new modes of transport that have been introduced into the public transportation system, as well as the updated versions of existing ones that are still in operation. It also presents the benefits of these vehicles for use in modern urban conditions. It shows how technological equipment in modern urban transport makes it more comfortable for passengers to use. The technological equipment of modern urban transport and its convenient use for passengers are demonstrated.*

**Keywords:** *transport, tram, electric bus, river tram, electric vessel, ticket, environmental friendliness.*

УДК 63036: 001.895

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГООПЕРАЦИОННЫХ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

*Ступаков З.Д., Еналеева-Бандура И.М*

*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, Россия*

*Установлена возможность повышения эффективности многооперационных лесозаготовительных машин посредством внедрения в их конструкцию электропривода, доказаны преимущества предлагаемой инновации*

**Ключевые слова:** *электропривод, эффективность, многооперационные машины, лесная отрасль.*

Многооперационные лесозаготовительные машины являются неотъемлемой частью лесной промышленности. Они предназначены для выполнения нескольких лесозаготовительных операций. Применение такого типа машин возможно на различных этапах лесозаготовительного процесса- при проведении лесосечных работ, транспортировке заготовительного древесного сырья, выполнение работ по обработке древесины на нижних складах [3]. Многооперационные лесозаготовительные машины играют важную роль в лесозаготовительной промышленности, поскольку от рациональности использования данных машин зависит объем заготовки древесного сырья

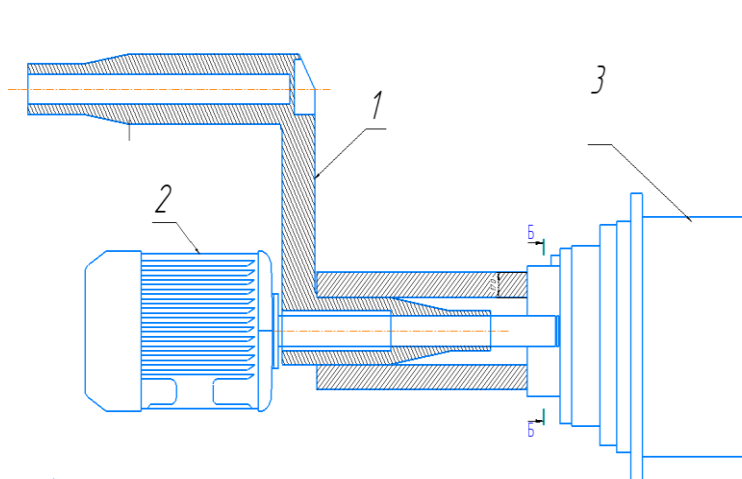


и, соответственно, в полной мере удовлетворения потребительского спроса. Поэтому повышение эффективности (увеличение производительности, снижение как эксплуатационных затрат, так и негативного влияния на окружающую среду) данных машин является актуальной научной задачей.

Согласно источнику [3], существует практическая возможность повышения отмеченной эффективности посредством перехода от традиционных технологий при производстве и модернизации многооперационных лесозаготовительных машин к инновационным. Ввиду этого, посредством анализа научной литературы, по обозначенной проблематике [3], нами была выведена гипотеза о том, что подобной инновацией может являться внедрение электропривода в конструкцию рассматриваемых машин. Данная гипотеза (возможность внедрения электропривода в конструкцию многооперационных лесозаготовительных машин) в техническом аспекте подтверждена нами экспериментальным путем. Для эксперимента был выбран многооперационный лесозаготовительный автомобиль модели харвестер (1270G), поскольку данная машина наиболее часто встречается среди лесозаготовительной техники на предприятиях лесного комплекса. Перед описанием эксперимента, отметим, что в базовую конструкцию автомобиля модели харвестер (1270G) встроен дизельный двигатель внутреннего сгорания. Теперь перейдем непосредственно к эксперименту. Итак, суть эксперимента заключается во внедрении в базовую конструкцию указанного автомобиля электропривода и проверки эксплуатационных параметров экспериментальной машины, посредством натурных наблюдений.

Следует отметить, что в ходе эксперимента, при внедрении предлагаемой инновации в базовую технологическую конструкцию отмеченного многооперационного лесозаготовительного автомобиля, изменения претерпела и сама вышеуказанная конструкция. То есть в экспериментальной конструкции электропривод через сквозное технологическое отверстие скреплен шлицевым соединением с переходной муфтой, которая подключается к бортовому редуктору [см. рис. 1].

Натурные наблюдения заключались в проведении замеров скоростного режима и цикла работы электропривода. Исходя из полученных посредством проводимого эксперимента результативных данных, нами установлено, что технические характеристики электропривода превышают в несколько раз показатели базового дизельного двигателя внутреннего сгорания.



1-Балансир, 2-электропривод, 3-бортовой редуктор  
Рисунок 1 – Укрупненная схема внедрения электропривода

В целях обоснования конкурентоспособности внедрения электропривода в конструкцию многооперационных лесозаготовительных машин по отношению к его аналогам, произведем сравнительный анализ характеристик традиционных технологий при производстве и модернизации рассматриваемых машин к предлагаемой инновации [см.

табл. 1].

Таблица 1 – Сравнение характеристик приводов многооперационных лесозаготовительных машин

вид привода	гидропривод	механический привод	электропривод
Эксплуатационные характеристики и основные технико-экономические показатели приводов			
КПД преобразования электро энергии, %	35-45	20-30	90-95
уровень шума и вибрации, %	35	45	5
Диапазон регулирования скорости, %	15-65	70	0-100
Точность регулирования скорости, %	65	70	95
Плавность регулирования скорости, %	80	60	100
Производительность, %	50-70	60-70	90-95
Срок эксплуатации, лет	До 7	До 5	До 20
Стоимость внедрения, тыс. руб.	170	150	50

Анализируя данные, представленные таблицей, несложно прийти к выводу о том, что электропривод обладает рядом преимуществ, которые способны значительно повысить производительность, экономичность и экологичность работы рассматриваемых машин:

- имеет больший коэффициент полезного действия по сравнению с гидравлическими или механическими приводами, что означает меньшие потери энергии в процессе передачи движения, данным обстоятельством обуславливается снижение эксплуатационных расходов при использовании данных машин;

- может преобразовывать электрическую энергию в механическую энергию с КПД около 90%, в то время как двигатели внутреннего сгорания имеют КПД около 20-30% [4];

- является наиболее экологичным по сравнению с гидравлическими и механическими приводами, так как уровень шума и вибрации электропривода более чем в 7 раз меньше, чем у отмеченных аналогов, ввиду чего происходит значительное снижение выделения выбросов вредных газов в атмосферу во время работы многооперационных лесозаготовительных машин. Также, следует отметить, что основными составляющими поддержания рабочего состояния электропривода являются солнечная и ветровая энергии. С учетом данного обстоятельства экологическую эффективность предлагаемой инновации можно качественно охарактеризовать как достаточно высокую;

- представляет собой наиболее экономически выгодный вариант по сравнению с другими приводами, так как его КПД максимально близок к 100% , а стоимость внедрения составляет не более 50 тыс. руб. [5];

- является наиболее практичным по сравнению с гидравлическими и механическими приводами, так как срок службы электропривода в 4 раза больше, чем у указанных аналогов.

Таким образом, опираясь на выше изложенные обстоятельства, можно сделать вывод о том, что для повышения эффективности многооперационных лесозаготовительных машин наиболее рациональным с экономической, экологической и производственной точек зрения, оптимальным решением будет являться внедрение в эксплуатацию данного агрегата.

#### Список использованных источников

1. Морозов, А.Е. Влияние лесных многооперационных машин на окружающую среду. [Электронный ресурс].

URL: <https://pandia.ru/text/80/578/25413.php?ysclid=Ireht1dhuh508252930> дата обращения (10.11.2023)

2. Регулирование скорости привода. [Электронный ресурс]. URL: <https://helpiks.org/6-84242.html?ysclid=Ireiq9neic81664659> дата обращения (10.11.2023)

3. Общая характеристика гидравлического привода. [Электронный ресурс]. URL: <https://gidrav1.narod.ru/obshhar.html?ysclid=Ireo0dak95876368002> дата обращения (11.11.2023)

4. Общая характеристика приводов. [Электронный ресурс]. URL: <https://promsnab-gidroimpuls.ru/news/gidroprivod> дата обращения (12.11.2023)

5. Характеристика электрических приводов. [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/2264137/page:2/> дата обращения (15.11.2023)

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF MULTI-OPERATIONAL LOGGING MACHINES THROUGH THE INTRODUCTION OF AN ELECTRIC DRIVE

*The possibility of improving the quality of multi-operational logging machines of this efficiency by means of an electric drive has been established, the advantages have been proven*

**Keywords:** *electric drive, efficiency, multi-operation machines, forestry industry.*

УДК 621.43

## ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ PUSH-PULL НА УЧАСТКЕ САРАТОВ – СЕННАЯ – БАЛАКОВО ПРИВОЛЖСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

*Сысоев Д.С., Гусев Д.К.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Саратове, Саратов, Россия*

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с внедрением системы PUSH-PULL на участке Саратов – Сенная – Балаково Приволжской железной дороги. Дано обоснование экономической эффективности внедрения, которое должно быть целесообразным при правильном планировании, управлении и адаптации к особенностям Российской железной дороги и ее условиям эксплуатации. И соответственно повысит уровень комфортабельности для пассажиров, что ведет к увеличению удовлетворенности компанией ОАО «РЖД».*

**Ключевые слова:** *PUSH-PULL, схемы формирования, комфорт, тяговый подвижной состав.*

Система PUSH-PULL в железнодорожном транспорте представляет собой конфигурацию, в которой локомотив находится впереди состава (PUSH), а иногда он также может толкать состав сзади (PULL). Эта система позволяет уменьшить время разворота поезда на конечных станциях и повысить его эффективность [1, с. 56].

В настоящее время обслуживание поездов на участке Саратов – Сенная – Балаково осуществляется следующим образом: со станции Саратов до станции Сенная пассажиры следуют на электропоезде, далее пассажиры вынуждены пересаживаться на рельсовый автобус серии РА1 до станции Балаково. Данное обслуживание имеет минусы, такие как:

- необходимость смены тягового средства, т.е. переход с электрической тяги на тепловозную и наоборот требует времени и дополнительных операций по смене тягового средства, что приводит к задержкам и увеличению времени в пути;

- сложности в управлении парком тяги, т.е. сочетание парка подвижного состава на электрической и тепловозной тяге требует дополнительного управления и планирования для эффективного распределения ресурсов и поддержания надежной эксплуатации;

- ограниченные услуги - рельсовые автобусы РА1 могут предоставлять ограниченные услуги по сравнению с пассажирскими вагонами, такие как отсутствие туалетов или других удобств, которые могут быть доступны;

- ограниченная вместимость -рельсовые автобусы РА1 могут иметь ограниченную вместимость по сравнению с пассажирскими вагонами, что может привести к переполнению в периоды пикового спроса и неудобствам для пассажиров.

Внедрение пригородного поезда по системе PUSH-PULL на участке Саратов – Сенная – Балаково Приволжской железной дороги позволит уйти от вышеперечисленных минусов в данном обслуживании подвижного состава и повысит уровень комфортабельности для пассажиров, что ведет к увеличению удовлетворенности компанией. Удовлетворенность пассажиров компанией ОАО "РЖД" может варьироваться в зависимости от различных факторов, таких как качество предоставляемых услуг, комфорт поездок, безопасность, доступность информации и общее впечатление от опыта путешествия.

Поезд PUSH-PULL, создаваемый на базе вагонов электропоезда ЭП2ДМ и тепловоза ТЭП70БС, представляет собой инновационное решение для обеспечения движения на неэлектрифицированных участках пригородных железных дорог. Проект разработан компанией "Трансмашхолдинг" (ТМХ) и был представлен в рамках презентации к планируемому размещению облигационного выпуска на Московской бирже.

Важные характеристики поезда PUSH-PULL:

1. В поезде используются вагоны электропоезда ЭП2ДМ, которые могут работать на электрифицированных участках, и тепловоз ТЭП70БС, обеспечивающий движение на неэлектрифицированных участках.

2. Максимальная составность поезда заявлена на уровне 6 вагонов, а вместимость - до 1520 человек. Это позволяет обеспечить перевозку большого количества пассажиров на пригородных маршрутах.

3. В презентации ТМХ указаны рынки сбыта в России и других странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС), что указывает на планируемое использование поезда в различных странах региона.

4. Использование комбинации электрического и дизельного тягового оборудования позволяет создать универсальный и экономически эффективный поезд, который может функционировать на различных участках железнодорожной сети[2, с. 5].

Использование поездов с концепцией PUSH-PULL в России на данный момент не распространено, и локомотивы обычно переставляются на станциях формирования поездов. Однако, подобные формирования пассажирских составов широко распространены в Европе и других регионах, включая Германию, Чехию и ранее страны социалистического лагеря[3, с. 13].

На рисунке 1 представлены различные схемы формирования составов по системе PUSH-PULL:

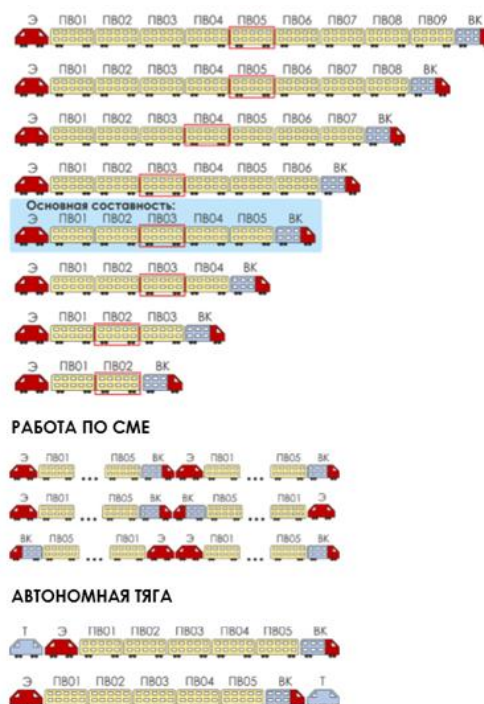


Рисунок 1 – Схемы формирования составов по системе PUSH-PULL



Т -тепловоз, Э- электровоз, ВК -вагон с кабиной управления, П – прицепной вагон

Возможно формирование поездов из 3,4,5,6,7,8,9,10 вагонов, при этом базовой составностью будет поезд из шести вагонов и локомотива.

Согласно данным «Трансмашхолдинга» долгосрочный договор на поставку пассажирского подвижного состава для АО «ФПК» в 2019 -2025 годы предусматривает разработку и производство принципиально нового подвижного состава, в том числе двухэтажных пассажирских поездов концепции PUSH-PULL, планируемых к поставке с 2023 года.

Некоторые ключевые технические характеристики предлагаемых двухэтажных поездов включают в себя:

конструкционная скорость: поезда обладают конструкционной скоростью 160 или 200 км/ч, что обеспечивает возможность оперативного перемещения пассажиров на дальние расстояния;

электрификация и не электрификация: возможность работы как на электрифицированных, так и на не электрифицированных участках железных дорог благодаря использованию двухсистемного серийного электровоза ЭП20 или нового электровоза ЭП40 в случае его разработки, а также совместной эксплуатации с тепловозом ТЭП70БС;

гибкость и управление: возможность управления в одно лицо, наличие автоведения, а также максимальная составность до 10 вагонов обеспечивают гибкость в эксплуатации и обеспечивают комфорт и безопасность для пассажиров;

соответствие стандартам: габариты вагонов соответствуют ГОСТ-9238 Тпр с верхним очертанием Тб, что обеспечивает их совместимость с существующей инфраструктурой и стандартами железных дорог[4, с. 16];

эргономика и комфорт: предусмотрены двухэтажные вагоны с местами для сна и сидения, что обеспечивает пассажирам возможность выбора уровня комфорта во время поездки.

Хотя внедрение системы PUSH-PULL на Российской железной дороге имеет свои преимущества, также есть некоторые потенциальные минусы:

- дополнительные инвестиции, внедрение системы PUSH-PULL может потребовать дополнительных инвестиций в модернизацию и адаптацию существующего оборудования и инфраструктуры, а также в приобретение новых локомотивов и вагонов;

- необходимость обучения персонала, персонал, включая машинистов и технический персонал, может потребовать дополнительного обучения для работы с новой системой, что может повлечь за собой дополнительные затраты и временные затруднения;

- сложности во внедрении, внедрение новой системы может столкнуться с техническими и организационными сложностями, такими как несовместимость с существующей инфраструктурой, изменения в процессах обслуживания и эксплуатации, а также сопротивление со стороны работников и управленческого персонала;

- возможные технические проблемы, новая система может подвергаться техническим проблемам и неисправностям, которые могут требовать дополнительного времени и ресурсов для ремонта и обслуживания;

- ограничения инфраструктуры, некоторые участки железной дороги могут иметь ограничения, которые могут затруднить или сделать невозможным использование системы PUSH-PULL, например, из-за недостаточной электрификации или ограниченной пропускной способности;

- риск изменения регулирования и политики, изменения в регулировании или политике железнодорожного транспорта могут повлиять на экономическую эффективность и целесообразность внедрения системы PUSH-PULL[5, с. 29].

В целом, несмотря на потенциальные минусы, внедрение системы PUSH-PULL может быть целесообразным при правильном планировании, управлении и адаптации к

особенностям Российской железной дороги и ее условиям эксплуатации [6, с. 31].

Это подтверждает концепцию внедрения пригородного поезда по системе PUSH-PULL на участке Саратов – Сенная – Балаково Приволжской железной дороги, что имеет свои преимущества и может быть успешно реализована в различных условиях. Возможно, в будущем, с учетом изменений в железнодорожной инфраструктуре и технологиях, подобные поезда станут более широко используемыми и в России. Эти планы и характеристики указывают на стремление к созданию современного, гибкого и комфортного пассажирского транспорта с использованием передовых технологий, и инженерных решений. Однако необходимо учитывать, что внедрение системы PUSH-PULL также потребует определенных инвестиций в модернизацию и адаптацию инфраструктуры, приобретение нового оборудования и обучение персонала.

#### Список использованных источников

1. Журавлева, Н. А. Системный подход к формированию эффективной модели железнодорожной отрасли / Н. А. Журавлева, В. Г. Карчик // Экономика железных дорог. 2014. № 5. С. 11-27.
2. Соколова, Я. В. Теоретические и практические аспекты управления инновационными процессами в транспортной компании / Я. В. Соколова // Журнал ун-та водн. коммуникаций. СПб.: ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова, 2013.
3. Суетин, С. Н. Современные тенденции развития корпораций / С. Н. Суетин, Л. П. Обьедкова, В. А. Матосян, А. Н. Суетин, С. Ю. Ильин // Современные проблемы науки и образования, 2015. № 1-2. С. 6.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений» (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. N 1608-ст).
5. Титов, С. А. Стратегические инновации: комплексный подход к созданию конкурентных преимуществ путем инноваций в бизнес-модели компании / С. А. Титов, Н. В. Титова, В. П. Чернышев, Р. Б. Титаренко // Фундаментальные исследования, 2015. № 10. С. 193-196.
6. Нижегородова, А. А. Роль руководителя в формировании организационной культуры / А. А. Нижегородова, Н. А. Анисимова // Современная экономика и общество глазами молодых исследователей: Сборник статей участников Международной научно-практической конференции V Уральского вернисажа науки и бизнеса. В 3-х томах, Челябинск, 16 марта 2018 года / Под общей редакцией Е.П. Велихова. Челябинск: Челябинский государственный университет, 2018. С. 309-311.

#### IMPLEMENTATION OF THE PUSH-PULL SYSTEM ON THE SARATOV – SENNAYA – BALAKOVO SECTION OF THE VOLGA RAILWAY

*The article discusses issues related to the implementation of the PUSH-PULL system on the Saratov – Sennaya – Balakovo section of the Volga railway. The justification of the economic efficiency of the implementation is given, which should be appropriate with proper planning, management and adaptation to the peculiarities of the Russian railway and its operating conditions. And, accordingly, it will increase the level of comfort for passengers, which leads to an increase in satisfaction with the company of Russian Railways.*

**Keywords:** PUSH-PULL, formation schemes, comfort, traction rolling stock.

УДК 656

#### ПРЕИМУЩЕСТВА И СЛОЖНОСТИ РАБОТЫ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ КОМПАНИЙ В СРАВНЕНИИ С АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

*Герентьева В.И.*

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»,  
Санкт-Петербург, Россия*

*В настоящей статье описаны особенности деятельности транспортно-экспедиционных компаний, их преимущества и недостатки при работе без собственного подвижного состава по сравнению с автотранспортными предприятиями.*

**Ключевые слова:** экспедитор, транспортно-экспедиционная компания, перевозчик, автотранспортное предприятие, перевозка грузов, подвижной состав.

**Введение.** В связи с развитием экономических отношений становится актуальной задача оперативного перемещения грузов и пассажиров, оптимального функционирования производственной и непроизводственной сфер экономики, удовлетворения нужд населения в перевозках. Все это способен обеспечить автотранспорт. До недавнего времени эти задачи были возложены на автотранспортные предприятия (АТП), которые осуществляли перевозки по необходимым маршрутам. При развитии рыночных отношений потребности общества в перемещении грузов увеличились. Появилась потребность общества в расширении спектра сопутствующих услуг. На определенном этапе сформировался кластер транспортных компаний, но без собственного подвижного состава – начали активно развиваться транспортно-экспедиционные компании (ТЭК), которые наряду с доставкой грузов (товаров) предоставляют целый комплекс услуг, связанных с перевозкой груза.

ТЭК, как и АТП, могут иметь свой автопарк, а могут работать с привлеченным подвижным составом. К привлеченному транспорту ТЭК прибегают в рамках своей основной деятельности часто, в то время как для АТП это связано с ситуацией, когда спрос превышает их предложение.

ТЭК выполняют широкий спектр задач, которые включают в себя не только организацию перевозки грузов от грузоотправителя к грузополучателю, но и подготовку необходимых документов, складирование и страхование товара, таможенное оформление, представление интересов заказчика на всех этапах перевозочного процесса.

В настоящей статье мы рассмотрим особенности деятельности ТЭК, работающих с привлеченным автотранспортом, и выделим сильные и слабые стороны экспедиционных компаний по сравнению с АТП.

**Преимущества деятельности ТЭК по сравнению с АТП.** Ключевым преимуществом работы экспедиторов является то обстоятельство, что, не имея собственного подвижного состава, они могут обеспечить доставку по всей территории РФ и за ее пределами с помощью транспорта сторонних перевозчиков, которые осуществляют перевозку на определенных участках маршрута.

При смешанных перевозках ТЭК задействует различные виды транспорта всех доступных перевозчиков, опираясь на их ценовую политику и надежность, что позволяет сделать экспедитору интересное предложение клиенту. Также экспедиторы прибегают к консолидации небольших партий грузов, что приводит к уменьшению стоимости доставки.

Частая проблема всех перевозчиков, имеющих в собственности подвижной состав – это простой транспортных средств. Для повышения эффективности использования транспорта необходимо владельцам подвижного состава стремиться к его эксплуатации в режиме 24/7. АТП иногда готово перевозить грузы на своем транспорте, даже если такая перевозка нерациональна. Например, доставка мелкопартионного груза «пятитонником».

Из выше сказанного можно выделить еще одно преимущество работы ТЭК – использование привлеченного транспорта, который позволяет перевозить различные товары, ведь под определенный заказ экспедитор подбирает соответствующий транспорт, который удовлетворяет условиям перевозки и характеристикам груза. К тому же, не имея в собственности подвижного состава, компания не несет издержки по таким позициям как расходы на заработную плату водителей и взносы в фонды, расходы на топливо для подвижного состава, расходы на прохождение ТО, на мойку и ремонт автотранспортных средств, на закупку запчастей и иных расходных материалов. К тому же ТЭК не несет затраты на обязательное оформление полиса ОСАГО и по транспортному налогу, так как это делает владелец транспорта.

Таким образом, ТЭК освобождает себя от дополнительной нагрузки, связанной с обслуживанием автотранспорта и расходами на его содержание.

Важным преимуществом ТЭК по сравнению с АТП является гибкая ценовая политика. Она позволяет предприятию согласовывать с заказчиком стоимость предоставляемых услуг. Большинство экспедиторов способны быстро просчитать стоимость, поскольку имеют данные с актуальными тарифами постоянных перевозчиков.

Во время переговоров с клиентом экспедитор узнает ориентировочный бюджет, что позволяет ему сделать наиболее выгодное для обеих сторон предложение.

На приобретение и обновление подвижного состава АТП тратит большое количество денежных средств. Перевозчик, как владелец собственного транспорта, у которого выведены денежные ресурсы из оборота и вложены в автотранспортные средства [1], «проигрывает» экспедитору по этой позиции.

Риски перевозчика высоки, но они в большей степени возможны на этапе транспортирования груза, поскольку в классическом договоре перевозки за погрузку и разгрузку отвечает отправитель и получатель груза соответственно. В отличие от перевозчика, период для возникновения рисков у экспедитора больший по охвату и затрагивает множество этапов, включая этапы хранения груза и проведения погрузочно-разгрузочных работ [2].

Заметим, что ТЭК могут работать по договору экспедирования как от своего имени, так и от имени клиента. Тогда экспедитор, работающий как посредник, перекладывает ответственность на контрагента (прим. автора – контрагентами могут выступать перевозчики, стивидорные компании, склады, терминалы и проч.), что даёт явное преимущество. ТЭК, заключающая договора с третьими лицами от имени клиента, то есть работающая как чистый посредник, отвечает только за выбор компетентного контрагента. Таким образом, за саму перевозку ответственность несет АТП, привлеченное экспедитором. Поэтому при непредвиденных ситуациях претензионной работой будет заниматься непосредственно владелец груза.

**Сложности работы ТЭК по сравнению с АТП.** При большом количестве положительных сторон в работе ТЭК можно выделить и свои недостатки, в первую очередь связанные с отсутствием своего транспорта. Наличие огромного ассортимента подвижного состава в нужном количестве все равно подвергает экспедитора к временным затратам на поиск свободных у перевозчиков автотранспортных средств на конкретный период времени.

К тому же, если география перевозок достаточно обширная, то постоянно приходится искать перевозчиков, которые смогут доставить груз в нужный регион страны или за рубеж. Однако, большинство ТЭК справляются с данным вопросом и находят транспорт в короткие сроки, хотя сталкиваются сразу же со следующей трудностью, которая заключается в сложности контроля процесса перевозки.

Экспедитор должен быть в постоянном взаимодействии с перевозчиками, как на начальном этапе доставки, так и на всем ее протяжении. После оформления всех необходимых документов на перевозку и отправления груза к получателю, экспедитор отслеживает перемещение груза, поддерживает контакт с водителем, что позволяет сразу же узнавать о местоположении автомобиля, о случившихся форс-мажорных ситуациях, о задержках на погрузочно-разгрузочных пунктах. Постоянный контроль перевозочного процесса позволяет максимально гладко организовать перевозочный процесс, однако, это большая нагрузка для экспедитора.

На рынке автоперевозок встречаются разные контрагенты, и среди них встречаются недобросовестные партнеры, которые доставляют экспедитору достаточно много проблем. С момента передачи груза в транспортную компанию, за сохранность и своевременность доставки полную ответственность несет сам перевозчик. И если произошла утеря или порча груза, то перед клиентом или экспедитором несет ответственность АТП. Однако бывают случаи, когда перевозчик – «фирма-однодневка» – берется за транспортировку груза, после не доставляет ее получателю и не выходит на связь с экспедитором. В таком случае, не важно, по какому договору работала ТЭК с клиентом, от своего имени или как чистый посредник, ведь отвечать за груз будет непосредственно тот, кто организовывал перевозку. И всей претензионной работой будет заниматься экспедитор. В данном случае ТЭК рассматривается как соучастник недобросовестной перевозки, поэтому она будет решать все вопросы с клиентом, и только потом пытаться выйти на перевозчика и получить с него

стоимость груза и штрафы.

Можно выделить еще один недостаток ТЭК, связанный со стоимостью их услуг. Экспедитор имеет ставку на перевозку всегда выше перевозчика, так как «накручивает» свою маржу за работу. Поэтому при обычных, не сложных перевозках экспедитор имеет невыгодное положение по сравнению с перевозчиком.

В ситуации, когда экспедитор заключает договор перевозки с АТП от своего имени, он вкладывает собственные денежные средства для оплаты транспортировки товара, хранения, погрузки и разгрузки, страхования и прочих операций, а только потом клиент платит за выполненную работу. Из-за этого экспедитор находится в трудном положении, так как его деньги «заморожены».

Данное обстоятельство приводит к росту дебиторской задолженности (зadolженность клиентов перед экспедитором), экспедитору приходится увеличивать кредиторскую задолженность (зadolженность экспедиторов перед перевозчиками), что приводит к плохой репутации ТЭК, и она становится менее привлекательной для новых партнеров. Или если у экспедитора нет собственных свободных средств, то приходится брать больше заемных средств, что приводит к уменьшению прибыли из-за процентов.

**Вывод.** В данной статье мы рассмотрели передовой опыт и особенности деятельности ТЭК и их взаимодействие с АТП.

Одно из главных преимуществ ТЭК заключается в том, что она имеет возможность выбора среди АТП наиболее перспективного предложения по совокупности предоставляемых цен и услуг.

Однако, работе экспедитора свойственна многозадачность в большей степени, чем у перевозчика. Кроме того, экспедитор по роду своей деятельности на большем количестве этапов производит выбор среди множества альтернатив: выбор вида транспорта, схемы доставки, маршрута [3], перевозчика и других контрагентов, подвижного состава и прочего, для чего требуется сложный многокритериальный подход [4].

При работе в узкой сфере работа через посредника – экспедитора – не имеет смысла, так как обычную перевозку АТП способно выполнить самостоятельно, неся ответственность за сохранность груза и своевременность доставки.

Однако при смешанной перевозке или транспортировке с перевалкой с одного вида транспорта на другой, лучше задействовать ТЭК, так как автоперевозчик несёт ответственность только за свой участок, а оформление документов и сохранность груза при перевалке в его обязанности не входит. В этом случае организация доставки с задействованием экспедитора уместна и целесообразна.

#### Список использованных источников

1. Бреслава, В. О. Уточнение значения коэффициента эффективности капитальных вложений при определении экономического эффекта от совершенствования организации перевозок / В. О. Бреслава, Т. А. Менухова // Стратегическое развитие социально-экономических систем в регионе: инновационный подход : материалы VI международной научно-практической конференции : сборник статей и тезисов докладов, Владимир, 03 июня 2020 года. Владимир: Издательско-полиграфическая компания «Транзит-ИКС», 2020. С. 54-58.
2. Матвеев, А. Г. Повышение сохранности доставки тарно-штучного груза: момент риска и способы сокращения риска утраты груза при доставке / А. Г. Матвеев, Т. А. Менухова // Транспорт Урала, 2023. № 1(76). С. 105-109.
3. Матвеев, А. Г. Метод определения оптимального маршрута за счет двойственности удельных технико-экономических показателей при организации перевозок / А. Г. Матвеев, Т. А. Менухова // Воронежский научно-технический Вестник, 2023. Т.1. № 1(43). С. 94-106.
4. Матвеев А.Г. Подход по учету параметров при применении методов выбора альтернатив в условиях неопределенности / А.Г. Матвеев, Т.А. Менухова // Мир транспорта и технологических машин, 2023. № 1-1 (80). С. 119-124.

#### ADVANTAGES AND DIFFICULTIES OF THE WORK OF FORWARDING COMPANIES IN COMPARISON WITH MOTOR TRANSPORT ENTERPRISES

*This article describes the specifics of the activities of freight forwarding companies, their*

*advantages and disadvantages when working without their own rolling stock in comparison with motor transport enterprises.*

**Keywords:** *freight forwarder, freight forwarding company, carrier, motor transport company, cargo transportation, rolling stock.*

УДК 623.746

## **БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ: НОВАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МАГИСТРАЛЯХ**

*Терновская А.В., Елисеев В.Н.*

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

*В статье рассматриваются преимущества и возможности использования беспилотных летательных аппаратов для обеспечения безопасности на железнодорожных магистралях. Описаны основные возможности, недостатки и преимущества, перспективы использования беспилотников на железной дороге.*

**Ключевые слова:** *беспилотные летательные аппараты, мониторинг, железнодорожные магистрали.*

В последние годы использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) стало все более популярным и широко применяемым в различных сферах. Одной из областей, которая может существенно выиграть от внедрения БПЛА, является сеть железных дорог. В данной статье будут рассмотрены преимущества и возможности использования БПЛА для обеспечения безопасности на железнодорожных магистралях.

На сегодняшний день беспилотные летательные аппараты имеют следующий спектр возможностей:

1. Обладают широкими функциональными возможностями, такими как визуальное и тепловое обнаружение, а также способность оценивать состояние инфраструктуры и оборудования.

2. Могут осуществлять мониторинг и контроль состояния путей, определять повреждения и деформации, а также выявлять утечки и другие неисправности.

3. Позволяют осуществлять оперативный контроль за безопасностью на дороге, выявлять нарушения правил дорожного движения и предотвращать аварийные ситуации.

Преимущества использования беспилотных летательных аппаратов на железнодорожных магистралях:

1. Беспилотные летательные аппараты могут сократить время, затрачиваемое на инспекцию и обслуживание путей, так как они способны быстро и эффективно оценить состояние инфраструктуры.

2. Использование БПЛА позволит улучшить безопасность на железнодорожных магистралях, так как они смогут оперативно выявлять и предотвращать аварийные ситуации.

3. БПЛА могут обеспечить более точное и надежное мониторинговое покрытие, что поможет оперативно обнаруживать неисправности и дефекты инфраструктуры.

Основное преимущество использования беспилотных летательных аппаратов на железнодорожном транспорте заключается в их способности достигать недоступных и опасных мест. Например, они могут проникнуть в лесные участки или отдаленные регионы, где встречаются частые случаи краж и вандализма. Беспилотные летательные аппараты оснащены камерами и другими сенсорами, позволяющими получать детальные видео- и фотоматериалы. Это позволяет операторам более эффективно отслеживать подозрительные действия и оперативно реагировать на них.

В диагностике инфраструктуры для повышения оперативности активно используются

цифровые и беспилотные технологии. Программно-аппаратный комплекс, состоящий из дрона и соответствующего программного обеспечения, с использованием нейронной сети позволяет снизить человеческий фактор при анализе искусственных сооружений, данная технология проходит испытание на полигоне Куйбышевской железной дороги. Данный комплекс разработан Ульяновским федеральным научно-производственным центром (ФНПЦ) АО «НПО «Марс» по запросу Центра диагностики и мониторинга инфраструктуры Куйбышевской дирекции. Комплекс может работать как в режиме реального времени, так и в режиме видеозаписи, с последующей тщательной обработкой с помощью нейронных сетей, и позволяет находить дефекты металла, размер трещин и степень опасности, а также формирует отчёт с рекомендациями по ремонту. Предприятие ФНПЦ АО «НПО «Марс» является непрофильным для железнодорожной отрасли, но при финансовой поддержке Куйбышевского центра инновационного развития и Агентства инновационного развития Ульяновской области комплекс удалось адаптировать под запросы железнодорожников, предполагается тиражирование инновационного проекта на всю сеть железных дорог. Как отметил начальник Самарского центра диагностики и мониторинга инфраструктуры Андрей Щербаков, данная практика позволит усилить конкуренцию между разработчиками и получить к внедрению продукт наилучшего качества[4].

По результатам испытаний, после анализа полученных данных и внесения корректировок и доработок, комплекс будет эксплуатироваться на железнодорожной сети. Предполагается использование данной технологии и для проведения периодических осмотров инженерных сооружений дистанций.

В 2023 году при подготовке к пропуску паводковых вод специалистами дирекции диагностики и мониторинга инфраструктуры при помощи БПЛА было обследовано около восьми тысяч километров земляного полотна и водоотводных сооружений, выявлено более двух с половиной тысяч мест, требующих проведения специальных мероприятий[3].

Нашли своё применение беспилотники и при контроле за содержанием полос отвода железных дорог, борьбе со свалками. В 2023 году около железных дорог было обнаружено и ликвидировано более четырёхсот стихийных свалок. В наиболее популярных местах сброса отходов используют метод видеофиксации, на Байкальской природоохранной территории оказался эффективен поиск несанкционированных свалок с помощью БПЛА, было получено разрешение на полёты, обнаружены и позже ликвидированы несколько свалок. В дальнейшем предполагается более активное и плановое использование беспилотников и широкоугольных объективов на подвижном составе[2].

Беспилотные летательные аппараты могут быть также полезны в поисково-спасательных операциях на железнодорожных магистралях. В случае аварии или чрезвычайной ситуации, они могут быстро обнаружить место происшествия и предоставить оперативную информацию спасательным службам. Это позволяет сократить время реагирования и увеличить шансы на спасение пострадавших.

Железнодорожные линии занимают ключевую позицию в транспортной инфраструктуре множества государств и являются одним из наиболее востребованных и влиятельных способов передвижения. Несмотря на обширную сеть мер безопасности и контроля, которые уже существуют, железнодорожные пути продолжают сталкиваться с рядом рисков, включая несчастные случаи, хищения и акты вандализма. В связи с этим, использование беспилотных аппаратов может открыть новые возможности для усиления охраны и контроля на железнодорожных путях [1].

Беспилотные летательные аппараты позволяют существенно сократить затраты на проведение инспекций и обслуживание железнодорожной инфраструктуры. Пилоты дронов могут осуществлять контроль из безопасного места, не выходя на трассу, что снижает риск профессиональных травм и увеличивает эффективность работ.

Однако, несмотря на все преимущества, использование беспилотных летательных аппаратов на железнодорожных магистралях также сопряжено с определенными вызовами и ограничениями. Например, необходимо разработать специальные правила и нормативные

акты, регулирующие их использование, а также обеспечить безопасность и конфиденциальность полученной информации.

Также необходимо учитывать некоторые ограничения и проблемы, связанные с использованием беспилотных летательных аппаратов на железнодорожных объектах, такие как ограничения по высоте полета, проблемы с перепланировкой маршрутов на лету, а также регулирующие законы и правила касательно использования беспилотников.

В целом, беспилотные летательные аппараты предлагают новую возможность для обеспечения безопасности на железнодорожных магистралях. Их способность проникать в труднодоступные зоны, проводить мониторинг состояния инфраструктуры и участвовать в поисково-спасательных операциях делает их ценным инструментом для обеспечения безопасности на железных дорогах. Однако, необходимо учитывать ограничения и разработать соответствующие правила и нормы для их использования.

#### Список использованных источников

1. Шепелевич, С. С. Современные железнодорожные транспортные системы / С. С. Шепелевич, Н. В. Плотникова // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия: материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 65-летию Оренбургского института путей сообщения – филиала СамГУПС, Оренбург, 27–28 октября 2022 года. Самара-Оренбург, 2022. С. 36-39.
2. Транспортная газета «Гудок» №29 (27851), 28 февраля 2024 г. Отходы под контролем.
3. Транспортная газета «Гудок» №30 (27852), 29 февраля 2024 г. Беспилотник против паводка.
4. Транспортная газета «Гудок» №31 (27853), 4 марта 2024 г. Беспилотники найдут коррозию металла.

#### UNMANNED AIRCRAFT: A NEW OPPORTUNITY FOR RAILWAY SAFETY

*The article discusses the advantages and possibilities of using unmanned aerial vehicles to ensure safety on railways. The main capabilities, disadvantages and advantages, and prospects for using drones on the railway are described.*

**Keywords:** *unmanned aerial vehicles, monitoring, railways.*

УДК656.025.2

#### АНАЛИЗ КАРТЫ ДОСТУПНОСТИ ВОКЗАЛА СТАНЦИИ НОВОСЕРГИЕВСКАЯ

*Терновская А.В., Альмухаметов Р.Х.*

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

*В данной статье представлен анализ карты доступности станции Новосергиевская Оренбургской области. Рассмотрен весь вокзальный комплекс с его преимуществами и недостатками, также проанализированы отзывы пассажиров. Данный анализ показывает не только уровень доступности вокзала для различных категорий пассажиров, но и выявляют потенциальные проблемные зоны, а направлен на улучшение транспортной доступности на данной станции.*

**Ключевые слова:** *вокзальный комплекс, транспортная доступность, маломобильные группы населения, доступность.*

Станция Новосергиевская - одна из ключевых точек в транспортной сети Оренбургской области, обеспечивающей плавную и комфортную перевозку пассажиров. Вокзал на станции введен в эксплуатацию 3 декабря 2013 года, проект нового здания общей площадью 450 кв. м, был разработан специалистами института «Челябжeldорпроект» и построен на месте старинного деревянного пакгауза. [1]

Вокзал на данной станции является комплексом, в котором совмещены удобства для пассажиров и маломобильных граждан, чтобы каждый пассажир мог позволить себе пользоваться услугами железнодорожного транспорта в полной мере.

В данный комплекс входят:



1. Парковки. Автостоянка расположена с восточной стороны вокзала. Места для стоянки автотранспортных средств инвалидов обозначены дорожным знаком, разметкой. Расстояние от парковки до входа в вокзал 50 м.

2. Привокзальная площадь. Она обеспечена достаточной шириной проходов на путях движения маломобильных пассажиров, имеется пространство для разворота кресла-коляски.

3. Входные группы. Вход в здание вокзала со стороны поселка с обеих сторон оборудован пандусами, вход со стороны платформ оборудован пандусом, с одной стороны. Вход в здание вокзала со стороны города оборудован пандусами. С обеих сторон пандуса установлены ограждения с поручнями. Ширина дверных проемов более 0,9м. На входных группах установлены доводчики, обеспечивающие легкое открытие дверей и плавное закрытие. У входа в здание вокзала установлена кнопка вызова персонала. Для ориентирования людей с нарушением зрения предусмотрены предупреждающие тактильные указатели.

4. Пути движения. В здании вокзала размещены информационные тактильные таблички для людей с нарушением зрения. Обеспечена достаточная ширина проходов на путях движения маломобильных пассажиров, имеется пространство для разворота кресла-коляски. Для ориентирования людей с нарушением зрения предусмотрены тактильные напольные указатели, мнемосхемы.

5. Туалетные комнаты. В здании вокзала на 1-ом этаже расположен адаптированный санузел для маломобильных пассажиров, оборудованный откидным поручнем, раковиной, крючками для костылей, кнопкой вызова персонала. Ширина дверного проёма 0,9 м.

6. Залы ожидания. Зал ожидания доступен маломобильным пассажирам на первом этаже вокзала. Зона отдыха и ожидания для маломобильных пассажиров обозначена знаком доступности.

7. Кассы. Адаптированные кассы с пониженным прилавком отсутствуют. Касса оборудована переговорными устройствами "пассажир-кассир". Для инвалидов по зрению уложены тактильные напольные указатели, имеется кнопка вызова персонала.

8. Платформы. На выходе к платформам имеется доступный проход для пассажиров на креслах - колясках. Проход на платформу осуществляется по пешеходному настилу. На перроне для ориентирования людей с нарушением зрения предусмотрены тактильные указатели со стороны посадки/высадки пассажиров в вагон. На платформах границы опасной зоны обозначены сигнальной полосой. На выходе к платформам имеется один расширенный проход для пассажиров на креслах - колясках, для помощи в посадке - высадке в (из) поезда оказывается посильная помощь центром содействия мобильности, края пассажирских платформ оборудованы полосами безопасности и тактильной плиткой

9. Информация и навигация. Имеется визуальная информация и навигация. Звуковая информация дублируется визуальной на табло. Информирование пассажиров по громкоговорящей связи. Для ориентирования людей с нарушением зрения размещены тактильные напольные указатели, установлены информационные мнемосхемы. Установлены кнопки экстренного вызова. Организовано сопровождение маломобильных пассажиров на вокзале по предварительной заявке или при личном обращении к работникам вокзала.

10. Вертикальные связи. Для обеспечения доступа в здание вокзала входы оборудованы пандусами.

11. Вспомогательные технические средства. Для транспортировки по вокзальному комплексу имеется кресло-коляска, носилки. Оборудование предоставляется при обращении к дежурному персоналу вокзала. Для посадки/высадки с низкой платформы в поезд имеется вертикальная подъемная платформа. Оборудование предоставляется при обращении к дежурному персоналу вокзала. [2]

Также на станции располагается медицинский кабинет, для своевременной помощи

пассажирам, получившим травмы. В шаговой доступности находится автобусные остановки, что позволяет добираться до вокзала при помощи общественного транспорта.

Отзывы о вокзале станции Новосергиевская как от жителей посёлка, так и от его гостей только положительные. Все по достоинству оценивают чистоту зала ожидания, санитарных комнат и привокзальной площади.

Одним из минусов, которые отмечают пользователи данного вокзала это отсутствие скамеек на перроне, так как поездами в пригородном сообщении часто пользуются пенсионеры и мамы с детьми, которым тяжело стоять в ожидании поезда.

Также минусом является отсутствие адаптированных касс с пониженным прилавком, инвалиды-колясочники не могут без помощи третьих лиц воспользоваться услугами кассы, что приносит неудобства данной категории населения.

Подводя итог, анализ карты доступности вокзала станции Новосергиевская представляет собой важное исследование, позволяющее понять текущее состояние транспортной инфраструктуры и ее влияние на жизнь населения посёлка и его гостей. Результаты анализа показывают не только уровень доступности вокзала для различных категорий пассажиров, но и выявляют потенциальные проблемные зоны, требующие внимания со стороны городских властей и инженеров. На основе этих данных можно разработать эффективные стратегии по улучшению транспортной доступности и повышению комфортности перемещений для всех горожан. Работа над анализом карты доступности вокзала станции Новосергиевская представляет собой важный шаг в направлении создания более удобной и эффективной транспортной системы в посёлке.

#### Список использованных источников

1. Вокзалы / Пассажирам. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rzd.ru/ru/11705/page/2012302?vokzalId=1186>
2. Новосергиевская / Карта доступности вокзалов / Пассажирам. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rzd.ru/ru/11705/page/2012302?vokzalId=1186>
3. Приказ Министерства транспорта РФ от 5 сентября 2022 г. № 352 «Об утверждении Правил перевозок пассажиров, багажа, грузобагажа железнодорожным транспортом». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405466709/>

### ANALYSIS OF THE ACCESSIBILITY MAP OF THE NOVOSERGIEVSKAYA RAILWAY STATION

*This article presents an analysis of the accessibility map of Novosergievskaya station in the Orenburg region. The entire station complex with its advantages and disadvantages is considered, and passenger reviews are also analyzed. This analysis shows not only the level of accessibility of the station for various categories of passengers, but also identifies potential problem areas, and is aimed at improving transport accessibility at this station.*

**Keywords:** railway station complex, transport accessibility, low-mobility groups of the population, accessibility.

УДК 611.4

### АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РАБОТ, ПРОВОДИМЫХ В ЦЕХЕ ТР-2 В ДЕПО «ОРЕНБУРГСКОЕ»

Тлеуов Р.С., Архирейский А.А.

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

*Процесс ремонта тепловозов в локомотивном депо является сложным и многоступенчатым. Он включает в себя выявление неисправностей, замену или восстановление поврежденных деталей, тестирование и техническую поддержку. Безусловно, профессионализм и опыт специалистов являются главными факторами успешного и качественного ремонта тепловозов, обеспечивающего безопасность и надежность железнодорожного транспорта. В данной статье рассматриваются*

*основные работы, которые проводятся в цехе ТР-2 локомотивного депо. Также были рассмотрены основные узлы и мероприятия по устранению неисправностей в данных узлах.*

**Ключевые слова:** ремонт, техническое обслуживание, депо «Оренбургское».

Ремонт тепловозов в локомотивном депо представляет собой сложный и ответственный процесс, который требует профессионализма и тщательной подготовки. В данной сфере деятельности необходимо учесть большое количество факторов, чтобы обеспечить эффективное и безопасное функционирование тепловозов.

Первоначальным этапом в ремонте тепловозов является выявление неисправностей и повреждений, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации. Для этого специалисты проводят тщательный технический осмотр путём анализа состояния различных систем и агрегатов тепловозов. Затем составляется детальный план ремонта, который включает в себя необходимые запасные части, материалы и ресурсы.

Основной этап ремонта тепловозов заключается в замене или восстановлении поврежденных деталей и узлов. Специалисты локомотивного депо проводят демонтаж и монтаж различных компонентов, снимают и устанавливают электрооборудование, проверяют и регулируют работу двигателя. Важно отметить, что все работы выполняются согласно технической документации и стандартам.

После завершения основных работ по ремонту тепловозов, проводится комплексное тестирование, чтобы проверить и убедиться в правильной работе всех систем. Тепловозы испытываются на стендах при различных рабочих условиях, их тормозная система, трансмиссия и другие ключевые агрегаты проходят проверку на надежность и эффективность.

В процессе ремонта тепловозов важную роль играет также обеспечение технической поддержки и предоставление необходимых услуг для персонала. Обучение машинистов и специалистов по эксплуатации тепловозов, консультации, регулярная диагностика и техническая поддержка являются неотъемлемыми частями работы локомотивного депо.[1]

Таким образом, процесс ремонта тепловозов в локомотивном депо является сложным и многоступенчатым. Он включает в себя выявление неисправностей, замену или восстановление поврежденных деталей, тестирование и техническую поддержку. Безусловно, профессионализм и опыт специалистов являются главными факторами успешного и качественного ремонта тепловозов, обеспечивающего безопасность и надежность железнодорожного транспорта.

Цех ТР-2 локомотивного депо является ключевым элементом в обслуживании и ремонте локомотивов. В данном тексте будет проведен анализ основных работ, которые осуществляются в этом цехе для поддержания высокой работоспособности и эффективности локомотивов.

Одним из важных видов работ, которые выполняются в цехе ТО-3, является техническое обслуживание и диагностика локомотивов. Специализированные мастера проводят ежедневные осмотры и проверки основных систем и агрегатов локомотивов, чтобы выявить и предотвратить возможные поломки и дефекты. Также проводится комплексный анализ состояния основных узлов и механизмов локомотивов с использованием специального оборудования и диагностических программ.[2]

Кроме того, в цехе ТР-2 локомотивного депо осуществляется ремонт и замена деталей и узлов локомотивов. Специалисты производят демонтаж поврежденных или изношенных компонентов, а затем осуществляют их замену. Для выполнения этих работ используются высокотехнологичные инструменты и материалы. При необходимости производится также ремонт и восстановление деталей на специализированных станках и стендах.[3]

Еще одной важной задачей цеха ТР-2 является проведение плановых и внеплановых ремонтных работ. Плановые работы включают запланированные технические осмотры и капитальный ремонт локомотивов в соответствии с установленными графиками и нормами.

Внеплановые работы выполняются при выявлении неполадок или аварийных ситуаций и требуют максимально быстрой и эффективной реакции со стороны персонала цеха.

При техническом обслуживании ТР-2 выполняют объем работы, производимой на ТО-2 и дополнительно, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Основные работы, производимые на ТР-2

Оборудование тепловоза	Производимые работы
Дизель тепловоза	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка надежности креплений;</li> <li>2. осмотр, разборка и промывка масляных фильтров на магистралях; очистка и промывка кассеты воздухооборнника нагнетателя и сетчатых фильтров;</li> <li>3. осмотр распределительный и клапанный механизм;</li> <li>4. промывка топливного фильтра и проверка состояния топливопровода, проверка работы регулятора предельной частоты вращения коленчатого вала;</li> <li>5. очистка фильтров масла, топлива и воздуха.</li> </ol>
Электрическое оборудование	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. проверка сопротивления изоляции силовых и вспомогательных цепей;</li> <li>2. осмотр люков и продувка их сжатым воздухом;</li> </ol>
Гидропередача	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. промывка корпуса и фильтрующих элементов в осветительном керосине;</li> <li>2. осуществляется продувка фильтров сжатым воздухом, замена поврежденных пластин или фильтрующих элементов;</li> <li>3. проверка работы стержня механической блокировки и фиксаторов сервоцилиндров реверса, крепление гидропередачи к раме тепловоза;</li> </ol>
Экипажная часть	<p>проверка состояния колесных пар, крепления песочных труб, регулировка подачи песка;</p> <p>осмотр карданных валов и проверки крепления их фланцев.</p>

По окончании ТР-2 запускают дизель и проверяют работу агрегатов и узлов тепловоза; регулятора напряжения, нет ли тяги топлива, воды и масла, плотность тормозной и напорной воздушной сетей, величину выхода штоков тормозных цилиндров, правильность регулировки крана машиниста, вспомогательного тормоза и форсунок песочниц, работу контрольно-измерительных приборов, четкость срабатывания системы ограничения максимальной скорости тепловоза с гидропередачей и работу системы автоматического управления гидроаппаратов.

На тепловозах и тяговых агрегатах перед постановкой на канаву тяговые двигатели, вспомогательные электрические машины и электроаппаратуру продувают сжатым воздухом. На ТР-2 замеряют сопротивление изоляции тяговых двигателей, изоляторов крышевого оборудования и электрической аппаратуры, проверяют все основные узлы, агрегаты и устройства, выявленные при этом неисправности, а также неисправности, записанные локомотивной бригадой в журнале технического состояния, устраняют.[4]

По окончании работ на ТО-2 под рабочим напряжением контактной сети на локомотиве проверяют включение аппаратов, работу вспомогательных машин.

Кроме основных видов работ, в цехе ТР-2 локомотивного депо также проводится управленческая деятельность по планированию и организации работ, контролю за выполнением планов и стандартов, а также по взаимодействию со сторонними организациями и заказчиками. Менеджеры и координаторы цеха эффективно управляют ресурсами и персоналом, чтобы обеспечить высокий уровень качества выполнения работ.[5]

В заключение, цех ТР-2 локомотивного депо выполняет широкий спектр работ, направленных на поддержание и обеспечение бесперебойного функционирования локомотивов. Каждое звено этой слаженной системы профессионально выполняет свои задачи, что позволяет обеспечить безопасность и надежность работы железнодорожного транспорта.

#### Список использованных источников

1. Инструктивные указания по сварочным работам при ремонте тепловозов, электровозов и моторвагонного подвижного состава.ЦТ/251. М.: Транспорт, 2016. 217 с.

2. Инструкция по применению эластомера ГЭН-150 (В) при ремонте локомотивов. М.: Транспорт, 2015. 164 с.
3. Коломийченко, В. В., Голованов В. Т. Автосцепка подвижного состава. М.: Транспорт, 2019. 211 с.
4. Комплексная механизация и автоматизация ремонта подвижного состава / Д. Я. Перельман, И. Ф. Скиба и др. М.: Транспорт, 2016. 35 с.
5. Поточные линии ремонта локомотивов в депо / Н. И. Фильков, Е. Л. Дубинский, М. М. Майзель, И. Б. Стерлин. Изд. 2-е. М.: Транспорт, 2020. 312 с.

#### **ANALYSIS OF THE MAIN WORKS CARRIED OUT IN THE SHOP TR-2 AT THE ORENBURG DEPOT**

*The process of repairing locomotives in a locomotive depot is complex and multi-stage. It includes troubleshooting, replacement or repair of damaged parts, testing and technical support. Of course, the professionalism and experience of specialists are the main factors of successful and high-quality repair of locomotives, ensuring the safety and reliability of railway transport. This article discusses the main works that are carried out in the shop TR-2 locomotive depot. The main nodes and troubleshooting measures in these nodes were also considered.*

**Keywords:** repair, maintenance, Orenburg depot.

УДК 611.4

#### **СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА ЛОКОМОТИВА 2ТЭ116 ДЕПО «ОРЕНБУРГСКОЕ»**

*Тлеуов Р.С., Архирейский А.А.*

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

*В настоящей статье производится анализ применения сетевого графика технического обслуживания и текущего ремонта 2ТЭ116 в депо «Оренбургское»*

**Ключевые слова:** *сетевой график, ремонт, техническое обслуживание, 2ТЭ116, депо «Оренбургское».*

Локомотив 2ТЭ116 является одним из основных видов тягового оборудования, используемого на железнодорожном транспорте. Его применение широко распространено в различных регионах России, включая депо «Оренбургское». Эффективная эксплуатация локомотивов требует комплексного подхода к их техническому обслуживанию и текущему ремонту. В данной статье рассматривается сетевое планирование технического обслуживания и текущего ремонта локомотива 2ТЭ116 на примере депо «Оренбургское».

Локомотив 2ТЭ116 представляет собой двухсекционный тепловоз с электрической передачей мощности. Он обладает достаточной мощностью и надежностью для выполнения различных видов транспортных задач. Локомотив оснащен современными системами безопасности и диагностики, что облегчает его техническое обслуживание.

Система технического обслуживания и текущего ремонта

Для обеспечения бесперебойного функционирования локомотива 2ТЭ116 необходимо проводить регулярное техническое обслуживание и текущий ремонт. Система технического обслуживания включает в себя плановые работы по замене расходных материалов, проверке работоспособности систем и узлов локомотива, а также превентивные мероприятия для предотвращения возможных поломок. Текущий ремонт включает в себя оперативное устранение неисправностей и замену деталей.

Применение сетевого планирования

Одним из основных документов в системе сетевого планирования и управления (СПУ) является сетевой график. Он показывает, в какой последовательности, когда и за какое время необходимо закончить выполнение всех работ.

Сетевое планирование технического обслуживания и текущего ремонта локомотива 2ТЭ116 позволяет оптимизировать процесс выполнения работ и уменьшить время простоя

транспортного средства. Для этого необходимо разработать график плановых работ и оперативных ремонтов, учитывая доступность необходимых запасных частей и квалификацию персонала. Сетевое планирование также позволяет выявить узкие места в процессе обслуживания и ремонта локомотива, что позволяет оптимизировать процесс и улучшить его эффективность.

Рассмотрим сетевой график ремонта тепловоза 2ТЭ116 в объеме ТР-2 (рисунок 1). В таблице 1 представлены пояснения к объемам ремонта.

Таблица 1 – Шаблон работ ремонта локомотива 2ТЭ116 в объеме ТР-2.

Позиция	Содержание работы
0-1	Проверка оборудования до ремонта
1-2	Демонтаж вспомогательного оборудования
1-3	Демонтаж тормозного оборудования
3-4	Демонтаж, ремонт механического оборудования
2-5	Демонтаж, ремонт электрооборудования
2-6	Ремонт контрольно-измерительных приборов
2-7	Ремонт вспомогательного оборудования
2-8	Демонтаж топливной аппаратуры
8-9	Демонтаж дизельной группы
3-10	Ремонт тормозного оборудования
5-11	Ремонт электрических машин
9-12	Ремонт топливной аппаратуры
12-13	Монтаж вспомогательного оборудования
12-14	Монтаж цилиндрико-поршневой группы
10-15	Монтаж тормозного оборудования
14-16	Монтаж дизельной группы
16-17	Монтаж топливной аппаратуры
17-18	Монтаж вспомогательного оборудования
18-19	Проверка, регулировка оборудования после ремонта

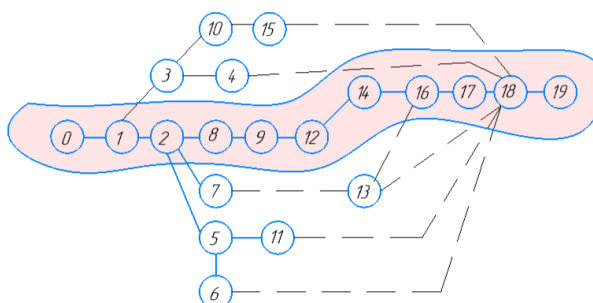


Рисунок 1 – Сетевой график ремонта тепловоза 2ТЭ116 в объеме ТР-2

Система сетевого планирования технического обслуживания и текущего ремонта локомотива 2ТЭ116 в депо «Оренбургское» позволяет обеспечить надежное и эффективное функционирование транспортного средства. Этот подход позволяет сократить время простоя локомотива, улучшить его техническое состояние и повысить безопасность эксплуатации. Также внедрение сетевого графика в депо «Оренбургское» позволит наглядно увидеть какие позиции ремонта могут отставать, на что именно нужно обратить внимание. Таким образом, сетевое планирование является эффективным инструментом управления техническим обслуживанием локомотив

#### Список использованных источников

1. Инструктивные указания по сварочным работам при ремонте тепловозов, электровозов и моторвагонного подвижного состава. ЦТ/251. М.: Транспорт, 2016. 217 с.
2. Инструкция по применению эластомера ГЭН-150 (В) при ремонте локомотивов. М.: Транспорт, 2015.
3. Коломийченко, В. В. Автосцепка подвижного состава / В.В. Коломийченко, В.Т. Голованов. М.: Транспорт, 2019. 211 с.

4. Комплексная механизация и автоматизация ремонта подвижного состава / Д. Я. Перельман, И. Ф. Скиба и др. М.: Транспорт, 2016. 35 с.

5. Поточные линии ремонта локомотивов в депо / Н. И. Фильков, Е. Л. Дубинский, М. М. Майзель, И. Б. Стерлин. Изд. 2-е. М.: Транспорт, 2020. 312 с.

### NETWORK PLANNING OF MAINTENANCE AND ROUTINE REPAIRS OF LOCOMOTIVE 2TE116 OF THE ORENBURG DEPOT

*This article analyzes the application of the network schedule of maintenance and routine repairs of 2TE116 at the Orenburg depot.*

**Keywords:** network schedule, repair, maintenance, 2TE116, Orenburg depot.

УДК 669.14

### ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ РЕЛЬСОВ ИЗ БЕЙНИТНОЙ СТАЛИ

*Токмакова Е.Н., Иванов П.В.*

*АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта»,  
Москва, Россия*

*В работе исследовались рельсы из бейнитной стали производства АО «ЕВРАЗ НТМК». Проведены испытания образцов опытной партии рельсов по определению различных физико-механических свойств (условного предела выносливости, циклической долговечности, скорости роста усталостной трещины, циклической и статической трещиностойкости, а также остаточных напряжений в шейке и подошве рельсов). Методом оптической микроскопии изучена микроструктура металла головки рельса.*

**Ключевые слова:** рельсы, бейнитная сталь, микроструктура, физико-механические свойства.

Одним из важных вопросов в системе ведения рельсового хозяйства, который остается актуальным и в настоящее время, является повышенный износ рельсов, уложенных на так называемых сложных маршрутах: крутые кривые малого радиуса, затяжные подъемы и спуски, а также участки со сложным продольным профилем, которые характеризуются повышенной грузонапряженностью и воздействием пониженных температур [1, с. 207]. Следует также отметить постоянно растущий тренд по грузонапряженности на сети Российских железных дорог.

Рельсы являются наиболее дорогостоящим элементом верхнего строения пути. Приобретение и замена вышедших из строя рельсов влечет за собой высокие затраты, поэтому продление срока службы рельсов при их эксплуатации остается приоритетной задачей. Известно, что шлифование и лубрикация продляют срок службы рельсов, однако улучшение качества рельсов остается важнейшим фактором снижения эксплуатационных расходов. Решение такой сложной задачи возможно при создании рельсов новой категории из сталей новых марок сталей и микроструктуры [2, с. 341].

Исходя из мирового опыта эксплуатации рельсов с бейнитной микроструктурой, можно сделать вывод о том, что рельсы данной группы возможно применять в тяжелых условиях эксплуатации элементов верхнего строения пути [3, с. 45-4, с. 268].

В рамках данной работы были проведены исследования по определению различных характеристик рельсов из бейнитной стали марки 35X1Г2СН после прокатки и отпуска.

Для проведения усталостных испытаний по оценке условного предела выносливости и циклической трещиностойкости было предоставлено шесть рельсовых проб, отобранных от рельсов с бейнитной микроструктурой, длиной  $1200 \pm 15$  мм. Испытания проводили с использованием испытательной машины ЦД 200 ПУ в положении рельса «головкой вниз» при приложении циклической нагрузки. Схема нагружения испытуемых рельсовых проб приведена на рисунке 1. Коэффициент асимметрии цикла нагружения составил 0,1. Базовое

количество циклов нагружения – 2000000.

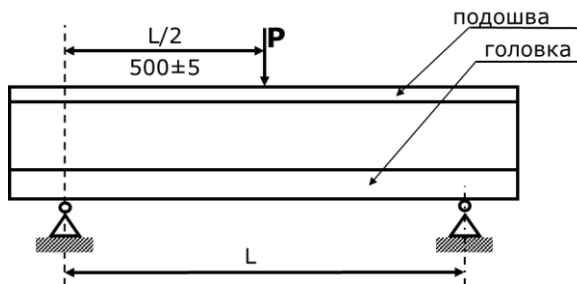


Рисунок 1 – Схема нагружения рельсовой пробы при циклических испытаниях

Результаты циклических испытаний по определению условного предела выносливости и циклической трещиностойкости приведены в таблице 1 и рисунке 2.

Таблица 1 – Результаты циклических испытаний рельсовых проб с бейнитной микроструктурой

Номер образца	Номер рельса/ номер плавки	Нагрузка, P, тс	Количество циклов, N, цикл	Критический размер усталостной трещины, $L_{кр}$ , мм	Максимальное напряжение цикла, МПа	Циклическая трещиностойкость $K_{fc}$ , МПа·м <sup>1/2</sup>
ТБ-1	У308/235594	60	280000	15,4	411	55
ТБ-2	У308/235594	52	2000000	нет излома (база)	356	–
ТБ-3	У308/235594	56	760000	16,7	384	53
ТБ-4	У308/235594	54	2000000	нет излома (база)	370	–
ТБ-5	У308/235594	62	970000	20,4	425	67
ТБ-6	У308/235594	65	410000	13,8	445	56

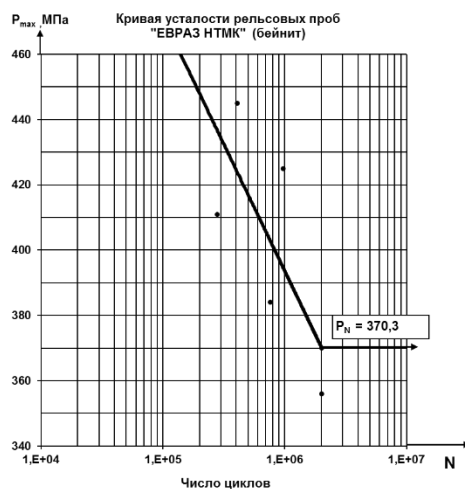


Рисунок 2 – Кривая усталости рельсовых проб с бейнитной микроструктурой

Анализ данных таблицы 1 и рисунка 3 свидетельствует о том, что рельсы с бейнитной микроструктурой соответствуют требованиям ГОСТ Р 51685-2013 (п.п. 5.15, 5.18) в части показателей условного предела выносливости (при норме не ниже 350 МПа) и циклической трещиностойкости (при норме не ниже 28 МПа·м<sup>1/2</sup>).

Для проведения исследования циклической долговечности были предоставлены 3 образца, изготовленных в соответствии с рисунками 3 и 4.



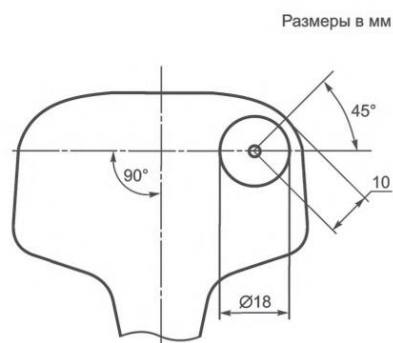


Рисунок 3 – Схема вырезки образцов для исследования циклической долговечности

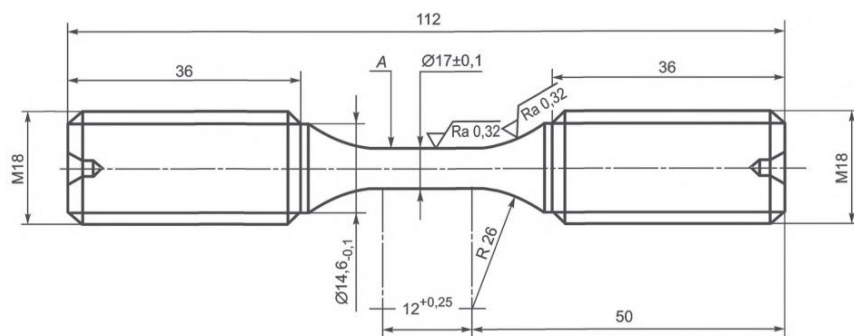


Рисунок 4 – Основные размеры образца для исследования циклической долговечности

Испытания проводи в соответствии с п.п. 7.19 ГОСТ Р 51686-2013 при жестком нагружении образцов с постоянной амплитудой полной деформации 0,00135. Схема нагружения – циклическое растяжение-сжатие. База испытаний – 5 млн циклов. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования циклической долговечности

Номер образца	Результат испытаний
Б1	Без разрушения
Б2	Без разрушения
Б3	Без разрушения

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в части циклической долговечности рельсы с бейнитной микроструктурой соответствуют п.п. 5.16 ГОСТ Р 51685-2013.

Внешний вид образцов, изготовленных из головки рельса для испытаний по оценке скорости роста усталостной трещины представлен на рисунке 5.

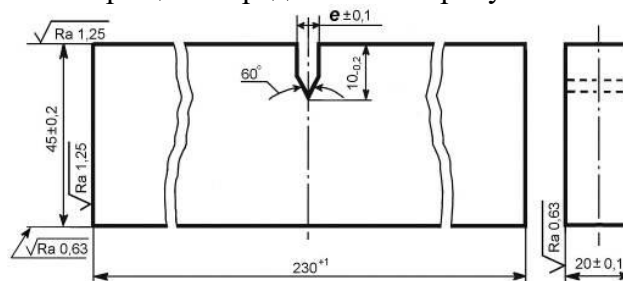


Рисунок 5 – Вид и основные размеры образца для определения скорости роста усталостной трещины

Результаты испытаний по оценке скорости роста усталостной трещины для рельсов с бейнитной микроструктурой представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты испытаний по оценке скорости роста усталостной трещины

Скорость роста усталостной трещины, м/10 <sup>9</sup> циклов			
Образец 1		Образец 2	
$\Delta K=10 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$	$\Delta K=13,5 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$	$\Delta K=10 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$	$\Delta K=13,5 \text{ МПа}\cdot\text{м}^{1/2}$
12,2	33,8	12,1	34,4

Данные, представленные в таблице 3, показывают, что скорость роста усталостной трещины для рельсов с бейнитной микроструктурой соответствует требованиям п. 5.17 ГОСТ Р 51686-2013.

Для определения статической трещиностойкости в условиях АО «ЕВРАЗ НТМК» из головки рельсов с бейнитной микроструктурой были подготовлены образцы в соответствии с рисунком 6.

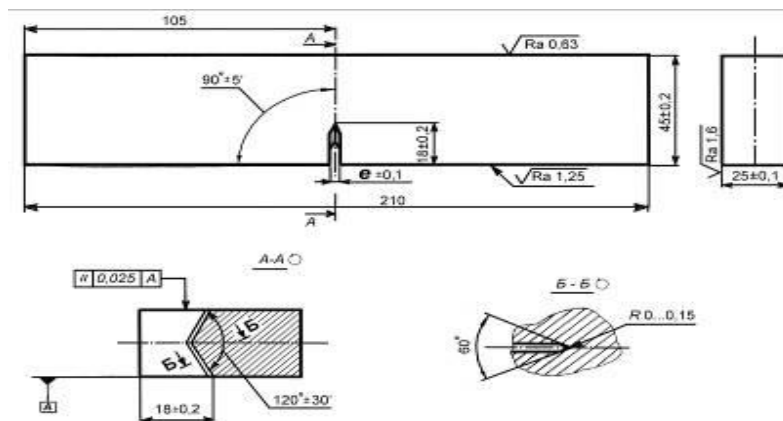


Рисунок 6 – Вид и основные размеры образца для испытаний на статическую трещиностойкость

Схема нагружения образца представлена на рисунке 7.

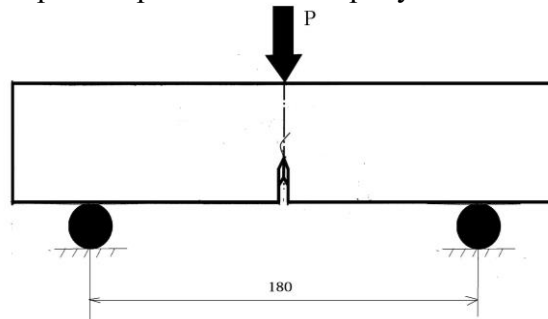


Рисунок 7 – Схема нагружения образца при испытаниях по определению статической трещиностойкости

Результаты испытаний по определению статической трещиностойкости рельсов с бейнитной микроструктурой представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты испытаний по определению статической трещиностойкости

Объект соответствия	$K_{IC}$ , МПа·м <sup>1/2</sup>			$K_{IC}$ среднее, МПа·м <sup>1/2</sup>
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	
Бейнитные рельсы	34	37	39	36,7
ГОСТ Р 51685-2013	30			32

Согласно данным таблицы 4 можно сделать вывод о том, что статическая трещиностойкость рельсов с бейнитной микроструктурой соответствует требованиям п. 5.19 ГОСТ Р 51685-2013 и превосходит минимально допустимое нормативное значение для рельсов класса прочности 370 и 350.

Остаточные напряжения в средней части подошвы рельсов с бейнитной микроструктурой определяли на двух полнопрофильных пробах длиной (1000±10) мм. На местах наклейки датчиков была проведена абразивная зачистка на глубину 0,3-0,5 мм,

после чего в продольном направлении на зачищенную поверхность были прикреплены тензодатчики. Измерения выполняли до и после разрезки образца (поперечный темплет с тензодатчиком толщиной около 20 мм). Разрезка проводилась методом холодной механической резки. В результате разрезки был получен поперечный темплет рельса толщиной около 20 мм с тензодатчиками. Разницу в напряжениях до и после разрезки пробы, взятую с обратным знаком принимали за величину продольных остаточных напряжений по сечению рельса. В результате измерений были получены значения остаточных напряжений в средней части подошвы рельса. Результаты испытаний по оценке остаточных напряжений представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Остаточные напряжения в средней части подошвы рельсов с бейнитной микроструктурой

№ пробы	Остаточные напряжения, МПа
Проба 1	198
Проба 2	171

По результатам измерений остаточных напряжений в средней части подошвы установлено, что максимальный уровень остаточных напряжений составил 198 МПа, который удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51685-2013 (п.5.20).

Микроструктура образца из головки рельсовой пробы изучалась на металлографическом микроскопе Axio Observer фирмы Carl Zeiss с системой автоматического анализа изображения Thixomet. Металлографические исследования проводились на поперечных микрошлифах после их травления в 4 %-ом растворе азотной кислоты. Изображение микроструктуры рельса показано на рисунке 8.

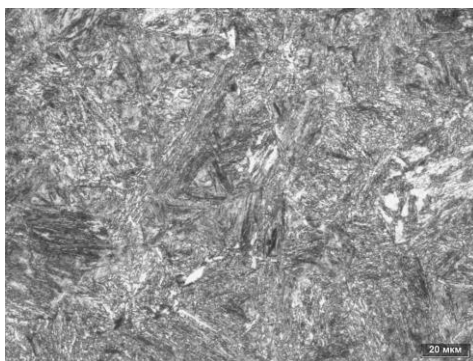


Рисунок 8 – Микроструктура шлифа из головки рельсовой пробы

Микроструктура металла рельса представляет собой нижний бейнит с участками отпущенного мартенсита.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что рельсы с из бейнитной стали соответствуют требованиям ГОСТ Р 51685-2022 в части предела выносливости, скорости роста усталостной трещины, циклической и статической трещиностойкости, а также части остаточных напряжений в средней части подошвы рельса. Полученный комплекс свойств позволит увеличить стойкость рельсов при эксплуатации в условиях низких температур, повышенных нагрузок и в случае опасности образования термомеханических повреждений. С учетом потребности в рельсах для сложных условий эксплуатации, в том числе, на дорогах Восточного полигона и Северного широтного хода представляется целесообразным применение рельсов из бейнитной стали.

#### Список использованных источников

1. Токмакова, Е. Н. Структура и механические свойства рельсов, дифференцированно термоупрочненных сжатым воздухом контролируемой влажности с отдельного индукционного нагрева / Е. Н. Токмакова, И. Е. Перков, П. В. Иванов // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте: Труды XXVI Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 03 ноября 2022 года. Т.1. Красноярск: Красноярский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», 2022. С. 206-210.

2. Токмакова, Е.Н. Разработка рельсов новой категории для применения в особо тяжелых условиях эксплуатации / Е.Н. Токмакова, И.Е. Перков, П.В. Иванов, К.Л. Заграничек // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (Вестник ВНИИЖТ). 2022. Т. 81, №4. С. 339-346.

3. Перспективы производства рельсов из бейнитной стали / А. Б. Добужская, Г. А. Галицын, Л. А. Смирнов [и др.] // Сталь, 2023. № 2. С. 41-46.

4. Разработка состава низколегированной стали и технологии производства из нее рельсов низкотемпературной надежности / А. Б. Добужская, Г. А. Галицын, Л. А. Смирнов, Е. В. Белокуров // Труды VII Евразийского симпозиума по проблемам надежности материалов и машин для регионов холодного климата: Пленарные доклады, Санкт-Петербург, 01–03 декабря 2014 года. Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2014. С. 264-268.

## INVESTIGATION OF THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF RAILS MADE OF BAINITE STEEL

*The work investigated rails made of bainite steel produced by JSC EVRAZ NTMK. The samples of the experimental batch of rails were tested to determine various physical and mechanical properties (conditional endurance limit, cyclic durability, fatigue crack growth rate, cyclic and static crack resistance, as well as residual stresses in the neck and sole of the rails). The microstructure of the metal of the rail head was studied by optical microscopy.*

**Keywords:** rails, bainite steel, microstructure, physical and mechanical properties.

УДК 625.1

## УРАВНЕНИЕ ПЕРЕХОДНОЙ КРИВОЙ ВНЕШНЕГО РЕЛЬСА НА КРИВОЙ ЧАСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Тошматова М.М.

Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

*Сложной частью плана железнодорожного пути является его переходная часть, то есть часть кривой, соединяющей прямолинейную часть плана с возвышенной частью внешнего радиуса.*

*В работе внешний рельс дороги рассмотрен как пространственная кривая. Проекция кривой переходной части принята известная кривая клотоида. Уравнение кривой внешнего рельса получено как для кривой, имеющей заданное кручение. Определено дифференциальное уравнение, решение которого дает уравнению переходной кривой.*

**Ключевые слова:** плоская кривая, пространственная кривая, клотоида, план железной дороги, внешний рельс, внутренний рельс, кривизна, кручение, радиус плана дороги.

Известно [1], [2], что железнодорожный путь состоит из прямых и кривых частей, соединяющих эти прямые части. В кривой части железнодорожной трассы уровень внешнего рельса железнодорожного пути поднимается на определенную высоту  $h$ . Величина подъема  $h$  значительно зависит от радиуса кривизны и угла поворота  $\alpha$  между прямолинейными частями и дороги.

Необходимость возвышения наружного рельса по отношению к внутреннему связано с уменьшением перегрузки, появляющейся с силой, направленной от центра, то есть центробежной силы. Под действием этой силы имеет место значительная перегрузка наружного рельса. При больших значениях скорости состава под действием этой силы создается угроза опрокидывания подвижного состава [3], [4].

При входе в круговую кривую в начальной точке сопряжения ее с прямым участком подвижной состав испытывает боковой удар, происхождение которого объясняется внезапным появлением центробежной силы. Эта сила действует по всей длине круговой

кривой и исчезает в конечной ее точке так же внезапно, как и появилась в начальной точке. Такое внезапное появление и исчезновение центробежной силы вызвало бы нарушение плавности движения поезда. Для того чтобы этого не произошло, т.е. для обеспечения плавного перехода поезда из прямой в круговую кривую, а затем из кривой обратно на следующую прямую, устраивается переходная кривая переменной кривизны (рисунок 1). В пределах этой кривой обеспечивается постепенное изменение радиуса от бесконечности на прямой до известного конечного значения его в круговой кривой [5]. [6].

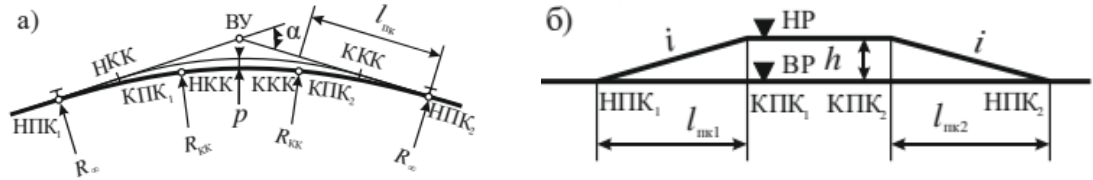


Рисунок 1 – Сопряжение прямых участков с помощью переходных и круговой кривой: а – план; б – профиль

Когда состав движется по прямой части и переходит в кривую часть, которая возвышена на высоту  $h$ , переходная кривая обеспечивает плавный переход от прямолинейной части к кривой.

В этой работе мы составляем уравнение переходной части кривой внешнего рельса при кривой части плана железнодорожного пути.

Обозначим через  $A$  и  $B$  начала лучей  $a$  и  $b$ , которые соответствуют прямолинейной части дороги. Угол  $\alpha$  между прямыми  $a$  и  $b$  и  $AB = l$ .

Переходная кривая  $\gamma$  – часть кривой, заключенной между точками  $C$  и  $D$ , где осуществляется, подъем от горизонтальной плоскости на высоту  $h$  в точке  $E$  (см. рис. 2).

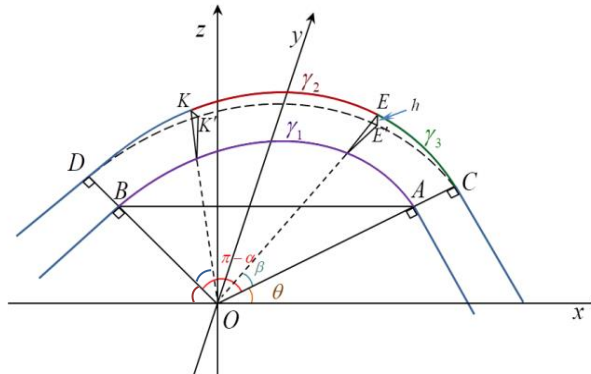


Рисунок 2 – Отрезок  $AB = l$  – расстоянию между концами прямых частей дороги.

Кривая  $\gamma_1$  – график внутреннего рельса. Кривые  $\gamma_2, \gamma_3$  – график внешнего рельса пространственный, где  $\gamma_3$  – переходная часть графика.

Параметр  $\beta$  выбирается по требованиям к кривой части дороги, согласно которым длина кривой части не должна быть меньше длины двух вагонов, то есть больше 50 метров [13].

Сектор плана железнодорожного пути на рисунке 2, определяемый параметром  $\beta$ , является подъёмной частью пути. На рисунке 2 эта часть внешнего пути обозначена дугами  $CE$  и  $KD$ . В этой части внешнего рельса колесо вагона поднимается от горизонтального положения на наклонную, и в точке  $C$  высота подъема должна достигать значения  $h$ .

Если обозначить высоту подъема через  $\check{z}(s)$ , то она в точке  $C$  принимает значение 0, а в точке  $E$  равна  $h$ . Для удобства мы считаем дугу  $KD$  симметричной дуге  $EC$  относительно плоскости  $uOz$ .

Через  $E'$  обозначаем проекцию точки  $E$  на плоскость  $xOy$  и кривую часть  $CE'$  считаем проекцией кривой  $CE$  на горизонтальную плоскость.

Обычно, когда рассматривают план железной дороги, его считают плоским, а

переходную часть от прямой части к кривой считают дугой клотоиды. Напомним, что клотоида или спираль Карно – это плоская кривая, у которой радиус кривизны изменяется линейно как функция длины дуги [8].

Это позволяет использовать кривую как переходную дугу в дорожном строительстве. Если участок дороги в плане имеет форму участка клотоиды, то движения плавное; центробежная сила нарастает плавно (линейно) с нуля до некоторой величины, без боковых рывков. Такой изгиб дороги позволяет проходить поворот без существенного снижения скорости. Впервые эту задачу об изгибе дороги решил Эйлер[3]. Уильям Ренкин, не зная о решении Эйлера, предложил в качестве кривой с плавным изменением центробежной силы на поворотах кубическую параболу– кривую 3-го порядка, являющуюся приближенно участком клотоиды при не очень больших углах поворота.

Клотоиду применяют в строительстве автомобильных дорог, но она применяется и для составления плана железнодорожных путей, когда кривая часть плана железнодорожных путей рассматривается как плоская кривая. Мы эту кривую используем в качестве проекции пространственной части [9].

По аналогии с классическим методом составления плана железнодорожного пути мы проекцию  $CE'$  считаем дугой клотоиды.

$$\begin{cases} \int_0^t \cos\left(\frac{\tau u^2}{2}\right) du, \\ \int_0^t \sin\left(\frac{\tau u^2}{2}\right) du, \end{cases} \quad (1)$$

Теперь определяем высоту кривой части  $CE$ . Как отмечалось выше, его считаем  $\check{z}(s)$ . Уравнение кривой части  $CE$  считаем заданным векторным уравнением

$$r(s) = x(s)i + y(s)j + \check{z}(s)k \quad (2)$$

где  $x(s), y(s)$ – параметрическое уравнение проекции, которая является графиком клотоиды заданной уравнением (1). В уравнении (2) неизвестной функцией является функция  $\check{z}(s)$ .

Функцию  $\check{z}(s)$  выбираем таким образом, чтобы кручение кривой  $CE$  линейно изменялось относительно длины дуги кривой.

Кручение кривой, заданной уравнением (2), вычисляется по формуле

$$\sigma = \frac{1}{k^2} \begin{vmatrix} x' & y' & \check{z}' \\ x'' & y'' & \check{z}'' \\ x''' & y''' & \check{z}''' \end{vmatrix}$$

Из условий, что кручение  $\sigma$  кривой  $CE$  меняется линейно относительно длины дуги, получаем дифференциальное равенство

$$\begin{vmatrix} x' & y' & \check{z}' \\ x'' & y'' & \check{z}'' \\ x''' & y''' & \check{z}''' \end{vmatrix} = (ps + q)(ms + n)^2$$

В этом дифференциальном уравнении неизвестным является функция  $\check{z}$ .

Коэффициенты  $p, q$  определяются из условий, что кривая начинается в точке  $C$  и заканчивается в точке  $E$ .

Все параметры кривой части плана определяются из технических условий,

предъявляемых к дороге, которая должна обеспечить плавный переход кривой части с сохранением скорости движения состава [6], [7].

Кривая часть плана железнодорожной пути является пространственной кривой. Поэтому в кривой части плана железнодорожного пути график кривой, изображающей рельс, надо определять отдельно для внутреннего и внешнего рельса. Тогда график внутренней части будет плоским, а внешней части – пространственным.

При заданных параметрах, являются угол между прямыми частями дороги, ширина между концами прямых частей, скорость и масса состава, можно определить аналитическое уравнение графика рельсов дороги, которое дает возможность определить координаты дороги с достаточной точностью.

#### Список использованных источников

1. Бучкин, В.А. Методология автоматизированного проектирования реконструкции плана и профиля железных дорог. дис. канд. техн. наук. М., 2001.
2. Ленченкова, Е.П. Разработка математической модели трассы железнодорожного пути для реконструкции плана. М., 2018.
3. Мамитко, А.А. Автоматическое построение структуры плана линии железнодорожного пути // Транспортная инфраструктура Сибирского региона: материалы IV научно-практической конференции. Иркутск, 2013. С. 516–521.
4. Вербило, В.А. Основы проектирования однопутных железных дорог / В.А. Вербило, С.С. Кожедуб. Беларусь, 2018. 139 с.
5. Дюнин, А.К. Аналитический метод проектирования переустройства и железнодорожного пути в плане / А.К. Дюнин, А.И. Проценко // Издательство «НИИЖТ», 1967. 226 с.
6. Gawash, T., Jilcha, K. Designriskmodelingandanalysisforrailwayconstructionprojects. Internationaljournalofconstruction management. Volume 23. Issue 14, 2023.2488-2498 pp.
7. Norberg, A. Implementing building information modeling within the railway sector. Goteborg, Sweden, 2012.
8. Попов, Н.П. Клотоида и железные дороги. European Research № 2(13) // Н.П. Попов, А.О. Усольцев, В.В. Глебов // XIV Международная научно-практическая конференция // Европейские научные исследования: инновации в науке, образовании и технологиях. М., 2016. С. 8-10.
9. Дынников, И.А. Классическая дифференциальная геометрия. Курс лекций. МГУ, М., 2019. 90 с.

### THE EQUATION OF THE TRANSITION CURVE OF THE OUTER RAIL ON THE CURVE OF THE RAILWAY TRACK

*The difficult part of the railway track plan is its transitional part, that is, the part of the curve connecting the rectilinear part of the plan with the elevated part of the outer radius.*

*In this paper, the external rail of the road is considered as a spatial curve. For the projection of the curve of the transition part, the well-known clotoid curve is adopted. The equation of the curve of the outer rail is obtained as for a curve having a given torsion. A differential equation is defined, the solution of which gives the equation of the transition curve.*

**Keywords:** flat curve, spatial curve, clotoid, railway plan, outer rail, inner rail, curvature, torsion, radius of the road plan.

УДК 656.02

### ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ И ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

*Тришкин Л.Д.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Саратове, Саратов, Россия*

*В данной статье рассказывается об актуальных инновациях в сфере транспорта и направлениях инновационного развития ж/д транспорта.*

**Ключевые слова:** транспортные системы, электромобиль, умный транспорт.

Беспилотники на дорогах, «умные» светофоры, интеллектуальное дорожное

покрытие, машинное «общение» между автомобилями и дорожной инфраструктурой, автоматизированное распределение потоков по городским магистралям, чтобы минимизировать пробки. Все перечисленное и многое другое часть интеллектуальных транспортных систем (ИТС), которые все активнее внедряют российские города. Что из этого уже обыденность, а что пока только киберпанковые фантазии?

Транспортная отрасль играет ключевую роль в социально-экономическом развитии каждого государства. Например, территориальную целостность РФ и единство её экономического пространства обеспечивают транспортные коммуникации, которые объединяют между собой районы, а также связывают страну с мировым сообществом, тем самым обеспечивая интеграцию России в глобальную экономическую систему.

Географическое положение РФ даёт возможность получать значительный доход от экспортных операций и транзитных перевозок. Таким образом, развитие транспортного комплекса обеспечивает условия экономического роста, повышение конкурентоспособности национальной экономики и качество жизни населения.

Для эффективного функционирования транспортной системы и обеспечения её устойчивого развития необходимо применять передовой опыт и инновационные векторы. В данном проекте рассмотрим факты и аргументы, подтверждающие значимость этих актуальных аспектов в развитии транспортной отрасли.



Рисунок 1 – Электромобиль на зарядной станции

**Применение новых технологий.** На сегодняшний день транспортная отрасль активно внедряет передовые технологии, такие как автономные транспортные средства и электромобили (рисунок 1). Согласно исследованию Международного агентства по возобновляемой энергии, использование электромобилей может снизить выбросы углекислого газа на 30% к 2030 году. Это свидетельствует о том, что инновационные технологии могут повысить энергоэффективность и экологическую устойчивость транспортной системы.



Рисунок 2 – Зарядные станции для электромобилей



**Развитие инфраструктуры для электромобилей.** Становление электромобилей как альтернативы традиционным автомобилям требует развития соответствующей инфраструктуры. По данным Международной энергетической агентства, к 2030 году мировая сеть зарядных станций (рисунок 2) для электромобилей должна увеличиться до 10 миллионов.



Рисунок 3 – На дорогах Сингапура коммерческие беспилотные автобусы от ST Engineering

**Развитие системы умного транспорта.** Одной из передовых тенденций в транспортной отрасли является развитие системы умного транспорта. Благодаря использованию технологий Интернета вещей и сбору больших данных, управление транспортной системой становится более эффективным и безопасным. Например, в городе Сингапур внедрена система умного транспорта, которая оптимизирует движение общественного транспорта и уменьшает заторы, а также использует интеллектуальные светофоры, автономные транспортные средства для испытаний общественного транспорта (рисунок 2) и обширную сеть датчиков и камер для мониторинга трафика в режиме реального времени. Это позволяет экономить время пассажиров и уменьшает очереди на остановках[3. с1].



Рисунок 4 – Транспортный дрон VoloDrone компании Volocopter, Германия

**Внедрение дронов и беспилотных систем.** Дроны и беспилотные системы приобретают все большую популярность в транспортной отрасли. Они могут использоваться для доставки товаров, патрулирования границ и мониторинга состояния транспортной инфраструктуры. Например, Немецкая компания Volocopter отчиталась об успешной проверке своего тяжёлого транспортного дрона VoloDrone (рисунок 3). По данным инженеров, аппарат поднял ящик размером со стандартный европоддон на высоту 22 метра и перенёс его на заранее выбранную парковку за три минуты полёта. Это

сокращает время доставки, снижает затраты на транспортировку и уменьшает негативное воздействие на окружающую среду. В перспективе дрон планируется использовать не только для перевозки грузов, но также и для полётов с пассажирами. Развернуть полноценную транспортную сеть для этого Volocopter намеревается к 2025 году [2. с1].

**Инновации в сфере железнодорожного транспорта.** Основные направления инновационного развития железных дорог касаются следующих новаторских подходов и механизмов обеспечения транспортного железнодорожного сообщения:

- Обновление парков подвижного состава.
- Ремонт и модернизация путей сообщения.
- Усиление структуры путевого хозяйства, управления, каналов связи и информации.
- Обновление технических основ организации электроснабжения.
- Формирование эффективной технической базы организации ремонтных работ подвижных составов.

На сегодняшний день, в сфере инновационного обновления ж/д транспорта наблюдаются активные преобразования, совершенствование в системе управления различными процессами, каналами железнодорожных перевозок и путей сообщения. ОАО «РЖД» разработала проект под названием RFID. Он заключается во внедрении систем маркировки высокочастотными метками грузовых и пассажирских составов, ж/д путей и транспортных узлов. Данная система обеспечивает эффективный контроль передвижения всех поездов для формирования общей информационной системы, что обеспечивает построение слаженного и бесперебойного функционирования транспортной ж/д сети. Кроме того, внедряются новые, более совершенные вагоны, ориентированные на комфортное передвижение пассажиров. Также, широкое распространение получают скоростные поезда, обеспечивающие быстрое преодоление огромных расстояний. В области информатизации ведутся работы по переработке основных действующих и созданию новых прикладных систем с одновременным развитием инфраструктуры. В настоящее время планируется разработка автоматизированной системы учета отказов технических средств и контроля качества ремонта и технического обслуживания грузовых вагонов, а также, разрабатывается и постепенно внедряется программа совершенствования системы неразрушающего контроля грузовых и пассажирских вагонов железнодорожного транспорта [1. с1].

Инновации в сфере транспорта – это новшества, обновления процессов управления и регулирования транспортной сети, внедрение новых знаний и технологий в область транспорта в целях повышения эффективности его функционирования, производительности минимизации затрат.

Инновации в транспортной сфере являются особенно значимыми. Потребность данной сферы в нововведениях обусловлена значимостью транспортной системы в развитии национального хозяйства. Транспорт является одной из важнейших составных частей денежной базы экономики любого государства.

Транспортные услуги обеспечивают повышение эффективности общественного производства, нормальное функционирование экономики. Они создают условия для рационального распределения по территории страны производственных сил, учитывая самое целесообразное приближение к районам потребления продукции и источникам сырья предприятий разных отраслей экономики, что позволяет развиваться таким отраслям как сельское хозяйство, торговля, туризм и др.

#### Список использованных источников

1. Афонина, Н. Основы системы управления инновациями на железнодорожном транспорте // Управление инновациями на железнодорожном транспорте, 2022. [Электронный ресурс]. URL: [2017@SPRAVCHNIK.RU](mailto:2017@SPRAVCHNIK.RU).
2. Шатухин, Д. В Германии протестировали тяжёлый транспортный дрон // Транспорт, Будущее здесь, Урбанизм, 2021. [Электронный ресурс]. URL: [https://21mm.ru/blog-polzovatelya/dnevnik/ilya\\_sklyuev/](https://21mm.ru/blog-polzovatelya/dnevnik/ilya_sklyuev/).

3. Anavrin, Trip. Как Сингапур избавляется от пробок и совершенствует город. /TripAnavrin // Путешествия как состояние души. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/XdfsYaxYEh84ytpY>

## BEST PRACTICES AND INNOVATIVE VECTORS OF DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT INDUSTRY

*This article describes current innovations in the field of transport and directions of innovative development of railway transport.*

**Keywords:** *transport systems, electric vehicle, smart transport.*

УДК 656.01

## ИННОВАЦИИ В ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Утяшева А.Н

*Оренбургский техникум железнодорожного транспорта – структурное подразделение Оренбургского института путей сообщения – филиала ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия*

*Транспортная отрасль всегда шла в ногу со временем. Благодаря транспорту страны регулируют торговлю, соответственно и экономику. Современные транспортные средства развиваются очень стремительно.*

**Ключевые слова:** *инновации, ЕТС, инновационный потенциал, социально-экономические вызовы, платформа iSales, проект RFID.*

Первым видом транспорта можно считать водный транспорт, и до появления железных дорог он оставался важнейшим видом транспорта, особенно в торговле.

В 19 веке широкое распространение получили кареты, телеги и сани, но для них была нужна вспомогательная сила - лошади. Даже сейчас, когда мы даем характеристики новому виду автомобиля, его мощность выражается в лошадиных силах. 19 век так же стал веком промышленной революции, в ходе которой по рельсам начали ходить первые поезда.

Наша эпоха – это эпоха развития Единой Транспортной Системы (ЕТС). Важно выбрать направления инновационного развития всех видов транспорта, которые дадут прорыв в будущее. Для этого стоит рассмотреть социально-экономические вызовы. Такие как:

- ограниченность ресурсов,
- рост экологического давления,
- замедление экономического роста.

Востребованы будут транспортные инновации, которые изменяют работы транспортной системы, чтобы она отвечала на эти экономические вызовы.

С целью определения приоритетов развития и оптимизации процесса управления инновациями, обоснованного вложения инвестиций, инновационные процессы на транспорте классифицируют следующим образом:

1. По степени новизны: - абсолютная; - относительная; - условная; - частная.
2. По инновационному потенциалу: - радикальный; - комбинированный; - модифицированный.
3. По степени сложности инновационного продукта: - простая; - сложная; - модифицированная.
4. По сферам разработки: - производственная; - социальная; - финансовая и пр.
5. По уровням иерархии управления общественным производством: - федеральный; - региональный; - отраслевой; - внутрифирменный.
6. По областям применения и этапам: - технические; - организационно-управленческие; - информационные; - социальные. [1, с. 64–68].

На сегодняшний момент можно выделить следующие инновационные идеи в области транспорта:

1) Разработка новой системы навигации для метро. Предложен проект, согласно которому текстовые указатели в метрополитене будут заменены на цветные, подсвеченные знаки. Теперь путешествие по метро станет более удобным благодаря использованию специальных программ: на станциях метро будут установлены устройства, считывающие специальные метки, и их взаимодействие с мобильными приложениями. Пассажиры смогут указать начальную и конечную точку поездки в приложении, а на пересадочных станциях просто приложить гаджеты к устройствам. Это позволит в приложении наглядно отображать различные маршруты перехода на нужные станции метро.

2) Инновации в сфере грузовых перевозок. Наиболее эффективной и продуктивной инновационной разработкой в данной сфере является платформа iSales. Она обеспечивает оформление грузовых перевозок и управление ими. С помощью платформы iSales абсолютно любой человек, даже не связанный по роду своей профессиональной деятельности с транспортом вообще, может самостоятельно рассчитать стоимость и заказать перевозку груза в контейнерах. Необходимо только доступ в Интернет и возможности оплаты за заказ в онлайн формате. [2, с. 15-23]

3) Инновации в сфере железнодорожного транспорта. Здесь особую роль играют высокоскоростные магистрали. Их создание особенно актуально ввиду больших масштабов страны.

4) Инновации в сфере автомобильного транспорта. Они представлены внедрением системы «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT).

Так же стоит учесть инновационный потенциал предприятия.

Сегодня под инновационной деятельностью понимают комплекс материальных, финансовых, трудовых, инфраструктурных, интеллектуальных и информационно-коммуникационных ресурсов. Инновационные процессы на предприятии формируются под влиянием двух групп факторов: внутренних и внешних. Внутренние факторы, отражающие уникальные черты компании, которые выделяют её среди конкурентов и формируют её способность к инновациям, играют ключевую роль в организации и управлении инновационными процессами. В то же время, внимание к внешним факторам, которые определяют взаимодействие предприятия с экономической и социальной средой, способствует расширению инновационных возможностей. К внутренним факторам относятся:

- эффективное и мотивированное руководство, а также квалифицированный персонал
- синхронизация технологических и организационных инноваций
- высокая производительность производственных мощностей и труда
- благоприятные отношения с сотрудниками и их активное участие в инновационном процессе
- непрерывное обучение персонала и развитие организации
- эффективная маркетинговая система, обеспечивающая связь с потребителями
- качественное управление, включая контроль качества, инфраструктуру и организационное развитие
- грамотное управление активами и источниками их финансирования.

Одним из основных видов транспорта является железнодорожный транспорт.:

Железнодорожный транспорт играет важную роль как на национальном, так и на глобальном уровне. Железнодорожный транспорт служит важным механизмом связи между государствами и между отдельными регионами страны. Это обусловлено его высокой рентабельностью по сравнению с другими видами транспорта, низкой себестоимостью, способностью работать в любых климатических условиях, большой пассажиро-местимостью. Основными принципами функционирования железнодорожного транспорта являются направленность деятельности организация бесперебойных пассажирских перевозок. Железнодорожный транспорт комфортен и безопасен. [3, с. 134-139]

Железнодорожный транспорт остаётся актуальным и востребованным как внутри

страны, так и за её пределами. Он играет ключевую роль в обеспечении связи между странами и внутри отдельных регионов. Его привлекательность определяется высокой доходностью по сравнению с другими видами транспорта, низкой себестоимостью, способностью к передвижению в любых погодных условиях, высокой грузоподъемностью и вместительностью для пассажиров. Основными задачами железнодорожного транспорта являются определение направлений деятельности и обеспечение бесперебойных пассажирских перевозок. Путешествие на железнодорожном транспорте отличается комфортом и безопасностью. Инновации в области железнодорожных перевозок имеют особое значение, так как этот вид транспорта играет ключевую роль в экономике страны в целом и в отдельных секторах. Основные направления развития железной дороги связаны с новаторскими подходами и механизмами обеспечения железнодорожной связи:

- 1) Обновление парков подвижного состава
- 2) Ремонт и модернизация путей сообщения.
- 3) Усиление структуры путевого хозяйства, управления, каналов связи и информации.
- 4) Обновление технических основ организации электроснабжения.
- 5) Формирование эффективной технической базы организации ремонтных работ подвижных составов.

На сегодняшний день, в сфере инновационного обновления ж/д транспорта наблюдаются активные преобразования, совершенствование в системе управления различными процессами, каналами железнодорожных перевозок и путей сообщения. ОАО «РЖД» разработала проект под названием RFID. Он заключается во внедрении систем маркировки высокочастотными метками грузовых и пассажирских составов, ж/д путей и транспортных узлов. Данная система обеспечивает эффективный контроль передвижения всех поездов для формирования общей информационной системы, что обеспечивает построение слаженного и бесперебойного функционирования транспортной ж/д сети. Кроме того, внедряются новые, более совершенные вагоны, ориентированные на комфортное передвижение пассажиров. Также, широкое распространение получают скоростные поезда, обеспечивающие быстрое преодоление огромных расстояний. В области информатизации ведутся работы по переработке основных действующих и созданию новых прикладных систем с одновременным развитием инфраструктуры. В настоящее время планируется разработка автоматизированной системы учета отказов технических средств и контроля качества ремонта и технического обслуживания грузовых вагонов, а также, разрабатывается и постепенно внедряется программа совершенствования системы неразрушающего контроля грузовых и пассажирских вагонов железнодорожного транспорта. [4, с. 23-32].

Новаторские подходы к повышению оперативности работы российских транспортных компаний столкнулись с проблемами финансирования и эффективности инвестиций в инновационные проекты для всех участников этого процесса в транспортной отрасли. Потребители транспортных услуг осознают, что в стоимость услуг включены расходы на разработку, внедрение и поддержку инноваций, поэтому они являются основными выгодоприобретателями этого процесса. Важные роли играют транспортные предприятия, организации, занимающиеся инновациями, а также поставщики материальных и финансовых ресурсов, эффективность которых непосредственно влияет на качество и стоимость транспортных услуг. Кроме того, эффективность работы различных инновационных проектов зависит от уровня проработки и готовности к внедрению. Важным условием для успешного внедрения инноваций в транспортных предприятиях является грамотная подготовка персонала. В связи с этим, решение проблемы ускорения инноваций в транспортном комплексе связано с улучшением учета и анализа влияния внедрения инноваций на все элементы этого процесса, прежде всего на условия и показатели функционирования предприятий, предоставляющих транспортные услуги. Особое внимание следует уделять финансовым аспектам. Инновационная деятельность автотранспортных предприятий должна быть способна решать две основные группы задач:

- обеспечение высокого качества автотранспортных услуг (своевременность доставки грузов и пассажиров, высокая сохранность грузов, безопасность и комфортабельность перевозки пассажиров);

- снижение издержек на оказание автотранспортных услуг. Таким образом, инновационная деятельность на автотранспортных предприятиях должна быть направлена на совершенствование организации перевозочного процесса и снижение издержек при эксплуатации подвижного состава. Инновационными направлениями повышения эффективности функционирования российской транспортной системы и объектов её инфраструктуры также являются: использование логистических подходов к планированию, управлению, контролю и регулированию движения пассажирских, материальных, информационных и денежных потоков в пространстве и во времени; логистическое управление жизненным циклом инновационной продукции; логистически ориентированное управление инновационной деятельностью на транспорте; использование модульных подходов к обработке грузов. Логистический подход к управлению потоками позволяет сократить продолжительность времени их движения и снизить текущие и капитальные затраты. Такие подходы к управлению потоками используются и в сфере информационного и финансового обслуживания населения.

На автомобильном транспорте важное значение имеет внедрение инноваций, позволяющих экономить материальные ресурсы, в частности, переход на природный газ, который является более экологичным и экономичным топливом, чем бензин. Альтернативные источники топлива не помогают достичь значительных экономических результатов в масштабах страны. Сокращение времени ожидания транспортных средств на остановочных пунктах, сокращение интервалов между транспортными средствами на маршрутах и повышение комфорта поездок можно добиться с помощью инновационных решений. Нововведения в проектировании подвижного состава, организации маршрутной инфраструктуры, организации движения и парковки индивидуального пассажирского транспорта, организации пешеходных зон и полос для велосипедов. К ключевым инновационным решениям в области управления и экономики относятся: разработка концепций и экономических инструментов для обновления системы управления транспортной инфраструктурой; создание стратегического плана развития транспортно-логистической сети в России; разработка методологии и алгоритмов для оценки и выбора оптимальных путей эксплуатации маршрутных транспортных объектов; предложения по улучшению управленческой базы транспортных объектов; а также советы по внедрению интеллектуальных систем управления в транспортной сфере. Эти инновации направлены на улучшение транспортной доступности и мобильности.

Инновационные методики и концепции, применяемые в транспортной отрасли, способствуют: обновлению и модернизации имущественных активов; более активным внедрению инновационных способов их эксплуатации и управления; а также выбору наиболее подходящих источников финансирования для инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры страны. [5, с. 343].

#### Список использованных источников

1. Новиков, Д. А. Модели и механизмы управления научными проектами в вузах / Д. А. Новиков, А. Л. Суханов. М.: Институт управления образованием РАО, 2005. 80 с.
2. ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011-Национальный стандарт Российской Федерации: Интеллектуальные транспортные системы // Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем // Ч.1. 2011.
3. ExperiencetheNext // Интеллектуальные системы и безопасность дорожного движения, 2008.
4. Частиков, А.П. Разработка экспертных систем / А.П. Частиков, Т.А. Гаврилова, Д.Л. Белов // Среда CLIPS. СПб: БХВ-Петербург 2003.
5. Инновационные процессы логистического менеджмента в интеллектуальных транспортных системах / Л.А.Андреева [и др.]; под ред. Миротина Л.Б., Левина Б.А. Т. 2. Формирование отраслевых логистических интеллектуальных транспортных систем М.: Издательство: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015.

## INNOVATIONS IN THE TRANSPORT INDUSTRY

*The transport industry has always kept pace with the times. Thanks to transport, countries regulate trade and, accordingly, the economy. Modern vehicles are developing very rapidly.*

*Keywords: innovation, UTS, innovative potential, socio-economic challenges, iSales platform, RFID project.*

УДК 656.073

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА ВЫБОРА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ЗА СЧЕТ УТОЧНЕНИЯ РАССМАТРИВАЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ И УЧЕТА КОЛИЧЕСТВА ОБОРОТОВ**

*Фёдорова К.О.*

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»,  
Санкт-Петербург, Россия*

*В статье рассмотрены основные методологические подходы к выбору автотранспортных средств при выполнении грузовых перевозок и определены ключевые показатели, существенно влияющие на процесс принятия управленческого решения в части выбора подвижного состава. В заключении статьи предлагаются рекомендации для совершенствования алгоритма выбора транспортного средства посредством уточнения параметров, влияющих на выбор, а также учета параметра «количество оборотов».*

*Ключевые слова: грузовые перевозки, автомобильные перевозки, методы принятия решений, выбор подвижного состава, критерии выбора.*

**Введение.** На сегодняшний день транспорт по-прежнему является важнейшей движущей силой национальной экономики современного государства. Ежегодное увеличение объемов перевозимых грузов свидетельствует об увеличении спроса на них среди потребителей. При этом определенная доля приходится на перевозку рефрижераторных грузов автомобильным транспортом. К таковым относятся продукты питания (овощи и фрукты, кондитерские изделия, молочные продукты и др.), медикаменты, лекарственные и косметические средства и др. Осуществление перевозок данной категории грузов является непростым процессом, поскольку требует особого внимания к обеспечению и соблюдению надлежащих условий транспортировки. В связи с чем эффективность таких перевозок напрямую зависит от выбора подвижного состава.

Растущий уровень автомобилизации и расширяющийся ассортимент разнообразных моделей автотранспортных средств, отличающихся друг от друга конструкцией, имеющимися различиями в технических характеристиках, а также обладающих разными эксплуатационными и экономическими показателями, несомненно, сказывается на трудности принимаемого решения в части выбора транспортного средства. Вместе с тем в современных реалиях недостаточно осуществлять выбор подвижного состава, руководствуясь при этом лишь его возможностью обеспечения требуемых условий перевозки. Проблема выбора подвижного состава требует всестороннего рассмотрения и принятия решения с учетом множества критериев и основываясь на расчетных значениях показателей эффективности [1,2].

**Анализ существующих исследований и проблематика.** Проблематика выбора оптимально подобранного подвижного состава интересовала и продолжает интересовать многих ученых, к ним относятся такие, как Великанов Д.П., Горев А.Э., Гудков В.А., Миротин Л.Б., Фасхиев Х.А., Воркут А.И., Беспалов Р.С., Нуретдинов Д.И. и многие другие. В рамках исследования проанализированы различные подходы к решению данной проблемы [3,4,5]. Обзор наиболее известных из них представлен на рисунке 1.

Большинство авторов сходятся во мнении, что в основу выбора грузового автомобиля должны быть положены основные технико-эксплуатационные показатели работы различных транспортных средств и экономические (стоимостные) показатели,



характеризующие эффективность работы подвижного состава [6,7]. При этом исследователи отлично друг от друга определяют перечень наиболее важных показателей среди всех имеющихся, которые, по их мнению, являются значимыми при выборе транспортного средства.

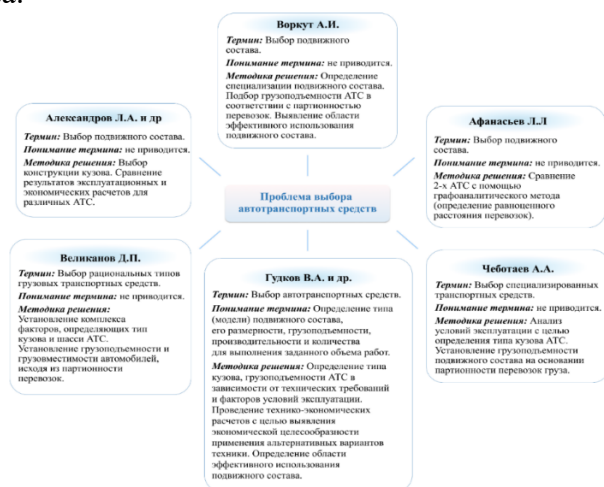


Рисунок 1 – Обзор наиболее известных подходов к проблеме выбора транспортного средства

Исследование показало, что перечень, по которым можно оценивать совершенство конструкции автотранспортного средства и его приспособленность к выполнению перевозок грузов в различных условиях эксплуатации, довольно обширен. На основании изученного материала установлено, что наиболее детализированными являются труды Чудакова Е.А., Великанова Д.П., Ширяева С.А., Вельможина А.В. и Барыкина А.Ю.

Комплексы имеют как схожесть, так отличия между собой, очевиден индивидуальный подход каждого автора. К показателям, которые выделены сразу несколькими авторами, относятся: грузоподъемность, надежность, проходимость, простота обслуживания, использование массы, топливная экономичность, скорость движения удобство использования [8,9]. Также учеными отмечены и иные показатели: динамика, экологические свойства, безопасность дорожного движения, эффективность размещения груза, скорость доставки, сохранность груза, запас хода, долговечность и др.[10,11,12].Принятие управленческого решения в части выбора транспортного средства требует обоснования учета критериев (показателей), влияющих на этот выбор[13,14]. Стоит отметить, что оценка выявленных показателей в числовом выражении может являться затруднительной, поскольку большая часть исследователей не раскрывает аспектов их расчета, указывая лишь на их значимость.

Экономическая целесообразность применения того или иного подвижного состава при наличии альтернативных вариантов зачастую осуществляется по нескольким показателям [15].

- инвестиции (капитальные вложения);
- эксплуатационные расходы;
- прибыль;
- себестоимость транспортирования и переработки одной тонны груза;
- численность и производительность рабочих, занятых в системе доставки грузов;
- срок окупаемости капитальных вложений.

Рассмотренные общепринятые методологические подходы требуют их несомненной адаптации к поставленной задаче. Говоря о перевозке рефрижераторных грузов, стоит учитывать, что такая перевозка требует использования автомобилей, имеющих крытый кузов, и предоставляющих возможность поддержания определенного уровня температуры и влажности. В качестве таковых могут выступать изотермические фургоны или авторефрижераторы с холодильной установкой[16].

Соответственно, при осуществлении выбора подвижного состава недостаточно учесть так называемые выявленные в процессе исследования универсальные показатели,



перечисленные ранее, необходимо принимать во внимание особенности перевозимого груза, а также свойства и показатели, которые могут проявляться и быть характерными непосредственно для конкретного типа подвижного состава. При перевозках рефрижераторных грузов к таковым могут быть отнесены: интервал технического обслуживания холодильно-отопительной установки (ХОУ); затраты на топливо, потребляемое ХОУ, коэффициент теплопередачи кузова; мощность ХОУ и др. [17,18].

**Результаты.** По результатам произведенного анализа также выявлена неполнота существующих перечней показателей, оказывающих влияние на выбор транспортного средства. Так, в частности, в изученных подходах ни одним автором не учтен *показатель количества оборотов*, выполняемых подвижным составом при перевозке заданного груза. Сравнение транспортных средств по показателям грузоподъемности или вместимости кузова без учета при этом величины выполняемых оборотов нецелесообразно. Выбор в пользу подвижного состава большей грузоподъемности или вместимости не может гарантировать снижения количества оборотов, совершаемых транспортным средством, на целое число (т.е. минимум на 1 оборот). При этом стоит помнить, что данный параметр напрямую влияет на технико-эксплуатационные показатели перевозки и экономическую составляющую, а также эффективность доставки в целом [19,20].

Следовательно для корректной оценки эффективности альтернативы при выборе транспортных средств среди имеющихся рекомендуется учитывать этот показатель. Для этого необходимо в алгоритм принятия управленческого решения включить операцию по определению количества оборотов подвижного состава, которое в свою очередь повлияет на пробег транспортных средств при перевозке заданной партии груза за период, и отразится в конечном счете на эффективности доставки. Отметим, что в настоящее время алгоритм в таком виде не существует.

**Заключение.** Таким образом, формирование рациональной структуры парка подвижного состава, задействованного на маршрутах, возможно лишь при учете широкого спектра показателей эксплуатации. В результате исследования было выявлено, что не существует универсального перечня показателей, влияющих на перевозку всех категорий грузов. В частности, в настоящий момент отсутствует алгоритм выбора транспортного средства для перевозки именно рефрижераторных грузов, который бы учитывал нюансы, присущие особенностям перевозки грузов данной категории. Кроме того, как было отмечено выше, существующие подходы не учитывают количество оборотов подвижного состава. В дальнейших исследованиях будет произведена оптимизация процедуры принятия решения в данной области и представлен алгоритм, решающий указанные проблемы.

#### Список использованных источников

1. Матвеев, А. Г. Подход по учету параметров при применении методов выбора альтернатив в условиях неопределенности / А. Г. Матвеев, Т. А. Менухова // Мир транспорта и технологических машин, 2023. № 1-1(80). С. 119-124.
2. Menukhova T., Vyushkova A. Using of regionalization techniques to select optimal routes based on criteria of road features // Transportation Research Procedia. 12th International Conference "Organization and Traffic Safety Management in Large Cities", SPbOTSIC 2016, 2017. С. 436-442.
3. Чеботаев А. А. Специализированные автотранспортные средства: выбор и эффективность применения / А. А. Чеботаев. М.: Транспорт, 1988. 159 с.
4. Развитие автомобильных транспортных средств: производственно-практическое издание / Под. ред. Д.П. Великанова. М.: Транспорт, 1984. 120 с.
5. Ширяев С. А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства. Учебник для вузов / Под ред. С. А. Ширяева. 2-е изд., стереотип. М.: Горячая линия Телеком, 2015. 848 с.
6. Чарыев, М. Т. Существующие методы и способы выбора грузового подвижного состава для автомобильного транспорта / М. Т. Чарыев, И. Б. Ахунова // Автомобильные перевозки и транспортная логистика: теория и практика: Сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» (с международным участием) / Под научной редакцией Е.Е. Витвицкого. Омск : Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2021. С. 95-101.
7. Фасхиев, Х. А. Оценка и выбор подвижного состава по технико-экономическим критериям // Научно-методический электронный журнал «Концепт», 2016. Т. 15. С. 921–925.

8. Барыкин, А. Ю. Влияние эксплуатационных свойств автомобиля на эффективность грузовых перевозок / А. Ю. Барыкин // Организация и безопасность дорожного движения : Материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвящённой памяти профессора, доктора технических наук Резника Л.Г., Тюмень, 16 марта 2016 года. Тюмень: Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2016. С. 36-39.
9. Вельможин, А.В. Технология, организация и управление грузовыми автомобильными перевозками. Учебник для вузов. 2-е изд., доп. / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. Волгоград: Волгогр. Гос. Техн. ун-т, 2000. 304 с.
10. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Куликов. 3-е изд., испр. М.: Горячая линия Телеком, 2015. 560 с.: ил. ISBN 978-5-9912-0459-0.
11. Мочалин, С.М. Анализ проблемы выбора подвижного состава в транспортной логистике // Вестник СибАДИ, 2008. №7.
12. Ларин, Д. С. Выбор подвижного состава в средних автотранспортных системах перевозок грузов / Д. С. Ларин // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 08–09 февраля 2016 года. Омск: ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», 2016. С. 530-534.
13. Менухова, Т.А. Экономическая эффективность эксплуатации автомобиля // Записки Горного института, 2016. Т. 219. С. 444-448.
14. Заруднев, Д.И. Методология выбора автотранспортных средств при выполнении грузовых перевозок / Д.И. Заруднев. Текст : электронный // NovaInfo, 2016. № 57. С. 300-305.
15. Епифанова, Е. В. Общая характеристика методов и способов выбора подвижного состава автомобильного транспорта / Е. В. Епифанова // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых : материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 08–09 февраля 2016 года. Омск: ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», 2016. С. 747-752.
16. Галка, Г. А. Теоретический обзор авторефрижераторов и режимов их работы // Молодой ученый, 2018. №31. С. 7-11.
17. Великанов, А. Ю. Разработка оптимального подбора холодильных установок на полуприцепы АТС / А. Ю. Великанов, Н. А. Филиппова, Р. В. Литвиненко // Информационные технологии и инновации на транспорте : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Орёл, 20 мая 2020 года / Под общей редакцией А.Н. Новиков. Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2020. С. 242-249.
18. Чеботаев, А. А. Специализированные автотранспортные средства: выбор и эффективность применения / А. А. Чеботаев. М.: Транспорт, 1988. 159 с.
19. Менухова, Т.А. Автоматизация оперативного управления междугородными грузовыми автомобильными перевозками // Записки Горного института, 2015. Т. 211. С. 80-85.
20. Менухова, Т.А. Методика определения потребного количества автомобилей в условиях ограниченного интервала времени доставки груза // Записки Горного института, 2014. Т. 209. С. 189-192.

### **IMPROVING THE ALGORITHM FOR SELECTING VEHICLES BY CLARIFYING THE PARAMETERS UNDER CONSIDERATION AND TAKING INTO ACCOUNT THE NUMBER OF REVOLUTIONS**

*The article considers the main methodological approaches to the choice of vehicles for freight transportation and identifies key indicators that significantly affect the process of making a management decision regarding the choice of rolling stock. In conclusion, the article offers recommendations for improving the algorithm for choosing a vehicle by clarifying the parameters that affect the choice, as well as taking into account the parameter «number of revolutions».*

**Keywords:** truck transportation, decision-making methods, choice of rolling stock, key criteria for the selection of cargo vehicles.

УДК 656.2

### **СПОСОБЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ**

Фомина Д.В., Альмухаметов Р.Х.

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

*В статье рассмотрены современные проблемы и задачи, которые необходимо решить для совершенствования системы управления железнодорожными перевозками.*

*Сформулировано содержание следующих направлений совершенствования управления железнодорожными перевозками: календарное планирование формирования грузопотоков и организации погрузки грузов по назначению, межрегиональная интеграция грузовых компаний-операторов, расширение сети логистических центров, развитие сети скоростных железнодорожных магистралей, дальнейшее расширение уровня автоматизации.*

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, железнодорожные перевозки, управление перевозками, рынок транспортных услуг, формирование грузопотоков, логистические центры.

Железнодорожные перевозки занимают важное место в хозяйственном обороте многих компаний, включая сырьевые, производственные, торговые и другие. Управление данной сферой направлено на повышение качества предоставляемых услуг (срок доставки грузов, их хранение и обеспечение сохранности). Совершенствование системы управления железнодорожным транспортом осуществляется на постоянной основе в связи с низким уровнем технологического развития данной отрасли и ее отставанием в области информатизации и автоматизации процессов.

Железнодорожный транспорт является одним из самых оптимальных и безопасных способов транспортировки грузов. В России на железнодорожные перевозки приходится значительная доля грузопотока (за первое полугодие 2023 года было перевезено 685,1 млн тонн различных грузов [1]), однако существует ряд проблем, из-за которых происходит снижение эффективности работы железных дорог. Рассмотрим основные недостатки железнодорожного транспорта в Российской Федерации:

- низкое качество железнодорожных путей во многих регионах страны, в том числе и тех, через которые проходят основные маршруты перевозки грузов. На железных дорогах существуют ограничения по длинам путей; показатели участковой и технической скорости низкие, так же, как и осевая нагрузка; на отдельных участках установлен лимит пропускной способности; мощности и качество верхнего строения пути не обеспечивают возможности прохождения поездов большей массы и длины;

- физически и морально устаревший подвижной состав, эксплуатация которого приводит к неудовлетворению потребительского спроса и повышению себестоимости перевозок. Эту проблему можно решить созданием новых модернизированных типов подвижного состава (танк-контейнера, новые типы цистерн со сливным прибором), а также модернизацией существующих вагонов, например, увеличивая их грузоподъемность;

- недостаточный уровень информационного и технического обеспечения транспортных компаний, приводящий к увеличению времени перевозки грузов. Например, на данный момент не существует общей актуальной базы информации о потребностях участников перевозочного процесса; крупных транспортных компаний в РФ недостаточно, к тому же в своей работе они используют морально устаревшие погрузо-разгрузочные машины, подвижной состав;

- низкий уровень развития транспортной логистики, а также недостаточное количество мультимодальных транспортно-логистических центров и т.д. [5].

Главная цель совершенствования системы управления железными дорогами заключается в стабилизации экономического положения данной отрасли, позволяющей повысить эффективность работы железнодорожного транспорта и его конкурентоспособность на внутреннем и международном рынках.

Для достижения данной цели необходимо решить ряд определенных задач, основными из которых являются:

1. Создать оптимальные условия для использования передовых, высокоэффективных транспортных технологий и современных технических средств, а также логистических, транспортно-распределительных и терминальных систем;

2. Провести реорганизацию производственных и организационно-управленческих структур в соответствии с требованиями государства, общества и бизнеса. Одновременно следует повысить качество транспортировки и снизить ее стоимость;

3. Перейти на механизм рыночного саморазвития железных дорог с государственной поддержкой социально важных услуг железнодорожного транспорта, прежде всего в интересах малообеспеченных слоев населения, и реализовать комплексные целевые программы разных уровней (федеральные, региональные и местные);

4. Расширить и укрепить взаимодействие железных дорог с субъектами РФ, особенно в области пригородного и местного пассажирского сообщения, а также развить их материально-техническую базу;

5. Создать благоприятные условия для надежного транспортного взаимодействия с железными дорогами стран СНГ в межгосударственном сообщении и успешной работы на международном рынке транспортных услуг.

Были рассмотрены различные модели оптимизации, направленные на улучшение управления перевозочным процессом на сети железных дорог. По результатам исследования предложено несколько подходов для достижения эффективного управления железнодорожным транспортом.

Одной из таких моделей является календарное планирование формирования грузопотоков и организации погрузки грузов по назначению. Под календарным планированием погрузки подразумевается составление расписания отправления грузов предприятиями по дням расчётного цикла в соответствии с назначениями плана формирования поездов на технической и грузовой станциях. Для совершенствования управления перевозочным процессом необходимо внедрить автоматизированные системы управления, которые бы способствовали оптимизации работы всего транспортно-логистического комплекса.

Кроме того, была исследована модель межрегиональной интеграции грузовых компаний, направленная на централизацию управления частным парком грузовых вагонов с использованием методов технологического аутсорсинга. Разделение участников этой категории в системе управления железнодорожным транспортом приводит к финансовым потерям из-за порожнего пробега вагонов частного парка. Поэтому предложено установить межрегиональное сотрудничество, которое способно оптимизировать организационные и технологические процессы [4].

Также рассмотрено расширение сети логистических центров, которые будут базироваться на процессном подходе к управлению и планированию перевозок. Учитывая протяженность железнодорожной сети в Российской Федерации, создание узловых центров в виде логистических центров является необходимостью. Особое внимание уделено модернизации и совершенствованию транспортно-логистической сети Сибири и Дальнего Востока, что связано с изменением транзитного потока из стран Европы в страны Азии вследствие принятых международных санкций.

Необходимо отметить участие России в проекте «Один пояс – один путь», который проходит в рамках инициативы «Пояс и путь» (BRF), заявленной лидером КНР 10 лет назад. Китайская инициатива представляет собой глобальный стратегический проект по развитию транспортных коридоров, соединяющих Азию, Африку и Европу по суше и по морю, а также укреплению экономических и культурных связей между странами. К 2023 году соглашения с Китаем о совместной реализации инициативы подписали 150 стран и 30 международных организаций. Для России данный проект на данный момент очень актуален, так как все поставки энергоносителей, основные магистрали и другие аспекты теперь будут ориентированы не на Запад, а на Восток.

Также существует потребность в развитии сети высокоскоростных железных дорог. Транссибирская магистраль является основным направлением грузоперевозок в направлении «Европа-Азия», этот путь короче аналогичных маршрутов прочими видами транспорта и маршрутами, идущими по территории других стран. Основной проблемой

реализации экономического потенциала данного участка таможенной территории является недостаточное развитие скоростных магистралей, широко распространенных в странах Азии [2].

Для эффективного развития международных транспортных коридоров и увеличения транзитных перевозок, необходимо улучшить качество имеющихся железнодорожных путей, а для этого, в свою очередь, требуется создание эффективной системы государственно-частного партнерства. Она должна основываться на правовом регулировании, договорах проектирования, правилах и стандартах, а также на эффективной информационной сети взаимодействия участников транспортного процесса и органов государственной власти [3].

Другим важным направлением развития является дальнейшая автоматизация управления железнодорожным движением. Несмотря на то, что уровень автоматизации на железнодорожном транспорте пока еще низок по сравнению с аналогами в других странах, развитие автоматизации играет важную роль в повышении эффективности управления железнодорожным транспортом. Поэтому дальнейшее развитие автоматизации управления транспортом на железной дороге должно включать следующие направления:

- централизация потоков информации по каждому этапу перевозочного процесса с участием всех основных участников для обеспечения оперативности информации;
- разработка специализированных информационных систем, объединенных в общую информационную систему с учетом особенностей отдельных подразделений, которые участвуют в процессе грузоперевозок;
- применение модулей прогнозирования грузопотоков на краткосрочную и среднесрочную перспективу в общей автоматизированной системе управления с целью установления оптимального календарного планирования формирования грузопотоков и организации погрузки грузов по назначению, а также эффективного управления порожними вагонами частного парка грузовых компаний-операторов.

Таким образом, система управления железнодорожными перевозками всегда находится в процессе совершенствования, но в настоящее время все еще имеет ряд серьезных проблем, связанных с организацией перевозочного процесса и применяемыми технологиями. Для повышения качества управления необходимо применять различные подходы, такие как календарное планирование грузопотоков, межрегиональная интеграция грузовых перевозок, развитие логистических и мультимодальных центров, а также повышение уровня автоматизации. Внедрение этих мер в совокупности поможет оптимизировать процессы управления и повысить эффективность железнодорожного транспорта.

#### Список использованных источников

1. Союз операторов железнодорожного транспорта, Обзор грузового железнодорожного транспорта. М., 2000-2023. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.railsovet.ru/upload/iblock/0df/3no543a19ojs27zypzj4wn4o12k5d89n/Обзор%20за%206%20мес%202023%20г%20\(вар%20на%2031%2007%202023%20итог%20на%20сайт\)%20доп.pdf](http://www.railsovet.ru/upload/iblock/0df/3no543a19ojs27zypzj4wn4o12k5d89n/Обзор%20за%206%20мес%202023%20г%20(вар%20на%2031%2007%202023%20итог%20на%20сайт)%20доп.pdf) (дата обращения 29.11.2023).
2. Терешина, Н. П. Управление конкурентоспособностью контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте на основе применения инновационных технологий / Н. П. Терешина, В. В. Жаков // Sciences of Europe, 2016. № 6-1(6). С. 42-45.
3. Федорович, В. О. Межрегиональная интеграция грузовых компаний-операторов: новые методы управления приватным вагонным парком // Региональная экономика: теория и практика, 2016. № 10 (433). С. 115-127.
4. Ходоскина, О. А. Организационно-методические подходы к процессу управления расходами на железнодорожные пассажирские перевозки // Новости науки и технологий, 2017. № 2 (41). С. 43-50.
5. Шатская, И. И. Современные проблемы и направления совершенствования рынка грузоперевозок железнодорожным транспортом // Транспортное право и безопасность, 2016. № 12 (12). С. 17-26.

#### WAYS TO IMPROVE RAILWAY TRANSPORTATION MANAGEMENT

*The article discusses modern problems and tasks that need to be solved to improve the railway transportation management system. The content of the following directions for improving*

*the management of railway transportation has been formulated: calendar planning for the formation of freight flows and the organization of cargo loading as intended, interregional integration of freight operating companies, expansion of the network of logistics centers, development of a network of high-speed railways, further expansion of the level of automation.*

**Keywords:** railway transport, rail transportation, transportation management, transport services market, formation of cargo flows, logistics centers.

УДК 338.47

## ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Фомина Д.В., Елисеев В.Н.

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

*В данной статье рассмотрено состояние и перспективы импортозамещения на железной дороге, а также его влияние на экономическое развитие страны. Рассмотрены существующие достижения отечественных компаний в сфере производства новых электровозов и электропоездов. Также в статье выявлены основные проблемы, связанные с внедрением импортозамещения в железнодорожную отрасль России.*

**Ключевые слова:** импортозамещение, железнодорожный транспорт, железнодорожная инфраструктура, отечественное производство, экономическое развитие.

В последние годы в России активно проводится политика, направленная на снижение зависимости от иностранных поставщиков. Импортозамещение – это процесс замены импортных товаров и услуг на аналогичные отечественного производства. Эта тенденция затронула многие отрасли экономики, включая железнодорожную индустрию.

Железная дорога является одним из основных видов транспорта в России. Она играет ключевую роль в доставке грузов и пассажиров по всей стране и за ее пределами. Однако до 2022 года она была в значительной степени зависима от импортированного оборудования и комплектующих. В связи с этим, правительство приняло решение активно поддерживать разработку и производство отечественных товаров для железной дороги, что способствует укреплению национального производства [1].

Импортозамещение на железной дороге имеет не только экономическое, но и стратегическое значение для России. Оно позволяет улучшить техническую безопасность и эффективность железнодорожного транспорта, а также сократить зависимость от внешних факторов, таких как колебания курса иностранной валюты и политические риски. Вместе с тем развитие отечественного производства на железной дороге способствует созданию новых рабочих мест и привлечению инвестиций в отрасль. Все это приводит к укреплению экономической стабильности и развитию страны в целом.

В условиях постоянно меняющейся экономической ситуации и санкционного давления со стороны главных партнеров, ОАО "РЖД" активно занимается импортозамещением на железнодорожном транспорте. Компания принимает меры для замены импортных товаров на отечественные аналоги, чтобы обеспечить надежность и эффективность работы железной дороги [2].

Одно из главных направлений замещения импортных товаров на железной дороге – замена комплектующих и запасных частей. В данной сфере ОАО "РЖД" активно внедряет программу развития отечественного производства и сотрудничает с отечественными производителями. Это позволяет не только снизить зависимость от импорта, но и создать дополнительные рабочие места, способствуя развитию отечественной промышленности. Кроме того, импортозамещение снижает затраты на внешнюю торговлю, так как страна использует свои собственные ресурсы и технологии, а не покупает их за границей.

Еще одной областью импортозамещения на железной дороге является замена импортных технологий и оборудования. ОАО "РЖД" активно модернизирует свою техническую базу, осуществляет закупку современного отечественного оборудования и внедряет новейшие технологии в развитие железнодорожного транспорта. Это позволяет повысить эффективность работы железной дороги и сократить затраты на техническое обслуживание.

ОАО «РЖД» на данный момент импортозаместило около 73% комплектующих иностранного производства из списка, составленного в 2022 году после того, как западные компании объявили о прекращении сотрудничества с Россией. Российские компании начали производить компоненты асинхронного привода, тягового преобразователя и другие детали, которые раньше выпускали лишь иностранные компании. Российское железнодорожное машиностроение оказалось способным обеспечить технологический суверенитет страны.

Важным аспектом импортозамещения на железной дороге также является замена импортных услуг. Предпринимаются меры для развития отечественных компаний, оказывающих логистические и транспортные услуги. Компания создает условия для развития конкуренции и стимулирует отечественных поставщиков к предоставлению высококачественных услуг.

Одновременно с замещением импортных товаров, ОАО "РЖД" активно сотрудничает с зарубежными партнерами в рамках различных проектов. Компания привлекает иностранный опыт и совместно с зарубежными предприятиями внедряет новые технологии и инновации. Это позволяет не только снизить зависимость от импорта, но и улучшить качество предоставляемых услуг и повысить конкурентоспособность железнодорожного транспорта.

За последние годы в России появился целый ряд новых серий тягового подвижного состава: тепловозов, электровозов и электропоездов, производство которых освоено в рамках создания совместных предприятий с зарубежными производителями (ЗАО «Трансмашхолдинг» и французская компания «AlstomTransport», АО «Группа Синара» и немецкая компания «Siemens»). АО «Группа Синара» объединяет предприятия различной отраслевой направленности. Одним из приоритетных бизнес-направлений компании является машиностроение. В машиностроительный холдинг компании АО «Синара-Транспортные машины» входит АО «Уральские локомотивы», важнейшим направлением деятельности которого является производство грузовых электровозов постоянного и переменного тока, тепловозов, электропоездов «Ласточка». Производство осуществляется по технологиям «Siemens» с поэтапной локализацией производства.

В конце 2023 года завод «Уральские локомотивы» презентовал грузовой магистральный электровоз серии ЗЭС8 «Малахит», прибывший в эксплуатационное локомотивное депо Бабаево Октябрьской дирекции тяги, 8 января 2024 года он отправился в первый рейс до станции Волховстрой-1. Это первая машина серии ЗЭС8, которую завод «Уральские локомотивы» передал ОАО «РЖД». Электровоз постоянного тока с асинхронным тяговым приводом с возможностью поосного регулирования силы тяги построен из российских комплектующих [3].

Локомотив способен водить составы массой более 7000 тонн и длиной до 1 км в условиях горного рельефа и сложного климата. Его грузоподъемность почти вдвое выше, чем у машин предыдущего поколения. Эксплуатироваться «Малахит» будет на участке ОЖД Санкт-Петербург – Бабаево – Усть-Луга. Гарантийное и сервисное обслуживание по контракту жизненного цикла планируется выполнять в депо Бабаево, где расположен заводской региональный центр № 15.

Помимо «Малахита», в этом году на сети появились первые полностью отечественные электропоезда «Финист», которые в ближайшее время будут курсировать в 21 регионе России. Электропоезд группы «Синара», является дальнейшим развитием серии электропоезда ЭС1 «Ласточка».

Несмотря на успешные наработки в политике импортозамещения, работники железнодорожной отрасли все же сталкиваются с рядом проблем, которые на сегодняшний день являются актуальными. Рассмотрим основные из них.

Во-первых, развитие отечественного производства требует значительных финансовых вложений и времени. Внедрение новых технологий и создание собственного производства требует развитой научно-технической базы, а также подготовленных кадров. Кроме того, отечественные производители могут столкнуться с конкуренцией со стороны иностранных компаний, которые предлагают более низкие цены или более современные технологии.

Второй проблемой является возможное снижение качества продукции при импортозамещении. Несмотря на то, что государство может контролировать производство, некоторые отечественные производители могут не иметь такого опыта и навыков, как у зарубежных компаний. Это может привести к снижению надежности и долговечности железнодорожного оборудования, что в свою очередь может повлиять на безопасность перевозок и стоимость его эксплуатации.

Импортозамещение в железнодорожной отрасли является сложным процессом. Полностью отказаться от импорта одномоментно невозможно. Решение вышеперечисленных и других проблем, возникающих при внедрении импортозамещения на железной дороге, поможет в короткие сроки наладить бесперебойное производство отечественных комплектующих хорошего качества, а также полностью отказаться от импортных поставок и технологий.

Таким образом, импортозамещение на железнодорожном транспорте имеет свои преимущества и недостатки. Правильное внедрение данной политики может способствовать развитию отечественной промышленности, улучшению качества и надежности железнодорожной инфраструктуры, а также снижению зависимости от импорта. Однако, необходимо учитывать возможные сложности, связанные с финансовыми затратами, конкуренцией и качеством продукции.

#### Список использованных источников

1. Елисеев, В.Н. Новые отечественные разработки в железнодорожной отрасли как примеры импортозамещения // Наука и образование: актуальные вопросы теории и практики: материалы Международной научно-методической конференции, Оренбург, 22–23 марта 2022 года. Самара–Оренбург, 2022. С. 27.
2. Железнодорожный транспорт: результаты импортозамещения 2022–2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://rollingstockworld.ru/ekonomika/zheleznodorozhnyj-transport-rezultaty-importozamesheniya-2022-2023/>
3. Умный «Малахит» ушёл в рейс // Гудок. №2 (27824), 11 января 2024.

#### IMPORT SUBSTITUTION ON RAILWAY

*This article examines the state and prospects of import substitution in the railways, as well as its impact on the economic development of the country. The existing achievements of domestic companies in the production of new electric locomotives and electric trains are considered. The article also identifies the main problems associated with the introduction of import substitution in the Russian railway industry.*

**Keywords:** *import substitution, railway transport, railway infrastructure, domestic production, economic development.*

УДК 69.055

#### ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СЕТИ В ТРАНСПОРТНОЙ ИНДУСТРИИ

*Черкасова Л.Н., Нижмак В.В.*

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Ростов-на-Дону, Россия*



*Проблема расширения транспортной сети существовала всегда, однако именно в последние годы она стала особенно насущной. Ориентирование экономической стратегии на восток страны, развитие и укрепление связей с Китаем дали толчок для реализации идеи строительство новых железнодорожные линии в дальневосточные регионы. В статье выделены основные этапы строительства железных дорог, а также определены новые материалы, которые рекомендуют для строительства новых железнодорожно-транспортных систем. В работе также отражены случаи вторичного использования транспортного пути и даны рекомендации для улучшения участка железнодорожного пути.*

**Ключевые слова:** железнодорожный путь, железнодорожное полотно, грузоперевозки, пассажирские перевозки, грузооборот.

Изменение позиции России в мировом пространстве, введение санкций, переориентирование российской экономики на собственные возможности, а также сложные отношения со многими странами обусловили необходимость расширения сети железных дорог как в центральной части страны, так и в восточном направлении. Кроме того, значительное увеличение грузооборота с Китаем потребовало ускоренного решения логистических проблем для восточного региона. Преимущественное развитие железнодорожного транспорта для решения данной проблемы имеет вполне объективные причины:

1. Во-первых, железнодорожная система обеспечивает надежную и эффективную доставку грузов и пассажиров на дальние расстояния. Она может перевозить большие объемы товаров, а также тяжелые и габаритные грузы, которые не всегда могут быть перевезены другими видами транспорта. Система железных дорог способна обеспечить организацию поездок для пассажиров на большие расстояния, что делает такие поездки популярными для тех, кто предпочитает поезд для дальних поездок.

2. Во-вторых, железнодорожная система является наиболее экологически чистым видом транспорта, если сравнить его с автомобильным или авиационным видами транспорта. На железной дороге используется меньше топлива и, как следствие, происходит меньше вредных выбросов в атмосферу, что естественно способствует снижению загрязнения окружающей среды. С учетом растущей осведомленности о проблемах климата и изменениях климата, это положение становится особенно важным.

3. В-третьих, система железных дорог всегда играет важную роль в экономике страны. Она предоставляет рабочие места для множества людей, включая как обслуживающий персонал, так и техников, инженеров, машинистов и других специалистов. Кроме того, железнодорожные компании вкладывают значительные инвестиции в развитие инфраструктуры и модернизацию железнодорожной сети, что способствует экономическому росту и развитию регионов, через которые проходят железнодорожные пути.

Таким образом, железная дорога занимает важное место в транспортной индустрии как средство эффективной и надежной доставки грузов и пассажиров, как экологически чистый вид транспорта, а также как источник экономического развития региона и страны.

Строительство железных дорог является одним из важнейших направлений развития транспортной инфраструктуры. Именно поэтому понятийный аппарат, со временем меняющийся в результате интенсивного развития научно-технической сферы, требует точности формулировок и соответствия выполнения целей, задач и результатов [1, с. 3]. Железные дороги являются эффективным и надежным способом перевозки грузов и пассажиров на большие расстояния.

Процесс строительства железнодорожного пути включает в себя несколько этапов:

1. Планирование и проектирование: иными словами, это определение необходимой трассы и расчет ее технических параметров, а также разработка проекта дорожного сооружения.

2. Подготовительные работы: это очистка территории от растительности и преград, земляные работы (выемка и насыпка), устройство временных путей для транспортировки строительных материалов.

3. Прокладка железнодорожного пути: это укладка рельсов, закрепление их на шпалах, соединение рельсов сваркой или болтовыми соединениями, монтаж стрелочных переводов и установка необходимых сигнальных устройств.

4. Устройство путевого полотна: это укладка щебенки, устройство подшпикников, установка путевой арматуры (балласта, брусьев и др.).

5. Строительство инфраструктуры: это возведение железнодорожных станций, путепроводов, подъездных путей, тоннелей, мостов и других инженерных сооружений.

6. Электрификация и сигнализация: это прокладка контактной сети, установка сигнально-блокировочных устройств, а также оборудование станций и перегонов системами автоматического управления поездами.

7. Ввод в эксплуатацию: это испытание и проверка готовности дороги к работе и получение разрешения на эксплуатацию.

Строительство железных дорог требует значительных инвестиций, профессиональных знаний и опыта. Оно может осуществляться как государственными, так и частными компаниями с участием специализированных строительных организаций. Логично, что, согласно планам расширения железнодорожной сети, были выделены основные направления: это Центральный транспортный узел и дальневосточное направление [2, с. 101]. От каждого из них зависят логистические и экономические связи как центральных районов, в которых сосредоточено множество производств, так и районов, в которых осуществляются транспортные перевозки в направлении Китая.

Использование материалов нового поколения для строительства железных дорог имеет несколько преимуществ:

1. Повышенная прочность, надежность и долговечность, т.к. новые материалы могут обладать улучшенными свойствами и характеристиками, что позволяет увеличить нагрузку на конструкцию и продлить срок ее службы.

2. Улучшенная энергоэффективность, т.к. новые материалы могут иметь более низкий коэффициент трения и повышенную проводимость тепла, что позволяет снизить энергозатраты на транспортировку и уменьшить затраты на поддержание оптимальной температуры рельсов.

3. Снижение затрат на обслуживание, т.к. новые материалы могут быть менее подвержены износу, коррозии и другим видам повреждений и износа, что позволяет снизить затраты на ремонт и обслуживание инфраструктуры.

4. Улучшенная сопротивляемость по отношению к стихийным бедствиям, т.к. новые материалы могут быть более устойчивыми к землетрясениям, наводнениям и другим природным катаклизмам, что повышает надежность и безопасность железнодорожного транспорта.

Примерами таких материалов могут быть алюминий, композитные материалы, наноматериалы и другие инновационные разработки, которые уже успешно применяются в других отраслях строительства и имеют потенциал быть использованными и в железнодорожном строительстве. Однако внедрение новых материалов требует проведения ряда научно-исследовательских работ, тестирования и сертификации, чтобы убедиться в их соответствии требованиям безопасности и эффективности использования на железнодорожном транспорте.

Улучшение железных дорог является важной задачей для развития транспортной инфраструктуры России. Железнодорожный транспорт играет ключевую роль в грузовых и пассажирских перевозках по всей стране, поэтому его совершенствование имеет стратегическое значение. Однако в транспортной системе России все еще наблюдаются диспропорции в обеспечении транспортом в разных районах [3, с. 1676]. Это в основном касается территорий, расположенных отдаленно от центрального транспортного узла.

Вследствие этих причин для достижения улучшения железнодорожной сети России необходимо уделить внимание нескольким критическим аспектам.

Прежде всего, необходимо провести модернизацию существующей инфраструктуры. Это включает в себя замену устаревших и изношенных путей, строительство мостов, тоннелей, а также модернизацию станций и технического оборудования. Обновление и улучшение инфраструктуры способствуют повышению безопасности, эффективности и скорости движения поездов. Технический прогресс, совершенствование систем транспорта осуществляется, как правило, за счет переоснащения его подсистем [4, с. 14], однако востребованность высокоскоростных поездов требует строительства отдельных железнодорожных линий, обеспечивающих сокращение временных затрат и быструю доставку пассажиров и грузов до места назначения, причем интенсивность и эффективность развития транспортных перевозок с каждым годом увеличивается [5, с. 36], несмотря на всевозможные социальные трансформации, политическое переориентирование, введенные санкции и экономические трудности.

Для обеспечения более гладкого движения поездов следует оптимизировать расписание и управление железнодорожным движением. Внедрение современных технологий и информационных систем позволит минимизировать задержки и максимально использовать пропускную способность сети. Это также поможет улучшить опыт пассажирских перевозок и повысить степень удовлетворенности клиентов.

Важным аспектом улучшения железнодорожной сети является развитие скоростных и высокоскоростных железнодорожных магистралей. Это позволит сократить время в пути между крупными городами и улучшить доступность отдаленных регионов. Развитие высокоскоростных железных дорог привлечет больше пассажиров и уменьшит нагрузку на автомобильные дороги, что будет способствовать снижению дорожной конгестии и расширению спектра экологических преимуществ.

Для улучшения качества предоставляемых услуг необходимо уделять внимание обучению, квалификации и мотивации персонала. Обеспечение профессионального подхода со стороны железнодорожных работников является неотъемлемой частью эффективной и безопасной эксплуатации сети. Также следует развивать систему обратной связи и учитывать мнение пользователей, чтобы они могли делиться своими предложениями и отзывами.

Наконец, важно обратить внимание на развитие грузовых перевозок. Для обеспечения эффективного и логистически выгодного транспортирования грузов необходимо развивать интермодальные перевозки, интегрируя и совершенствуя сеть авто-, морских и железнодорожных перевозок. Это позволит улучшить конкурентоспособность железнодорожных грузовых перевозок и привлечь новые клиенты.

Все эти меры по совершенствованию железных дорог России способствуют улучшению надежности, эффективности и доступности железнодорожного транспорта, а также способствуют развитию экономики и повышению общего благосостояния в стране. Поэтому важно продолжать инвестировать в железнодорожную инфраструктуру и модернизацию системы, чтобы обеспечить успешное будущее развитие железнодорожного транспорта России.

Кроме того, вторичное использование железнодорожного пути может сделать городскую инфраструктуру более эффективной и устойчивой. Железнодорожные пути, которые больше не используются для транспортировки пассажиров или грузов, могут быть прекрасно адаптированы для достижения новых целей.

Одним из возможных вариантов вторичного использования железнодорожного пути является создание велосипедных дорожек или пешеходных зон. Такие преобразования могут помочь создать безопасные маршруты для велосипедистов и пешеходов, что существенно улучшит условия для активного отдыха и повысит безопасность передвижения в городе.

Установка посадочных площадок для общественного транспорта на вторичных

железнодорожных путях также станет полезным решением. Это позволит снизить нагрузку на дороги и сделать общественный транспорт более доступным и удобным для горожан.

Еще одним вариантом использования железнодорожного пути является создание зеленых зон. Высадка деревьев и устройство цветочных клумб на бывших железнодорожных путях не только украсит городскую среду, но и будет способствовать очистке воздуха от загрязнений и создаст уютную атмосферу в регионе.

Кроме того, возможно преобразование некоторых участков железнодорожных путей в спортивные площадки или парки для отдыха. Разбивка спортивных площадок, где горожане смогут заниматься футболом, баскетболом или другими видами активного отдыха, будет способствовать формированию стремления жителей вести здоровый образ жизни и участвовать в улучшении качества городской среды.

Таким образом, вторичное использование железнодорожного пути является полезным и перспективным решением для развития городской инфраструктуры. Многообразие вариантов вторичного использования позволяет адаптировать бывшие железнодорожные пути под различные потребности и создавать комфортные условия для жителей и гостей города.

#### Список использованных источников

1. Черкасова, Л.Н. Лексико-семантическая характеристика строительной терминологии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук / Ростовский гос. строит. ун-т. Ростов-на-Дону, 1998 г. 22 с.
2. Семенова, Ю.В. Развитие железнодорожной инфраструктуры Центрального транспортного узла в России / Ю. В. Семенова, В. А. Бакиев // Молодой ученый. 2023. № 21 (468). С. 101-103. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/468/103342/> (дата обращения: 03.03.2024).
3. Владимиров, С.А. Об основных направлениях развития мировой транспортной системы и логистики // International journal of applied and fundamental research № 12, 2015. С. 1672-1680.
4. Переселенков, Г.С. Транспортное строительство в развитии Единой транспортной системы России // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2018 №1, Vol 5. [Электронный ресурс]. URL: <https://ts.today/PDF/11SATS118.pdf> DOI: 10.15862/11SATS118
5. Харченко, Л.Н. Ученые РГУПС (РИИЖТа) в реализации генерального плана электрификации железных дорог (на примере южного региона) // Гуманитарные исследования Центральной России, 2022. №4 (25). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchenye-rgupsa-riizhta-v-realizatsii-generalnogo-plana-elektrifikatsii-zheleznyh-dorog-na-primere-yuzhnogo-regiona> (дата обращения: 04.03.2024).

### RATIONALE FOR EXPANDING THE RAILWAY NETWORK IN THE TRANSPORT INDUSTRY

*The problem of expanding the transport network has always existed, but it has become especially pressing in recent years. The orientation of the economic strategy towards the east of the country, the development and strengthening of ties with China gave impetus to the implementation of the idea of building new railway lines to the Far Eastern regions. The article highlights the main stages of railway construction, and identifies new materials that are recommended for the construction of new railway transport systems. The paper also reflects cases of reuse of the transport route and makes recommendations for improving the railway section.*

**Keywords:** railway track, cargo transportation, passenger transportation, freight turnover.

УДК 625.123

### ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕНОПЛЭКСА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛО-И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ НИЖНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ

Чуваев Н.А., Левченко Д.В.

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

*При утепление нижнего строения пути все чаще используют пеноплэкс, который*

*помогает эффективнее бороться с пучением и улучшит эксплуатацию железной дороги. В данной статье рассмотрен этот материал принцип его укладки и преимущества над другими утеплителями.*

**Ключевые слова:** пеноплекс, утепление земляного полотна, пучения.

Южно-Уральская железная дорога является одной из крупнейших железных дорог в России. Пролегает по территории Казахстана, Башкирии, Челябинской, Курганской, Оренбургской областей, а также части Куйбышевской и Свердловской областей. Железнодорожный транспорт на данной дороге имеет высокий объем перевозок и важное значение для экономики региона.

Железные дороги играют важную роль в транспортной инфраструктуре многих стран. Одним из ключевых аспектов обеспечения безопасности движения поездов является поддержание рабочего состояния железнодорожного полотна. Одним из способов улучшения теплоизоляции земляного полотна и предотвращения его деформации является использование пеноплекса.

Особенности утепления земляного полотна с помощью пеноплекса:

— Пеноплекс – это легкий и прочный материал, обладающий высокой теплоизоляционной способностью. Он позволяет эффективно сохранять тепло в земляном полотне и предотвращать его замерзание в холодное время года.

— Укладка пеноплекса производится на поверхность земляного полотна перед укладкой балласта и рельсов. Это позволяет создать дополнительный теплоизоляционный слой, который защищает полотно от воздействия внешних факторов.

— Пеноплекс имеет высокую стойкость к влаге, что позволяет ему сохранять свои свойства даже при длительном контакте с водой. Это обеспечивает долговечность и надежность утепления земляного полотна.

В настоящее время утепление нижнего строения пути осуществляется на Восточно-Сибирской; Свердловской; Горьковской; Западно-Сибирской; Северной; Октябрьской; Дальневосточной; Куйбышевской; Красноярской; Московской дорогах.

Утепление земляного полотна на железной дороге с помощью пеноплекса является эффективным способом предотвращения пучений. Пеноплекс обладает отличными изоляционными свойствами, что позволяет минимизировать теплопотери и предотвращать деформацию земляного полотна. Кроме того, материал легкий и прочный, что обеспечивает долговечность и надежность конструкции. Еще одним важным преимуществом пеноплекса является его способность снижать шум и вибрацию на железной дороге. Это особенно важно для обеспечения комфорта пассажиров и сохранения инфраструктуры. При правильном использовании пеноплекса можно значительно улучшить тепло- и гидроизоляцию железнодорожного полотна, что способствует повышению эффективности эксплуатации и продлению срока службы дорожного покрытия.

Почему именно этот материал. Пеноплекс это экструдированный пенополистирол, он имеет низкое водопоглощение. Не более 0,4% за месяц, так же применяется в условиях вечной мерзлоты. Что позволяет сохранять эту мерзлоту и исключит просадки земляного полотна и пучений.



Рисунок 1 – Укладка утеплителя пеноплекс

Пучение происходит из-за того, что в теплое время года почва набирают влагу, которая в зимнее время замерзает, превращаясь в лед, и увеличивается в объеме в среднем на 9-10%. Из-за этого происходит расширение в сторону железнодорожного покрытия. Но также многое зависит от глубины промерзания для конкретных регионов, пучение грунта может составлять от 3 до 15 см. При пучении грунта на покрытии образуются трещины, которые, постепенно увеличиваясь, приводят к разрушению дороги.

В условиях городских магистралей проблема неблагоприятных грунтов усугубляется наличием разветвленной сети инженерных коммуникаций, которая оказывает негативное влияние на водно-тепловые процессы в грунтовых основаниях дорог.

Пеноплекс не уступает зарубежным аналогам, так же он соответствует всем требованиям РЖД, а по цене значительно ниже. Пеноплекс значительно превышает все показатели других утеплителей. Высокая прочность на сжатие и изгиб, устойчивость к динамическим воздействиям и стойкость к гниению.

Так же используют пенополистирол и асбестовый щебень, но они не так долговечны и прочны, как пеноплекс. Еще используют метод замены грунта. Для этого требуется разработка пути, вывоз плохого грунта и замена его на качественные крупные и среднезернистые пески. Но это слишком дорого так как нужно использовать дополнительные пути для вывозки грунта. Использовать дополнительное укрепление откосов щитами.

При производстве работ по укладке пеноплекса используют машину R80 или ее аналоги. Это позволяет использовать окна 6-8 часов. Выемку очистку и укладку щебня производить практически одновременно и без остановок. Укладку изолирующих плит производить одновременно с заменой щебеночного балласта что говорит о высоком производительности данного метода.

Применение пеноплекса на Южно-Уральской железной дороге позволит значительно улучшить условия эксплуатации железнодорожной инфраструктуры. Благодаря высокой теплоизоляционной способности пеноплекса будет обеспечена оптимальная температура на железнодорожных путях, что поможет предотвратить обледенение и снизить риск аварийных ситуаций. Кроме того, использование пеноплекса позволит сократить затраты на энергопотребление и обеспечить долговечность железнодорожных сооружений.

#### Список использованных источников

1. Горелкина, Г. А. Инженерные системы водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Г. А. Горелкина, Ю. В. Корчевская, И. Г. Ушакова. Омск: Омский ГАУ, 2020.
2. Запруднов, В. И. Строительное дело и материалы / В. И. Запруднов. 2-е изд., стер. СПб: Лань, 2023.
3. Кирнев, А. Д. Организационно-технологическое проектирование при производстве работ на объектах строительства, реконструкции и ремонта в курсовом и дипломном проектировании / А. Д. Кирнев. 2-е изд., испр. и доп. СПб: Лань, 2023.
4. Новые строительные материалы и технологии : учебное пособие : в 2 частях / составитель П. С. Красовский. Хабаровск: ДВГУПС, 2020. Ч. 1. 2020.
5. Основы отведения дождевых стоков: учебное пособие / Н.В. Твардовская, Т.Б. Шумейко, Ю.А. Смирнов, О. Г. Капинос. СПб.: ПГУПС, 2021 Ч. 1: Дождевые сети. Регулирование и перекачка сточных вод 2021.

## FEATURES OF THE USE OF PENOPLEX IN THE CONSTRUCTION OF RAILWAYS IN ORDER TO ENSURE HEAT AND WATERPROOFING OF THE LOWER STRUCTURE OF THE TRACK.

*When insulating the lower structure of the track, penoplex is increasingly being used, which helps to more effectively combat heaving and improve the operation of the railway. This article will examine this material, the principle of its installation and its advantages over other insulation materials.*

**Keywords:** *penoplex; insulation of the subgrade; swelling.*

УДК 629.4, 629.423.1, 629.424.1

## ЭВОЛЮЦИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Шабанов А.Д., Мартынов Л.А., Муравьев М.А.*

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Саратове, Саратов, Россия*

*В статье рассматривается роль железнодорожного транспорта в развитии общества и ключевые моменты его эволюции. Автор подчеркивает важность технологического развития и самостоятельности в производстве транспортных средств, приводя примеры импортозамещения электропоезда ЭС104 «Финист» и создания магистрального тепловоза 3ТЭ25К<sup>2М</sup> «Пересвет». В тексте обсуждаются преимущества импортозамещения, такие как увеличение экономической самостоятельности и технологической независимости. Также внимание уделено преимуществам маглев-технологии, таким как высокие скорости движения, безшумность, гладкость и экологичность. В заключении подчеркивается, что современные инновации, включая маглев-технологии, автоматизацию и цифровизацию, открывают новые перспективы для развития железнодорожной отрасли. Главная мысль статьи состоит в том, что развитие железнодорожного транспорта остается существенным фактором для обеспечения устойчивого развития и эффективного перемещения людей и грузов.*

**Ключевые слова:** *Электропоезд ЭС104 «Финист», тепловоз 3ТЭ25К<sup>2М</sup> «Пересвет», Маглев-технология.*

Транспорт играет ключевую роль в развитии общества, обеспечивая мобильность людей и грузов. Одним из важнейших видов транспорта является железнодорожный, который имеет долгую и богатую историю. Эволюция железнодорожного транспорта началась еще в XIX веке с появлением первых паровозов и строительством железных дорог.

С течением времени железнодорожный транспорт претерпел значительные изменения, связанные с развитием технологий, улучшением инфраструктуры и повышением эффективности. Современная железнодорожная отрасль стала символом передовых технологий, безопасности и комфорта.

Рассматривая опыт прошлого и анализируя нынешнее состояние, мы можем лучше понять перспективы развития транспортной отрасли. В данной работе мы рассмотрим ключевые моменты этой эволюции, выявим основные тенденции и обсудим возможные направления развития транспортных технологий в будущем.

Импортозамещения электропоезда ЭС104 «Финист»

Электропоезд Финист (рисунок 1) – это современный и мощный железнодорожный тяговый агрегат, предназначенный для перевозки грузовых поездов. Он отличается высокой производительностью, надежностью и экономичностью. Тем не менее, ранее эти электропоезда были приобретены за рубежом, что создавало зависимость от импорта. В рамках стратегии импортозамещения было принято решение о разработке отечественного аналога электропоезда Финист. Этот проект предполагает создание полностью автономного и эффективного тягового агрегата, который будет производиться на территории России.





Рисунок 1 – Электропоезд ЭС104 «Финист»

На начальном этапе «Финисты» (рисунок 2) вместе с «Ласточками» будут курсировать по маршрутам Екатеринбург Каменск-Уральский, Екатеринбург Нижний Тагил Качканар, Екатеринбург Серов Бокситы и Екатеринбург Первоуральск Шалья.



Рисунок 2 – Электропоезд ЭС104 «Финист»

Особенностью нового поезда является полностью отечественное тяговое оборудование, которое может обеспечить быстрый разгон поезда до 160 км/ч и эффективное торможение с рекуперацией (возвращением) части энергии в электрическую сеть.

Преимущества импортозамещения:

1. Увеличение экономической самостоятельности;
2. Повышение уровня технологической независимости;
3. Сокращение зависимости от внешних поставщиков;
4. Рост внутренней конкурентоспособности. [2]

Магистральный грузовой тепловоз 3ТЭ25К<sup>2М</sup> «Пересвет»

В рамках развития тепловозного парка локомотивов перед ОАО «РЖД» была поставлена задача по созданию модификации тепловоза 2ТЭ25К<sup>М</sup> (рисунок 3) с дизельным двигателем GEVO12 американской фирмы GeneralElectric для вождения грузовых составов на горных маршрутах с большими уклонами. По итогам рассмотрения технического проекта было принято решение о создании магистральных тепловозов 2ТЭ25К<sup>2М</sup> с дизелем GEVO12. Также, начиная с этой модификации, было решено выпустить трехсекционный вариант тепловоза 3ТЭ25К<sup>2М</sup>, у которого появилась промежуточная секция, имеющая вместо традиционной кабины упрощенную кабину управления для маневрового передвижения с межсекционным переходом и плоской лобовой частью, в которой имеются небольшие окна спереди и справа.

Благодаря появлению третьей промежуточной секции и увеличению мощности каждой секции на 17 % трехсекционный 3ТЭ25К<sup>2М</sup> мощностью 9300 кВт стал сопоставим по своей мощности с двумя тепловозами 2ТЭ25К<sup>М</sup> общей мощностью 10600 кВт,



работающих по СМЕТ. Однако при этом 3ТЭ25К<sup>2М</sup> является более экономичным в эксплуатации. Для улучшения тяговых характеристик на подъемах было решено увеличить сцепной вес локомотива, и масса каждой секции по сравнению с предшественниками увеличилась на 3 т (147 т вместо 144), в результате чего осевая нагрузка увеличилась с 24 до 24,5 т.



Рисунок 3 – Магистральный грузовой тепловоз 3ТЭ25К<sup>2М</sup>

Основное отличие от 2ТЭ25К заключается в применении дизельного двигателя GEVO12 американского производства мощностью 3100 кВт на секцию. Кроме того, применены современные системы безопасности, видеонаблюдения, регистрации и контроля параметров, использована обновленная микропроцессорная система управления с лучшими характеристиками, изменены конструкции и расположение приборов пульта машиниста, применена усовершенствованная пневматическая тормозная система с модулем тормозного оборудования МТО Е.317 с интегрированной функцией распределенного управления тормозами поезда и дистанционным тормозным краном.

Для возможности эксплуатации локомотива в условиях холодного климата с учетом опыта эксплуатации тепловозов 2ТЭ25А и 2ТЭ25К<sup>М</sup> на Байкало-Амурской магистрали были усовершенствованы системы климат-контроля, обогрева и сбережения тепла в кабине машиниста. Более того, в машинном отделении предусмотрена возможность забора прогретого воздуха для системы питания дизельного двигателя и работы вспомогательного оборудования, а топливная, водяная и воздушная системы лучше защищены от промерзания.

Проводя сравнение показателей энергоэффективности тепловозов серий 3ТЭ25К<sup>2М</sup> и 3ТЭ10МК эксплуатируемых на участках Дальневосточной дирекции тяги, установлено, что применение тепловозов 3ТЭ25К<sup>2М</sup> позволяет в среднем повысить среднюю массу поезда на 60 % и среднесуточную производительность на 120 %.

#### **Маглев-технология**

Маглев-поезда (рисунок 4) двигаются с помощью магнитного подвеса. Они не используют обычные рельсы или колеса, вместо этого поезда парят над трассой благодаря магнитному полю, что позволяет им двигаться без трения, что существенно увеличивает скорость и сокращает время движения.

Системы маглев-поездов уже внедрены в таких странах, как Япония, Китай и Германия. Современные маглев-поезда могут развивать максимальную скорость до 603 км/ч.



Рисунок 4 – Маглев-поезд в Японии

Преимущества маглев-технологии включают в себя:

- Высокие скорости передвижения: поезда на маглев-технологии способны развивать очень высокие скорости, что делает их подходящими для создания скоростных магистралей, где время в пути существенно сокращено.

- Бесшумность и гладкость движения: поезда на маглев-технологии работают практически бесшумно и имеют очень гладкое движение за счет отсутствия трения с рельсами.

- Экологичность: поскольку маглев-поезда не выпускают вредных выбросов, их эксплуатация более экологически чистая, что важно для уменьшения воздействия транспорта на окружающую среду.

В заключение можно отметить, что эволюция железнодорожного транспорта прошла через множество изменений и технологических революций, что привело к значительному улучшению эффективности, безопасности и комфорта для пассажиров и грузов. Современные инновации, такие как маглев-технологии, автоматизация и цифровизация процессов, а также развитие высокоскоростных поездов, открывают новые возможности для дальнейшего развития железнодорожной отрасли. В будущем железнодорожный транспорт будет играть все более важную роль в мировой экономике и транспортной инфраструктуре, обеспечивая эффективное и экологически устойчивое перемещение людей и грузов. Развитие железнодорожного транспорта остается одним из важных направлений в обеспечении устойчивого развития нашего общества.

#### Список использованных источников

1. По материалам Современного парка тепловозов ОАО «РЖД», Гл. ред. А.В. Гоголев / Ж. железнодорожный транспорт, 2024 г. 8-9 стр (Дата обращения: 08.04.24).
2. Финист (ЭС104) Электропоезд. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Финист\\_%28ЭС104%29\\_Электропоезд](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Финист_%28ЭС104%29_Электропоезд) (дата обращения: 08.04.24).
3. Статья на интернет-платформе VK.com // Мы уже рассказывали про все модификации тепловозов 2ТЭ25, пришло время финала. Наша сегодняшняя тема - 3ТЭ25К2М. [Электронный ресурс]. URL: [https://vk.com/wall-455371\\_399107](https://vk.com/wall-455371_399107) (Дата обращения: 08.04.24).
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений» (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. N 1608-ст).
5. Титов, С. А. Стратегические инновации: комплексный подход к созданию конкурентных преимуществ путем инноваций в бизнес-модели компании / С. А. Титов, Н. В. Титова, В. П. Чернышев, Р. Б. Титаренко // Фундаментальные исследования, 2015. № 10. С. 129-136.

#### THE EVOLUTION OF RAIL TRANSPORT: EXPERIENCE AND PROSPECTS

*The article discusses the role of railway transportation in society development and the key aspects of its evolution. The author emphasizes the importance of technological development and self-sufficiency in the production of transportation vehicles, citing examples of import substitution such as the ES104 "Finist" electric train and the creation of the mainline locomotive 3TE25K2M "Peresvet". The text discusses the advantages of import substitution, such as increasing economic self-sufficiency and technological independence. Attention is also paid to the advantages of maglev technology, such as high speeds, quiet operation, smoothness, and environmental friendliness. In*

*conclusion, it is highlighted that modern innovations, including maglev technologies, automation, and digitalization, open up new prospects for the development of the railway industry. The main idea of the article is that the development of railway transport remains a significant factor in ensuring sustainable development and efficient transportation of people and goods.*

**Keywords:** ES104 "Finist", electric train, 3TE25K<sup>2M</sup>, diesellocomotive, Maglev technology.

УДК 624.21

## НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ МОСТОВ

Шешина В.Е., Шмелев Г.Ю.

Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Казани, Казань, Россия.

*Исследована возможность применения новых технологий и в частности робототехники, при проведении обследования мостов.*

**Ключевые слова:** мост, опора моста, исследование, безопасность, конструкция.

Специальные методы проверки мостов обычно сложны, трудоемки и дороги. Для этого требуется специальное и дорогое оборудование. И даже с таким оборудованием результаты обследований не являются полными из-за наличия недоступных для осмотра мест. Использование беспилотных летательных аппаратов или дронов для обследования мостов дают следующие преимущества.

### 1. Сбор полной информации о состоянии моста.

Дроны, оснащенные видеокамерами и тепловизорами, обеспечивают передачу высококачественных и подробных изображений, которые специалисты могут использовать для выявления дефектов, участков износа и потенциально опасных точек. А если использовать для обработки данных, полученных с дронов, специальное аналитическое программное обеспечение, программы с искусственным интеллектом, трехмерной «картинкой» и других инструментов, то повышается возможность выявления таких дефектов, как трещины, сколы, коррозия, выщелачивание, изношенные конструкции и т. д.

### 2. Облегчение осмотра при снижении затрат.

Дроны обеспечивают быстрое и безопасное решение для проверки конструкций мостов, включая труднодоступные места. При этом исключается необходимость использования дорогого и опасного снаряжения и смотровых приспособлений для доступа ко всем местам моста. Мобильные беспилотные аппараты позволяют легче и безопаснее проверять состояние нижней части мостов, в то же время значительно сокращая время и стоимость проверки. В дополнение к снижению рисков, связанных с традиционными методами, дроны устраняют необходимость закрывать мост для движения транспорта, тем самым экономя затраты для транспортников.

### 3. Повышение безопасности для работников и населения.

Дроны могут выполнять большинство заданий в широком диапазоне погодных условий и использоваться для быстрой и безопасной проверки мостов на наличие дефектов после стихийных бедствий. Традиционные методы проверки мостов опасны не только для работников, но и для пользователей мостов. Работников приходится часто спускаться на тросах под мост для оценки основных конструкций. Сложность, риски и меры предосторожности при осмотре зависят от размеров и конструкции моста. В некоторых случаях может потребоваться ограничение использования мостов транспортными средствами, чтобы минимизировать риски для пользователей. Однако при использовании дрона это может не потребоваться, работникам не нужен физический доступ к конструкциям, требующим проверки, что сводит к минимуму риски.

### 4. 3D-моделирование мостов.

Дроны могут помочь создавать 3D-модели мостов, с указанием всех проблемных мест

и зоны развития дефектов. Как правило, дрон может подлететь практически к любой части моста, включая боковые стороны, верх и низ. Его возможности добраться до труднодоступных мест, замкнутым пространствам и другим областям, которые человеку будет трудно оценить должным образом.

Благодаря этому дроны получают более качественные и точные изображения и измерения, которые при использовании вместе с программными решениями могут помочь в создании 3D-моделей, которые полезны для сравнения и наблюдения за развитием неисправностей.

#### 5. Легкое и быстрое выявление дефектов.

Дроны обеспечивают более быстрый и простой способ выявления любых существующих, а также прогнозируемых неисправностей. Это позволяет специалистам предпринимать необходимые действия, такие как своевременный ремонт, и, следовательно, обеспечивать безопасную эксплуатацию моста. Технология с использованием дронов позволяет специалистам выполнять комплексный анализ мостов и выявлять структурные повреждения и зоны повышенного износа. Использование дронов также облегчает документирование и создание аналитических отчетов.[4, с.1]

Наиболее проблемными участками для обследования мостов всегда были не видимые части, такие как которые находятся в грунте или в воде. Подземные участки при необходимости приходится вскрывать для осмотра, а для обследования подводной части опор всегда использовали водолазов. Для этого в ОАО «РЖД» была создана специальная водолазно-обследовательская станция. Уже несколько лет идут научные изыскания способов обследования опор под водой с помощью технологий, предполагающих удалённое участие человека в процессе осмотра мостов и выведение его из опасной зоны вредного влияния на водолаза изменения давления под водой.

В конце сентября прошлого года на объектах инфраструктуры Куйбышевской железной дороги завершились тестовые испытания многофункционального надводно-подводного робота "Глайдерон", предназначенного для диагностики опор железнодорожных мостов и мониторинга рельефа дна. Подводный робот разработан учеными Самарского государственного технического университета совместно с ООО "Экран" и научно-производственной компанией "Сетецентрические платформы".

По заказу Куйбышевской железной дороги в этом году самарские разработчики дополнили базу данных "Глайдерона" сведениями о железнодорожных мостах и бетонных конструкциях.

Тестовые испытания проводились в Самарской области на реке Сок, которую пересекает железнодорожный мост в зоне обслуживания Куйбышевской железной дороги. В течение трех дней специалисты вуза и сотрудники Самарского центра диагностики и мониторинга инфраструктуры при помощи "Глайдерона" обследовали состояние опор железнодорожного моста, нижние части подводных конструкций, а также изучили степень заиленности дна в районе опор.[1, с.1]

Пробные испытания проводились с целью изучить возможности инновационного оборудования, тактико-технические характеристики беспилотного аппарата. После обработки информации с аппарата на экране монитора было видно графическое изображение опор моста, их состояние, а также рельеф дна в районе опор. Была поставлена задача обнаружить трещины на опорах или дефекты. Исследования показали, что боковые поверхности опор гладкие, нарушений в конструкциях нет, а на картах глубин также отмечено удовлетворительное состояние нижних частей опор.

Испытания показали, что "Глайдерон" хорошо держится в надводном положении, может маневрировать, погружаться и в автоматическом режиме передавать данные на компьютер оператора. Кроме того, он оснащен специальным акустическим оборудованием, гидролокаторами бокового обзора и эхолотами.[3, с.1]

Один день потребовался на подготовку оборудования и получение данных о

территории исследования, два следующих дня "Глайдерон" изучал подводную часть железнодорожного моста. В результате специалистам удалось составить карту глубин и рельефа дна вблизи железнодорожного моста. Кроме того, было получено акустическое изображение самих железобетонных опор.

По словам одного из разработчиков, инженера-программиста регионального учебно-научного центра по проблемам защиты информации региона Среднего Поволжья РУНЦ "Информационная безопасность" Екатерины Пантелей, под водой обычные камеры не эффективны, так как чаще всего диапазон видимости в реках России составляет от 20 сантиметров до 2-3 метров. "Акустическая полезная нагрузка "Глайдерона" позволяет видеть в реке Сок на глубине до 60 метров", отметила специалист.

По итогам практических испытаний специалисты планируют модифицировать "Глайдерон", улучшить качество удаленного управления аппаратом. Для этого разработчики модернизируют программную часть аппарата и системы связи. Кроме этого, инженеры планируют изменить конструкцию подводного робота, который имеет форму небольшой лодки, чтобы сделать ее более маневренной на поворотах.

После модернизации робота тестовые испытания будут продолжены уже на других объектах железнодорожной инфраструктуры, в частности на крупном инфраструктурном объекте — Александровском (Сызранском) мосту через реку Волгу.

Стоит отметить, что диагностические исследования опор железнодорожных мостов проводятся один раз в 10 лет специалистами водолазно-обследовательской станции Московского регионального центра диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры. В этом году пришло время исследовать Александровский мост, и применение инновационной техники укоротит процесс. [2, с.1]

#### Список использованных источников

1. Сделано у нас // Компания «Тетис Про» произвела уже 30 подводных роботизированных комплексов Марлин-350: сетевой журнал 18.06.2018 С.12-13. [Электронный ресурс]. URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/?search=роботизированный%20комплекс>.
2. Вконтакте // Сообщество // Российские железные дороги «РЖД»: сетевое приложение 28.10.2020 С.1-2 [Электронный ресурс]. URL: [https://vk.com/wall-455371\\_607804](https://vk.com/wall-455371_607804)
3. Тихонов, П.Г. Обследование опор мостов с помощью робототехники // Белорусский национальный технический университет. 15.10.2020. С. 4-5 [Электронный ресурс]. URL: [https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/27429/Obsledovanie\\_opor\\_mostov](https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/27429/Obsledovanie_opor_mostov)
4. Совзонд // ПРЕСС-ЦЕНТР// 5 преимуществ использования дронов для инспектирования мостов: сетевой журнал. 24.11.2021. С.16-18. [Электронный ресурс]. URL: <https://sovzond.ru/press-center/news/corporate/6440/>

#### NEW SOLUTIONS FOR BRIDGE INSPECTIONS

*The possibility of using technologies, and in particular robotics, when conducting bridge inspections was explored*

**Keywords:** bridge, bridge support, research, safety, construction.

УДК 656.2

#### ИННОВАЦИОННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКО-КИТАЙСКИХ ОТНОШЕНИЙ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СФЕРЕ

*Шпаков А.А*

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Ростов-на-Дону, Россия*

*В данной работе рассматриваются ключевые направления инновационного развития Российско-Китайских отношений в железнодорожной сфере, которые способствуют повышению интеграции железнодорожной отрасли дружественных стран. В данной работе анализируется исторический опыт взаимодействия Китая и России, а также современные совместные проекты в области железнодорожного транспорта, и их*

*влияние на будущее отрасли.*

**Ключевые слова:** инновации, история, железнодорожный транспорт, Китай, Россия.

In the modern world, economic globalization is crucial, as well as the interaction of neighbors in the field of transport. Timely decision-making on railways improves transportation process not only in local area but also in terms of international transportation [1]. Russian-Chinese relations in the railway sector have been developing for years. On June 3, 1896, the Russian-Chinese Treaty was signed, according to which China allowed Russia to build the Sino-Eastern Railway, which ran from Chita to Vladivostok and Port Arthur and was de facto a continuation of the Trans-Siberian Railway. The agreement was signed in Moscow. Li Hongzhang, who represented China at the festival, arrived there for the coronation of Emperor Nikolay II. He signed this agreement on the part of China. Finance Minister S.Y. Witte and Russian Foreign Minister A.B. Lobanov-Rostovsky signed for Russia. The new railway was supposed to give Russia modern transport in the Far East.

Transportation of people and goods. The first article of the treaty between Russia and China provided for the creation of a military alliance between China and Russia in the event of a Japanese attack on Russia, China or Korea. The road was one of the plans of Sergei Yulievich Witte, he assumed that the power of Russia should grow not only in Siberia, but also in the Far East. According to an interstate agreement signed in 1896, the Manchurian railway belonged to Russia and was serviced by Russian nationals. The construction of this important transport artery has strengthened Russia's influence in the Far East. From 1945 to 1952, the CER remained in joint Soviet-Chinese ownership, and on December 31, 1952, the road was donated to the People's China. At the present stage, Russian-Chinese relations are developing at a rapid pace, new projects, with an eye to a joint past that is not always easy, but now coexist side by side with each other. The construction of a new Sino-Russian railway along the Xinjiang border will become a new lever for expanding cooperation between China and Russia, said Wang Wen, executive dean of the Chongyang Institute of Financial Studies (rdcy), people's University of China vice president of Silk Road school. Three international rail routes for cargo transportation pass through 4,300 km of the border between China and Russia: Manchuria-zabaykalsk, suifinhe – grodekovo and Hunchun – kamyshovaya. transit is responsible for cargo turnover however, there is no rail connection at the 54 km junction between Altai Prefecture in western China's Xinjiang and Russia's Altai Republic, limiting trade and economic cooperation. On the Chinese side, the railway has already been extended to the city of Altai, and another 180 km is needed to reach the Russian-Chinese border. The railway hub may be located about 50 kilometers from the Russian-Chinese border in the Hamu village area, where the average altitude above sea level is 2500 meters and the terrain is relatively flat.

The Altai Republic begins on the Russian side. Just 370 kilometers south of the Russian-Chinese border is the city of Biysk, connected by rail to the Novosibirsk region in the north. The Altai Territory, in which it is located, is an important center of grain growing and animal husbandry in Russia. The neighboring Kemerovo Region has a developed industry, and accounts for more than 50% of Russia's total coal production. Technically, the construction of this railway with a length of about 550 km from the Russian Biysk to the Chinese Altai is not difficult for both countries, which have more than 200,000 kilometers of tracks. If this railway is successfully built, then it is of great importance for at least three reasons. First, it significantly increases the depth of strategic interaction and cooperation between China and Russia, as well as the process of economic integration in Eurasia. The railway will be an important strategic corridor to protect and strengthen the security of production chains and the supply of goods from both countries. Secondly, it reduces the burden of freight trains on the China-Europe route.

The current China-Europe route is saturated: in 2021, more than 15,000 trains ran, more than 50 percent of which pass through Khorgos station in Xinjiang and go to Europe via Kazakhstan. The capacity of the existing railway is already quite saturated, which affects its further growth. A



new railway is urgently needed to reduce the load on the Kazakh side. If this railway is successfully built, it will be of great importance, for at least three reasons. First, it will significantly increase the depth of strategic interaction and cooperation between China and Russia, as well as the process of economic integration in Eurasia. The railway will become an important strategic corridor to protect and strengthen the security of production chains and the supply of goods from both countries. Secondly, it will reduce the load on freight trains on the China-Europe route. The current China-Europe route is saturated: in 2021, more than 15,000 trains ran, more than 50 percent of which pass through Khorgos station in Xinjiang and go to Europe via Kazakhstan. The capacity of the existing railway is already quite high, which affects its further growth. A new railway is urgently needed to reduce the load on the Kazakh side. Thirdly, it will significantly contribute to the regional development of Russia and China. The center of gravity of the Russian economy is in the west of Eurasia, the economic center of gravity of China is in the east of Eurasia. The railway will play an important role in restoring the balance of economic development in both countries. For example, Xinjiang's trade with Russia accounts for only 9 percent of the volume of Russian-Chinese trade. The new Sino-Russian railway will also significantly strengthen Xinjiang's position in the new landscape of China's development. Indeed, the intricacy of the construction of the new Sino-Russian railway reflects the main difficulties in practical strategic cooperation between Russia and China and in the process of Eurasian integration. These difficulties are not due to capital, technology, manpower or the will of local authorities, but to Strategic will. Also, China has expressed an interest in building the first part of high speed rail link [Picture 1].

Thanks to the joint efforts of the central governments of the two countries, a new Sino-Russian railway can be launched and officially opened soon. Eurasian Economic Cooperation will then acquire a new quality.



Picture 1 – Russia-China rail links

Thus, we can conclude that in the railway sector, Russia and China are doomed to productive cooperation, and very successful, as shown by numerous conferences and new joint projects in the transportation industry.

#### Список использованных источников

1. Magomedova, N. M. The balanced indices significance in the activity assessment of railway structural divisions (in terms of cargo transportation) / N. M. Magomedova, M. V. Khlebnikova // Гуманитарные и социально-экономический науки, 2020. No. 1(110). P. 103-107.
2. Коломиец М. О. Развитие российско-китайских отношений на современном этапе Глобализации / М.О. Коломиец, В.В. Кукушкина // А-фактор: научные исследования и разработки (гуманитарные науки), 2019. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.a-factor.ru/archive/item/116-razvitiie/>. Доступ 20.02.2023.
3. Zhixin, Zhang. The Belt and Road Initiative: China's New Geopolitical Strategy? ChinaQuarterlyofInternationalStrategicStudies, 2018, Vol. 4, Iss. 3, pp. 327-343.
4. ЛиНа. Инициатива «Один пояс – один путь» как новая модель сотрудничества КНР с Россией и странами Центральной Азии // Вестник РУДН. Серия «Всеобщая история», 2018. №4. С. 382-392.
5. Чжоу Яньлин, Яо Яо. Исследование путей углубления финансового сотрудничества между Китаем и Россией в контексте проекта «Один пояс – один путь» // Modern EconomySuccess, 2021. № 2. С. 57-62.

## INNOVATIVE VECTORS OF DEVELOPMENT OF RUSSIAN-CHINESE RELATIONS IN THE RAILWAY SECTOR

*This paper examines the key areas of innovative development of Russian-Chinese relations in the railway sector, which contribute to increasing the integration of the railway industry of friendly countries. This paper analyzes the historical experience of cooperation between China and Russia, as well as modern joint projects in the field of railway transport, and their impact on the future of the industry.*

**Keywords:** *innovations, history, railway transport, China, Russia.*

УДК 656.2

### ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Щепоткин Д.Н.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Ростов-на-Дону, Россия

*В статье рассматриваются основные направления развития цифровизации на транспорте, а также приведены примеры использования новейших инструментов, основанных на базе искусственного интеллекта, для улучшения безопасности, эффективности и устойчивости транспортных систем.*

**Ключевые слова:** *инновация, транспорт, новые технологии, оптимизации перевозочного процесса.*

In the contemporary world, digitization is a crucial factor in determining the competitiveness and effectiveness of various sectors of the economy. The transport sector is no exception, as it faces the necessity to implement modern digital technologies to streamline the management and supervision of transport operations [1,p.135]. This shift towards digitization not only enhances transportation safety and efficiency but also contributes significantly to sustainable development and the enhancement of citizens quality of life. This article explores the primary areas of digitalization advancement in transportation, along with the potential for utilizing cutting-edge technologies to enhance safety, efficiency, and sustainability in transport systems.

1) Virtual and augmented reality technology.

Virtual and Augmented Reality technologies offer substantial potential for enhancing various aspects of the transportation industry. Their utilization underscores the opportunity for improved training, service, and design, resulting in increased efficiency and comfort for both personnel and passengers, and an overall enhanced transport system experience. The industry actively utilizes virtual reality (VR) technology for training professionals such as pilots, operators, drivers, and captains, as well as for remotely controlling unmanned vehicles [3,p.82]. Augmented reality (AR) technologies are successfully applied in digitizing warehouse processes, maintenance and repair operations. Example: In 2022, MAI developed a complex based on virtual and augmented reality (VR/AR) technologies, designed to train and develop practical aircraft maintenance skills [2,p.100]. It includes VR headset, switch module, controllers and VR gloves. This complex allows to create a simulation of a real working environment and effectively train the processes of aircraft maintenance and repair.

2) Quantum technologies.

Quantum technologies represent a contemporary field of science and technology that leverages quantum mechanics properties to create innovative technologies and applications. Current research into quantum technologies encompasses various sectors, including the transportation industry. Quantum computing and quantum communications are utilized in transport operations. Quantum computing aids in optimizing supply chains, albeit primarily in pilot stages overseas. Quantum communications, on the other hand, help secure transmitted data utilizing quantum-based encryption keys. Russian Railways is actively engaged in developing and



implementing quantum networks for enhancing transport infrastructure, creating a secure communication network between different railway sections and facilitating information exchange with external organizations.

Example: As part of the national program “Digital Economy”, JSC “Russian Railways” is developing and implementing quantum networks. These networks are based on proprietary fiber optic cables and are designed to work with traditional communications networks. They will be used both for the purposes of Russian Railways and for the secure transmission of data from other organizations. In 2021, the first line of the quantum network between Moscow and St. Petersburg was launched. It is planned that by 2024 quantum networks will be created over 7,000 kilometers. This will ensure powerful and secure communications between various sections of the railway infrastructure and quickly exchange information with other organizations.

### 3) Artificial Intelligence.

Artificial intelligence is pivotal in the transport industry, facilitating the creation of safer, efficient, and convenient transport systems for all stakeholders. AI technology enables systems, machines, or computers to perform tasks that necessitate intelligent decision-making, simulating human behavior to learn progressively from acquired information and resolve specific challenges. Several AI technologies have been embraced within the transport sector, including image and speech recognition, natural language processing, and intelligent decision support. These AI applications are instrumental in various transportation areas, such as autonomous vehicles, traffic analysis, incident detection, and public transport management.

Example: The Moscow ITS AI system is an advanced tool for ensuring road safety and efficiency. It uses image recognition technology to detect traffic violations and assess traffic congestion. Moreover, the system provides intelligent support for management decisions, including traffic light control. ITS Moscow is constantly being improved and from 2023 its cameras are able to recognize traffic violations by SIM drivers. It is not difficult to notice that ITS Moscow is one of the most powerful and effective systems of this kind in the world, and its situation center is the most modern in Europe. For smooth and uninterrupted operation, it is necessary to pay attention to safety standards. It is necessary to determine security standards in the conditions of our country to implement AI [4,p.76]. To do this, it is necessary to test safety standards in pilot zones and projects to ensure their viability, and then consolidate the standards in the form of laws and regulations. Possible pitfalls of implementing AI everywhere in the transport field are excessive automation. There is no need to try to implement it all over the country at once, but consistently through pilot projects. It is necessary to work out the mechanism to update AI, to provide for the optimal period for updating AI software, as well as other mechanisms. It is important to ensure transparency of AI algorithms. People must determine how the algorithm acts in a given situation - moral standards for AI behavior must be developed, for example, in cases where an accident cannot be avoided, OR the one embedded in a car must decide whether to crash into a pole and crash the car or save someone’s life. These issues must be implemented in a unified strategy for the development of AI in the transport field. It is necessary to develop systems for AI interaction with each other. Let’s consider information systems developed on the basis of artificial intelligence, actively used in transport and related industries of the Russian Federation as part of domestic digitalization in the era of international sanctions.

4) Russian system for transmitting aviation messages - information system “aviation service platform”.

Taking into account the situation in the world, a replacement for transmitting aviation messages was very urgently needed. It was necessary to create in a year a system that took 70 years to create in Switzerland. The issue related to the protection of personal data and the construction of secure communication channels caused particular difficulties. “Aviation service platform” is, first of all, a service for the delivery of aviation messages. In addition to internal communication, the program includes the transmission of messages to the outside world (international communication). Users have their own personal account protected from unwanted messages, where they can send messages, buy tickets, change the class of travel, make notes about their health

status, and cancel a flight. This system integrates with international systems for transmitting information about flights and passengers. 40 major airports in Russia are already connected to this system, 16 airports are in the process of being connected, and the largest Russian airlines, such as Aeroflot, has already operated it. The “Board-Earth” message system is also being developed; this is a replacement for the “Akatz” service, because in addition to the messenger, the Earth has lost messages that come on board. Currently, work is underway to create a tracker for monitoring aircraft, as well as a system for transmitting messages from board to ground and processing them in order to determine the location of aircraft, their condition, transmit meteorological information and any restrictions on board.

In conclusion, the digitalization of the transport sector offers a wide array of opportunities to enhance efficiency, safety, and convenience for transportation participants across all modes of transport. By adopting modern technologies such as artificial intelligence, virtual reality, robotics, and quantum technologies, the industry can optimize transport processes, enhance mobility, mitigate environmental impact, and elevate service quality in transportation.

#### Список использованных источников

1. Magomedova, N.M. The improvement of enterprise charges management system in terms of structural transformation on railway transport // Engineering Journal of Don, 2015. No. 3(37). P. 135.
2. Власов, А.В. Трансформация сферы услуг в контексте развития цифровой экономики А.В. Власов, Ю.Г. Елигарева // Ученые записки Российской Академии предпринимательства, 2019. Т. 18. №2. С. 96-103.
3. Горин В.С. Цифровизация как фактор развития транспортно-логистической отрасли в области управления операционными процессами «цифрового» транспорта и логистики / В.С. Горин, А.А. Степанов, Е.А. Мищенко // Современная экономика: проблема и решения, 2020. № 2 (122). С. 73-82.
4. Кушнир, А.М. Цифровизация экономики: теоретико-методологические и практические аспекты / А.М. Кушнир, А.Н. Дмух // Вестник Юридического института МИИТ, 2019. №2 (26). С. 68-78.

#### DIGITALIZATION OF TRANSPORT INDUSTRY

*The article discusses the main directions of development of digitalization in transport, and also provides examples of the latest tools application based on artificial intelligence aiming to improve safety, efficiency and sustainability of transport systems.*

**Keywords:** *innovation, transport, new technologies, optimization of the transportation process.*

УДК 656.212.5

#### ПЛАНИРОВАНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Эрлих Н.В., Эрлих А.В.*

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»,  
Самара, Россия*

*АО Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт  
информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте,  
Москва, Россия*

*В статье рассматривается вопрос влияния планирования и неравномерности вагонопотока на организацию перевозочного процесса, взаимодействия всех участников перевозочного процесса при организации отправления грузов, и корректировки отгрузки с учетом технологической возможности инфраструктуры.*

**Ключевые слова:** *Железнодорожный транспорт, информационные системы, автоматизированные системы, перевозочный процесс, модуль ДМ ЗИ, планирование, логистические транспортные связи поставщиков и потребителей.*

«Задача для ОАО «РЖД» – это поиск технологических решений, позволяющих выстроить для конкретного клиента эффективную логистическую схему с использованием

железнодорожного транспорта и создавать такие условия, при которых отправка груза по железной дороге будет наиболее выгодным вариантом. При оказании услуг по перевозке необходимо соответствовать требованиям клиента и в этом случае транспорт стремится обеспечить надежные и эффективные транспортные связи между поставщиками и потребителями»[1]

Проводя адресную работу с каждым клиентом при выстраивании эффективной логистики на железнодорожном транспорте необходимо учитывать колебания вагонопотока. При этом перевозчик обязан обеспечивать своевременную, ритмичную работу предприятий по погрузке и выгрузке для обеспечения сокращения транспортных издержек как для грузоотправителей и грузополучателей, так и для перевозчика. Эта ситуация требует от перевозчика совершенствования перевозочного процесса с учетом особенности работы клиента и его производственного процесса, т.к. зарождение и погашение вагонопотока осуществляется именно на его фронтах погрузки и выгрузки, т.е. на путях необщего пользования (ПНП). От технологического процесса ПНП, связанного с погрузкой и выгрузкой груза возникают колебания вагонопотока как в минимальную, так и максимальную сторону. Железнодорожники это называют неравномерностью отправления груза, которая влияет на оказание качественных услуг по подаче и уборке вагонов.

На IV железнодорожном съезде 15 декабря 2023 г. Первый вице-премьер правительства России А.Р. Белоусов отметил, что железные дороги играют важнейшую стратегическую роль в экономике Российской Федерации и одной из основных задач выделил развитие сервисов и повышение качество услуг.

«Качество услуг и продукции неразрывно связано с качеством производственных процессов, которое обеспечивается скоординированной деятельностью всех участников транспортно-логистического процесса доставки грузов от грузоотправителя до грузополучателя» [4].

Только оказывая услуги качественно, можно получить высокую оценку по удовлетворенности клиента услугами, связанными с перевозочным процессом.

Поэтому железнодорожникам необходимо использовать по максимуму все возможности для удовлетворения запросов клиента, что позволит привлечь клиентов, увеличить объемов грузов и за счет этого от перевозки получить свой доход (как основную составляющую доходную часть).

Предлагая клиентам услуги, необходимо их расширять, упрощать, делать их удобными и понятными для взаимодействия, что позволит повысить уровень транспортного обслуживания. Такой ресурс у ОАО «РЖД» есть, это умение и знание технологии перевозок с использованием новых информационных технологий.

Качественная услуга напрямую зависит от транспортного обслуживания, точности прогнозирования объемов работы. В тоже время на транспортное обслуживание и прогнозирование влияет колебание вагонопотока, от которого зависит работа станции с ее путевым развитием и техническим оснащением.

Сезонное производство продукции, колебания по отдельным дням погрузки и выгрузки, по роду груза, отказ от погрузки, особенность климатических условий районов погрузки, внеплановая погрузка и многое другое влияет на неравномерность отгрузки. Такие ситуации влияют на организацию перевозочного процесса и его эффективность, естественно требуется принятие решений оперативными работниками железнодорожного транспорта. Поэтому необходим точный прогноз колебаний транспортных потоков. На основе их учет осуществляется оперативное управление и уточнение прогнозирования предстоящих объемов работы. Неравномерность приводит к затруднениям в освоении предстоящих перевозок и дополнительным затратам средств.

При прогнозе следует учитывать, что в момент времени  $t_i$  действительное значение потока может отклоняться от своего среднего значения по выше приведенным причинам, распределение которых может иметь различный характер. Транспортные потоки, которые

поступаю на станцию, суммируются по каждому подходу и сводятся к расчету параметров потока на участке и в целом на полигоне.

Колебания транспортных потоков и времени их обслуживания приводят к большим задержкам поездов на подходах к станциям, по неприему поездов соседними дорогами и при этом возрастает важность регулировочных мероприятий. На основе этого можно отметить, что колебания транспортных потоков влияет на величину потерь, которые можно выразить формулой

$$\frac{\Delta E}{E} = (\varphi \Delta)^{2n+1} / 2^{n+1}, \quad (1)$$

где:  $\Delta E$  – отклонения общих затрат от действительного оптимального решения;

$E$  – затраты при идеальном прогнозе;

$\varphi$  – коэффициент пропорциональности, зависящий от характера и мощности транспортной системы;

$\Delta$  – ошибка, колебания в определении прогнозных значений потока;

$n$  – уровень управления.

Не менее ощутимо, неравномерность перевозок влияет и на размеры перевозочных средств, необходимых для освоения объемов работы.

В настоящее время при планировании на железнодорожном транспорте клиенты используют Интернет технологии и мобильные приложения (как качественная услуга ОАО «РЖД», ориентированная на удовлетворение информационных потребностей пользователей услуг железнодорожного транспорта, упрощающая и ускоряющая взаимодействие) через которые передают информацию в АС ЭТРАН о планируемых объемах погрузки, о готовности вагонов к уборке после погрузки или выгрузки и т.д. Данные из программы АС ЭТРАН поступают в АСУП-3 и АСУ МР, ДМ ЗИ и т. д.,

Через информационные системы в режиме online, на основе оперативных данных осуществляется прогнозирование на основе автоматизации технологических цепочек операций с объектами. Это является необходимым условием контроля погрузки и выгрузки с учетом технологических возможностей инфраструктуры станции и полигона. Эти технологии поддерживают перевозочный процесс и помогают принять грамотные управленческие решения для снижения эксплуатационных потерь, возникших от колебания транспортных потоков. Визуализация (категория поездов, номенклатура грузов, грузоотправителей, грузополучателей многое др.) в форме диаграмм в реальном режиме времени влияет на принятие управленческих решений. Таким образом, через регулировочные меры в виде управленческих решений осуществляется оперативное управление погрузкой через суточный клиентский план погрузки, также управление вагонопотоками через АСОУП и подсистему АСОУВ.

Для того чтобы рационально использовать инфраструктуру железнодорожного транспорта при согласовании заявок грузоотправителей используется динамическая модель загрузки инфраструктуры (утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» от 25 ноября 2022 г. № 3090/р), которая позволяет сглаживать неравномерность грузопотока при планировании.

Происходит передача информации из АС ЭТРАН о заявках грузоотправителей, и она передается в ДМ ЗИ для проверки возможности продвижения вагонопотока по инфраструктуре. Если такая возможность есть, то заявка согласовывается и на основании согласованной заявки осуществляется планирование ресурсов и организация перевозки на следующие сутки. Если нет такой возможности, то грузоотправителю предлагаются даты, на которые можно согласовать заявку для предъявления груза к перевозке. Таким образом балансируется погрузка и выгрузка на сети и этот контроль позволяет формировать суточный клиентский план погрузки (СКПП) без ограничения.

Но при этом возникает задача для грузоотправителей по выполнению их, собственных планов отгрузки для грузополучателей (по их договорам).

Здесь возможно решение, что ОАО «РЖД» должно взять на себя обязанность по управлению задержек по срыву поставок, определить при этом узкие места по

направлениям в задержке продвижения вагонопотока и выбрать направления по которым происходит максимальное уменьшение издержек. Транспортно-логистическая компания ОАО «РЖД» должна взять под управление транспортные связи поставщиков и потребителей, как своих клиентов.

Для контроля продвижения грузопотоков по сети требуется расширение логистического влияния на погрузку и выгрузку, т.к. погрузка на любой станции возможна, что чаще всего и бывает, для станций назначения, расположенных на других железных дорогах. Поэтому необходим надежный контроль планирования с учетом технологических возможностей грузоотправителей, грузополучателей, возможности инфраструктуры сети и постоянного мониторинга процесса перевозки грузов. Это позволит железнодорожникам на основе использования информационных систем и управленческих решений осуществлять логистические транспортные связи поставщиков и потребителей и оказывать качественные услуги по доставке грузов своевременно в заданные пункты назначения.

#### Список использованных источников

1. Эрлих, Н.В. Информатизация в сфере грузовых перевозок / Н.В. Эрлих, А.В. Эрлих // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия. /Материалы II Международной научно-методической конференции. 08-09 ноября 2023 г. Оренбург: ОрИПС – филиал СамГУПС, 2023. С.339-342
2. Распоряжение ОАО «РЖД» от 25 ноября 2022 г. № 3090/р «Об утверждении технологии работы динамической модели загрузки инфраструктуры ОАО «РЖД» при реализации процесса согласования заявок на перевозку грузов и запросов-уведомлений на перевозку порожних грузовых вагонов» // Портал ГАРАНТ.РУ. [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/406147015>
3. Эрлих Н.В. Интеграция ОАО «РЖД» в транспортные процессы клиентов / Н.В. Эрлих, А.В. Эрлих // «Наука и образование транспорту» /Материалы XI Международной научно-практ. конференции. Т. 1. Самара: СамГУПС, 2016. С. 127-128
4. Эрлих Н.В. Эффективная организация местной работы как инструмент рационального использования инфраструктуры железнодорожного транспорта / Н.В. Эрлих, А.В. Эрлих // Вестник транспорта Поволжья /научно-технический журнал №2 (62) Самара: СамГУПС, 2017. С.66-73

### PLANNING AND RATIONAL USE OF RAILWAY TRANSPORT INFRASTRUCTURE

*The article examines the influence of planning and uneven car flow on the organization of the transportation process, the interaction of all participants in the transportation process when organizing the departure of goods, and adjusting shipments taking into account the technological capabilities of the infrastructure.*

**Keywords:** *Railway transport, information systems, automated systems, transportation process, DM ZI module, planning, logistics transport links between suppliers and consumers.*

УДК 656.025

### ИННОВАЦИОННЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА РОССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЮНИЦКОГО

*Юницкий А.Э., Артюшевский С.В.*

*ЗАО «Струнные технологии» и ООО «Астроинженерные технологии», Минск, Беларусь*

*Освоение северных арктических регионов России требует создания инновационной транспортной системы исключая недостатки классического транспорта. Среди существующих принципиально новых передовых решений в транспортной отрасли выделяется струнный транспорт Юницкого, предназначенный для осуществления грузовых и пассажирских перевозок высокоскоростными электромобилями большой вместимости и грузоподъемности. Предлагаемые разработчиками решения позволят эффективно и рационально использовать географические преимущества северных регионов, исключить проблемы, связанные с климатическими особенностями и*

*реализовать транзитный потенциал как арктических территорий в частности, так и всей страны, путём интеграции в мировые транспортные цепочки. Что увеличит грузо- и пассажиропоток через территорию России.*

**Ключевые слова:** освоение Арктики, инновационный транспорт, транспортный комплекс, юнимобиль, струнный транспорт, ЮСТ.

Одной из сложнейших задач в современном научно-техническом обществе является освоение и развитие Арктической зоны России. Эта богатая природными ресурсами территория может стать гарантом устойчивого развития и обеспечения национальной безопасности страны в XXI веке. Вместе с тем, освоение и развитие Крайнего Севера невозможно без транспорта, который соответствовал бы суровым арктическим условиям и требуемой для него инфраструктуры. В то же время транспорт играет жизненно важную роль и в обеспечении жизнедеятельности северных и арктических регионов России, но экологические, финансовые, технические, природно-климатические и иные ограничения препятствуют созданию адекватной, экономичной и эффективной системы. Поселения, не имеющие круглогодичной наземной транспортной инфраструктуры, сталкиваются с высокой стоимостью жизни, ограниченной мобильностью, отсутствием возможностей для экономического роста и более низким качеством жизни. Отсутствие транспортных связей также ограничивает доступ к образованию, трудоустройству, здравоохранению, службам экстренной помощи и внешним коммуникациям. Эти условия препятствуют обеспечению равенства в северных городах.

Большие географические расстояния между населёнными пунктами, пересечённая местность, вечная мерзлота и опасения по поводу ухудшения состояния окружающей среды ограничивают возможность создания постоянной наземной транспортной инфраструктуры. С экономической точки зрения, в регионе недостаточно населения для финансовой поддержки и эффективного функционирования крупномасштабных инфраструктурных проектов, что делает подобные проекты нецелесообразными и некупаемыми с точки зрения их реализации.

Для России, почти 70 % площади которой составляют малоосвоенные регионы Сибири и Дальнего Востока, пространственное развитие на основе опережающего расширения сети скоростных и высокоскоростных транспортно-инфраструктурных систем и обеспечения качественного транспортно-логистического обслуживания экономики, становится одним из ключевых направлений современной политики. Объединение 11-и часовых поясов в четырёх климатических зонах, от субтропиков до Арктики обуславливают необходимость разработки уникальных решений в транспортной отрасли, универсальных для всех перечисленных территорий. Это позволит обеспечить коммуникационно-логистическую связанность регионов, удалённых друг от друга на многие тысячи километров, что возможно только при создании интеллектуальных транспортно-инфраструктурных и телекоммуникационных систем нового поколения.

В последние годы в России активно обсуждаются вопросы создания новых видов транспортных средств. Учитывая, что главной особенностью развития транспортной отрасли является цикличность, заключающаяся в повторе периодов эволюции:

1) улучшение транспортных средств (ТС) в рамках одного модельного ряда и одного поколения (модели паровозов, тепловозов, электровозов, автомобилей и т. д.);

2) смена поколений ТС и технологии в пределах одного направления (замена поршневых двигателей самолётов реактивными, автомобилей с двигателем внутреннего сгорания – электродвигателями и т. д.);

3) внедрение принципиально новых (основанных на передовых научных открытиях) направлений совершенствования транспортных систем (струнный транспорт Юницкого – ЮСТ, поезда на магнитной подвеске, экранопланы, трубопроводный транспорт и пр.),

наступает третий этап формирования новой отрасли в транспорте. При этом она должна быть лишена недостатков существующих транспортных систем, учитывать

современные требования потребителей и спрогнозировать потребности будущего пользователя транспортного комплекса.

Одним из способов глобального переустройства транспортно-инфраструктурной системы Российской Федерации и Арктического региона может стать проект создания сухопутного дублёра Северного морского пути (СМП) на базе технологий ЮСТ. Эти транспортно-инфраструктурные технологии нового поколения разработаны научно-инжиниринговой компанией ЗАО «Струнные технологии» (г. Минск, Республика Беларусь) и направлены на трансформацию существующей транспортно-инфраструктурной системы для обеспечения транспортной, инфраструктурной, энергетической и продовольственной безопасности Российской Федерации.

Транспортно-инфраструктурные решения ЮСТ – комплекс решений, в основу которых заложены запатентованные конструкторско-инженерные разработки и ноу-хау инженера-изобретателя А.Э. Юницкого [1-4] (рисунок 1), позволяющие осуществлять перевозку пассажиров и грузов по рельсо-струнной путевой структуре в автоматизированном режиме.



Рисунок 1 – Демонстрационно-сертификационный центр «ЭкоТехноПарк» (Марьина Горка, Республика Беларусь), 2020 г.

Инновационные транспортные комплексы ЮСТ могут обеспечить пассажиропоток до 25 тысяч человек в час пик и 100 миллионов тонн грузов в год – насыпных, штучных или наливных. При этом автоматизированная система управления (АСУ) исключает риски, связанные с человеческим фактором, и поддерживает безопасную работу комплекса в любых природно-климатических зонах России (включая Арктику) и других стран круглогодично в режиме «24/7».

С учётом практики реализации комплексов ЮСТ, а также на основе результатов проектирования, конструирования и комплексной технико-экономической оценки особенностей арктического региона в состав комплексов входят следующие основные элементы (рисунок 2):

- транспортная эстакада в виде установленного на опорах тоннеля мембранного типа, внутри которого, в защищённой от внешних воздействий воздушной среде, размещены две двухпутные рельсо-струнные путевые структуры: скоростная грузовая и высокоскоростная грузопассажирская. Тоннель мембранного типа является разновидностью струнной транспортной системы, в которой предварительно напряжённая (растянутая) мембрана является несущим струнным пролётным строением транспортной эстакады;

- подвижной состав ЮСТ, получивший название юнимобиль, – это беспилотный рельсовый электромобиль на стальных колёсах, составленный в поезда большой вместимости и грузоподъёмности;

- АСУ;
- объекты инфраструктуры.



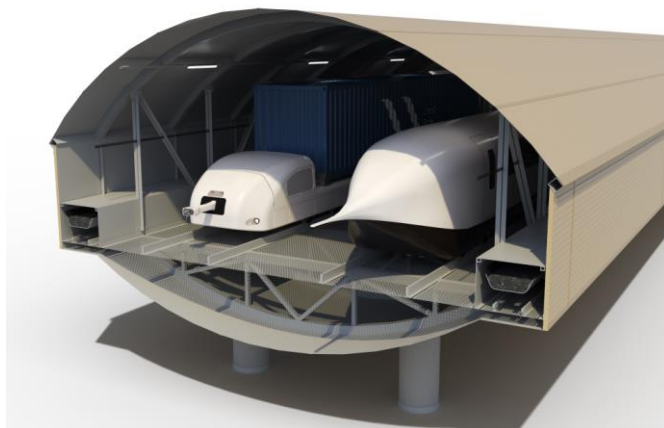


Рисунок 2 – Визуализация воздушного тоннеля мембранного типа с пассажирским и грузовым юнимобиллями (вариант)

Несущей конструкцией транспортно-инфраструктурного комплекса ЮСТ является рельсо-струнная эстакада — предварительно напряжённая конструкция, основным элементом которой является струнный рельс, представляющий собой балку с натянутыми в продольном направлении гибкими нитями (стальные проволоки либо арматурные канаты) в сердцевине.

Основную горизонтальную нагрузку в эстакаде воспринимают анкерные опоры (бывают совмещённые со станциями, депо, диспетчерскими, выполнять коммерческий функционал и т.д.). Вертикальная нагрузка приходит на промежуточные опоры, их отличительная особенность — низкая материалоемкость, из-за горизонтального перераспределения весовой нагрузки.

Тоннельно-эстакадное исполнение комплексов ЮСТ позволяет решить проблемы, связанные с вечной мерзлотой и снежными осадками, что особенно актуально для северных и арктических территорий России. Поднятый над землёй и заключённый в мембранную оболочку путь защищён от всех внешних осадков, головка рельса всегда будет сухой и чистой, исключены снежные заносы и выход диких животных перед транспортным средством. В то же время дистанционированность путевой структуры от поверхности земли минимизирует как тепловое, так и вибрационное воздействие комплекса на вечную мерзлоту.

Проектно-конструкторские решения рельсо-струнной транспортной эстакады ЮСТ позволяют эксплуатировать комплекс в температурном диапазоне от  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , со снежными заносами, разливами рек, землетрясениями, штормовыми ветрами и другим экстремальным воздействиям, включая вандализм и террористические акты, если такие воздействия будут заложены в проект как возможные с вероятностью «1 раз в 100 лет».

Транспортные средства ЮСТ представляют собой беспилотные навесные или подвесные рельсовые электромобили на стальных колёсах, перемещающиеся по неразрезному предварительно напряжённому рельсо-струнному пути.

Модели подвижного состава ЮСТ (пассажирские и грузовые), изготовленные и испытанные в настоящее время компанией-разработчиком — научной организацией ЗАО «Струнные технологии» — приведена на рисунке 3.



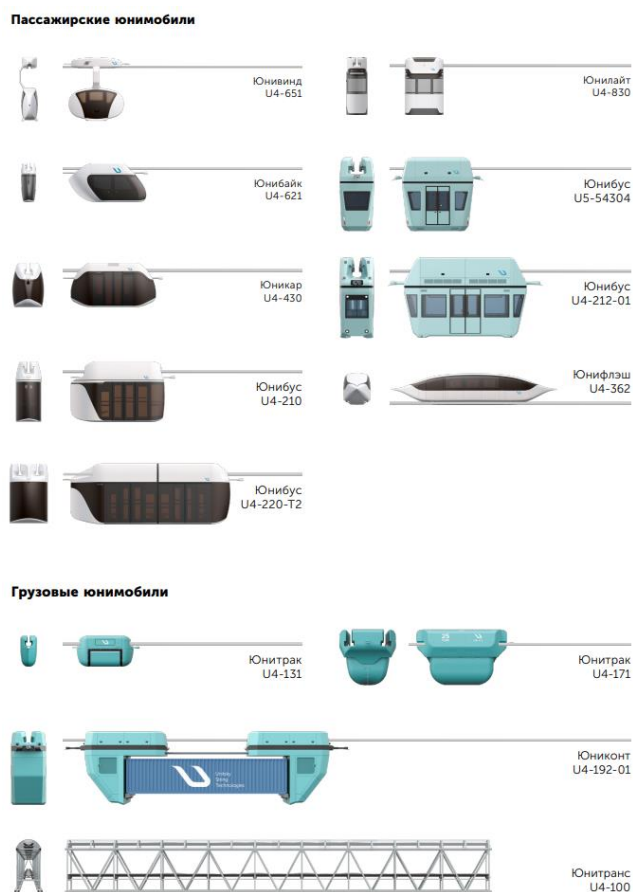


Рисунок 3 - Разновидности подвижного состава ЮСТ

Управление транспортно-инфраструктурными комплексами ЮСТ полностью автоматизировано. Системы технического зрения непрерывно контролируют состояние трассы, следят за точностью выполнения маршрутного задания, а также, за счёт поддержки канала связи, позволяют транспорту мгновенно реагировать на препятствия и угрозы. Задача верхнеуровневой системы управления — обеспечить комфортную и безопасную доставку пассажиров и грузов. АСУ исключает человеческий фактор, аварийность, пробки, обеспечивают непрерывный контроль скоростного режима, круглосуточную эксплуатацию без усталости и сбоев, независимо от внешних условий. АСУ делает подвижной состав ЮСТ адаптируемым к любым быстро изменяющимся условиям в городской и загородной черте, в горных массивах, на территориях, разделённых широкими водными препятствиями и т.д.

Конструкция рельсо-струнной эстакады позволяет существенно снизить её материалоемкость и, как результат высокой технологичности, стоимость: в составе комплекса нет земляных насыпей, выемок, мостов, путепроводов, развязок и водопропускных сооружений. Это значительно снижает расходы на строительство и эксплуатацию в сравнении с иными видами альтернативного транспорта (такими как монорельсовые и канатные дороги, метро, трамвай и пр.). Конструктивные особенности струнной эстакады позволяют вести маршрут по прямой траектории, уменьшая протяжённость пути. Максимальный шаг промежуточных опор (до 2 км) позволяет одним пролётом преодолевать речные и заболоченные территории, а также другие труднопроходимые участки местности, что сокращает расстояние и эксплуатационные расходы комплекса в целом.

Главными преимуществами технологий ЮСТ в сравнении с классическими транспортными системами можно указать:

- экономичность (малая материалоемкость и энергоёмкость, высокая терроэффективность, низкие эксплуатационные расходы, высокая энергоэффективность);

- безопасность (отсутствие ДТП по причине применения 2-го уровня, движение по выделенной полосе, дублирование и резервирование жизненно важных систем и систем безопасности, наличие противосходной системы, отсутствие человеческого фактора – АСУ);

- адаптивность и интеграция в существующую обстановку (применение при сложном рельефе, при слабых и вечномёрзлых грунтах, сейсмоопасных и заболоченных регионах; встраивание в существующую жилую и промышленную инфраструктуру; интеграция с действующими электрическими и информационными сетями; гибкое реагирование на изменяющийся пассажиро- и грузопоток);

- экологичность (отсутствие насыпей исключило зонирование природных экосистем и перерезание гидрологии почв, сохранило биогеноценоз под дорогой и пути миграции животных, использование экологически чистых источников энергии убрало отравление выхлопными газами и продуктами износа шин, снизило уровень шума).

Сравнение технико-экономических характеристик различных видов транспорта [6, 7], дают основания для следующего вывода: инженерные разработки и ноу-хау ЮСТ, лежащие в основе транспортно-инфраструктурных систем, изготовленных и испытанных в настоящее время, позволяют не только конкурировать с традиционными транспортными системами, но и превосходить их по таким показателям, как безопасность, надёжность, экологичность, энергоэффективность, долговечность, ресурсо- материалоёмкость и др.

Таким образом, совокупность указанных преимуществ делает разрабатываемый вид транспорта ЮСТ конкурентоспособным, по-своему прорывным и эффективным с различных точек зрения. Предполагается, что данные преимущества могут найти широкое практическое применение в арктических широтах России и стать сухопутным дублёром СМП.

#### Список использованных источников

1. Unitsky, A. String Transport Systems: on Earth and in Space / A. Unitsky. Silakrogs, 2019. 560 p.
2. Юницкий, А. Э. О перспективах развития струнного транспорта для грузовых перевозок / А. Э. Юницкий, Д. Н. Тихонов, М. И. Цырлин // Инновационный транспорт, 2021. № 3. С. 7 – 10.
3. Юницкий, А. Э. Транспортно-инфраструктурные решения UST как перспективное направление инновационного развития / А. Э. Юницкий, С. В. Артюшевский, А. Г. Климков // Вестник Брестского государственного технического университета, 2023. № 2. 178 – 184.
4. Юницкий, А. Э. Струнный транспорт для городских перевозок пассажиров / А. Э. Юницкий, В. А. Гарах, М. И. Цырлин // Наука и техника транспорта, 2021. № 3. С. 19 – 25.
5. [Электронный ресурс]. URL: [https://unitsky.engineer/assets/files/shares/2009/2009\\_30.pdf](https://unitsky.engineer/assets/files/shares/2009/2009_30.pdf);
6. [Электронный ресурс]. URL: [https://unitsky.engineer/assets/files/shares/SCIENCE/zakluchenie\\_arkticheskaya\\_akademia\\_nauk\\_ust.pdf](https://unitsky.engineer/assets/files/shares/SCIENCE/zakluchenie_arkticheskaya_akademia_nauk_ust.pdf)

### INNOVATIVE VECTOR FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN THE ARCTIC REGION OF THE RUSSIA USING UNITSKY STRING TECHNOLOGIES

*The development of the northern Arctic regions of Russia requires the creation of an innovative transport system that eliminates the disadvantages of traditional transport. Among the existing fundamentally new advanced solutions in the transport industry, Unitsky string transport stands out, as it is designed for cargo and passenger transportation using high-speed electric vehicles with a high carrying and load capacity. The solutions proposed by the developers will allow for the effective and efficient use of the geographical advantages of the northern regions, address challenges related to climate, and realize the transit potential of the Arctic territories and the entire country through integration into global transportation networks. This will increase cargo and passenger traffic through Russia's territory.*

**Keywords:** Arctic exploration, innovative transport, transport complex, uPod, string transport, uST.

**ЧИСЛОВАЯ КОДОВАЯ АВТОБЛОКИРОВКА НА ОДНОПУТНЫХ УЧАСТКАХ***Яппарова Э.М., Хлудеева М.А.**Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия*

*В статье рассматривается числовая кодовая автоблокировка на однопутных участках. Изучены принципы работы, а также эффективность и безопасность автоблокировки.*

**Ключевые слова:** *числовая кодовая автоблокировка, перегон, безопасность, числовые коды, управление движением.*

Однопутные участки железнодорожного транспорта представляют собой участки пути, на которых движение поездов осуществляется в одном направлении. Для обеспечения безопасности движения поездов на таких участках применяются различные системы автоблокировки, предотвращающие возможность столкновения поездов. Одной из таких систем является числовая кодовая автоблокировка.

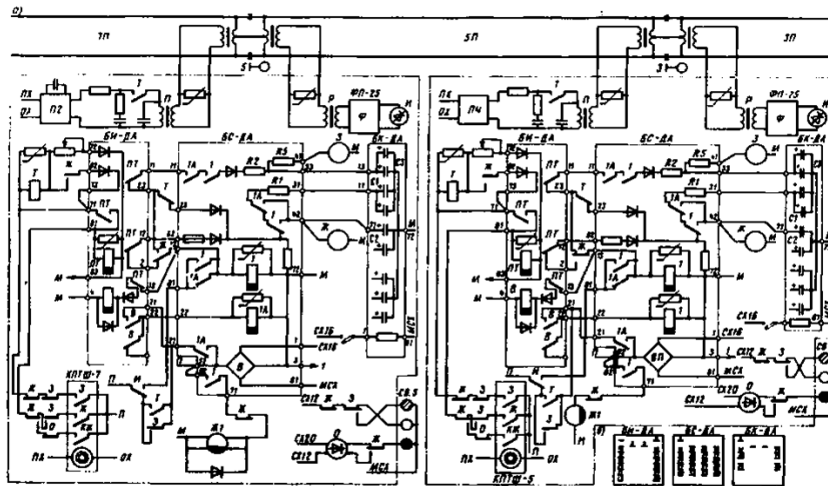
Автоматическая блокировка - это система, используемая на железнодорожных путях для обеспечения безопасности движения поездов на участках с ограниченными возможностями передачи информации. [1с.6] Однако на однопутных участках возможность передачи информации сильно ограничена, что может привести к проблемам с безопасностью движения поездов. Числовая кодовая автоблокировка - это инновационная система безопасности, которая позволяет эффективно управлять движением поездов на однопутных участках с использованием числовых кодов.

В данной статье мы изучим принципы работы числовой кодовой автоблокировки на однопутных участках и дадим оценку ее эффективности в сравнении с традиционной системой автоматической блокировки.

1. Принципы работы традиционной системы автоматической блокировки на железнодорожных путях.

Традиционная система автоматической блокировки на железнодорожных путях основана на использовании централизованной системы управления движением поездов. Каждый участок пути оборудован специальными блок-постами, которые контролируют движение поездов на данном участке. Блок-посты оснащены сигнальными устройствами, которые передают информацию о состоянии пути и разрешении на движение. Кроме того, каждый поезд оснащен устройством, которое взаимодействует с блок-постами и обеспечивает безопасность движения. [3с.98]

Однако традиционная система автоматической блокировки имеет ряд недостатков, особенно на однопутных участках. Ограниченные возможности передачи информации между блок-постами и поездами могут привести к задержкам и ошибкам в управлении движением поездов. Кроме того, система может быть уязвима к внешним воздействиям, таким как плохие погодные условия.



Р

Рисунок 1 – Схема числовой кодовой автоблокировки переменного тока для участков с односторонним движением

2. Модель числовой кодовой автоблокировки и определить ее основные характеристики.

Числовая кодовая автоблокировка представляет собой инновационную систему управления движением поездов на однопутных участках с использованием числовых кодов. Принцип работы данной системы основан на передаче числовых кодов между поездами и центральным сервером, который контролирует движение на участке пути. [2 с.2]

Каждый поезд имеет уникальный числовой код, который передается через радиочастоту или другие беспроводные технологии связи. Центральный сервер получает и обрабатывает коды, определяя разрешение на движение для каждого поезда на участке пути. Кроме того, числовая кодовая автоблокировка может использовать дополнительные средства связи, такие как спутниковые системы или сотовая связь, для обеспечения более надежной связи между поездами и центральным сервером. [4 с.14]

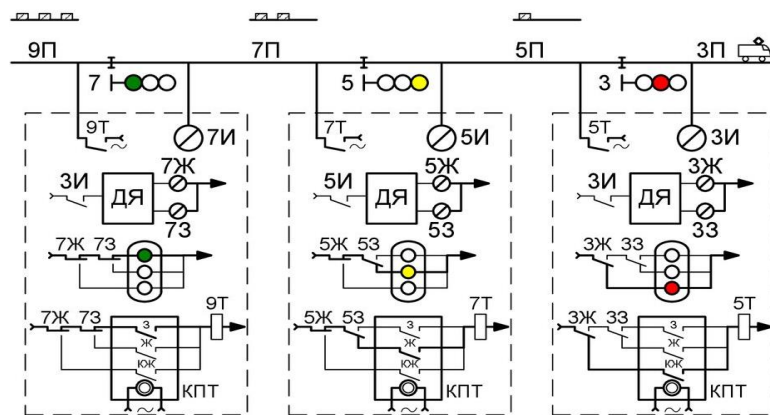


Рисунок 2 – Структурная схема числовой кодовой автоблокировки

Числовая кодовая автоблокировка имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционной системой автоматической блокировки. Прежде всего, использование числовых кодов позволяет сократить время задержки и уменьшить риск ошибок в управлении движением поездов на однопутных участках.

Кроме того, числовая кодовая автоблокировка обеспечивает более точный мониторинг движения поездов и управление на участке пути. Центральный сервер может быстро реагировать на изменения в системе и принимать меры для предотвращения инцидентов. Кроме того, система позволяет улучшить эффективность использования ресурсов на железнодорожных путях и планирование движения поездов.

Использование числовой кодовой автоблокировки на однопутных участках является эффективным способом повышения безопасности движения поездов. При этом необходимо учитывать особенности работы данной системы и обеспечивать ее надежную защиту от внешних воздействий. Дальнейшее развитие и совершенствование данных технологий могут способствовать увеличению эффективности и безопасности железнодорожного транспорта.

**Список использованных источников**

1. Розенберг, Е.Н. Перспективы роста пропускной способности участка // Железнодорожный транспорт, 2020. № 3 С. 4–7.
2. Марков, А.В. Числовая кодовая автоблокировка// Автоматика, связь, информатика, 2013. №5. С. 2–5.
3. Белькова, Ю. Д. Современные системы интервального регулирования движения поездов // Молодая наука Сибири. Иркутск: ИрГУПС, 2021. № 2 (12). С. 97-102.
4. Сороко, В. И. Проектирование схем смены направления автоблокировки. Иркутск: ИрГУПС, 2015. С 36.

**NUMERIC CODE AUTO-LOCKING ON SINGLE-TRACK SECTIONS**

*The article considers numerical code auto-locking on single-track sections. The principles of operation, as well as the effectiveness and safety of auto-locking, have been studied.*

**Keywords:** *numeric code auto-lock, overrun, safety, numeric codes, traffic control.*

УДК 625.088

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА  
ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ**

*Яценко О.А., Адер А.В.*

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

*Данная работа посвящена изучению и анализу оптимизации технологического процесса при капитальном ремонте пути на железнодорожном транспорте. В работе рассматриваются основные сведения о виде пути и его преимуществе. Также изучаются факторы по применению передовых технологий и инновационных методов, способствующих улучшению процесса ремонта и сокращению времени выполнения работ.*

**Ключевые слова:** *бесстыковой путь, капитальный ремонт, технологический процесс, эффективность.*

Железнодорожная отрасль является одной из основ современной инфраструктуры России. Она обеспечивает ключевую транспортную систему между экономикой и обществом. Так, необходимо поддерживать состояние железнодорожного пути при таком условии, которое будет обеспечивать не только безопасность движения поездов, но также поддерживать эффективное использование важных технических средств при глобальном восстановлении инфраструктуры.

За последние годы были осуществлены работы по совершенствованию и усилению железнодорожного пути с помощью комплекса механизированных средств. Именно от грамотного технологического процесса зависит эффективность ремонта пути. Также это поможет провести экономический анализ трудозатрат для сокращения нецелесообразных трат на ремонт небольшого участка железной дороги. Так, целью исследования рассмотрим ключевые этапы технологических процессов, их оптимизацию путем внедрения новых методов и инновационных подходов.

В настоящее время на железных дорогах используется бесстыковой путь. Он представляет собой такую конструкцию, в которой применяются при укладке железобетонные шпалы. Это обеспечивает практическое отсутствие негодных шпал. При этом тип рельса используется преимущественно Р65. Сами плети бесстыкового пути имеют

длину 800 м, соединенные между собой при помощи комплекта уравнильных рельсов. Но в чем же преимущества данного типа пути, в отличие от звеньевого? Бесстыковой путь включает в себя следующие преимущества:

- экономия трудовых затрат на содержание пути;
- увеличение сроков эксплуатации верхнего и нижнего строения пути;
- за счет отсутствия стыков уменьшается сопротивление динамическим нагрузкам;
- повышение скорости, плавности хода и комфортабельности поездки пассажиров.

Однако бесстыковой путь имеет в рельсовых плетях высокие продольные температурные силы. Продольные силы сжатия могут появиться при повышении температуры рельсовых плетей до такого значения, которое превышает температуру закрепления. Данный фактор говорит о том, что эти силы являются причиной опасности для выброса пути. Поэтому следует правильно определять их фактическое и необходимое значения, разрабатывать и внедрять способы и устройства, которые будут обеспечивать их стабильность, позволят модернизировать конструкцию бесстыкового пути и систему его эксплуатации. Это поможет повысить его технико-экономическую эффективность.

Если дело касается укладки бесстыкового пути, то железобетонные шпалы позволяют не только увеличивать срок межремонтных сроков, а также это ликвидирует развитие появления напрессовки льда и грязи между подошвой рельса и его подкладкой, улучшается стабильность рельсовой колеи, возникает большая сопротивляемость к появлению неисправностей.

Существует тенденция улучшать работу бесстыкового пути за счет увеличения нормативной длины плети (свыше 800 м). Реализация такой укладки технически осуществима и экономически выгодна, если применять способ ликвидации мест излома плети при помощи электроконтактной сварки машинами ПРСМ. Этот метод используется для того, чтобы производился предварительный изгиб плети.

Существуют ли способы оптимизировать капитальный ремонт бесстыкового пути? Безусловно, в настоящее время активно ведутся исследования по внедрению цифровых технологий в технологический процесс ремонта пути. Совершенствуют систему управления техническим обслуживанием, корректируют сроки назначения ремонтов в зависимости от условий их эксплуатации, определяют достоверный уровень потребности в ремонтах, а также занимаются вопросами по целесообразному размещению производственных баз ремонтно-путевого комплекса.

Технология капитального ремонта, применяемая на бесстыковом пути, обеспечивает среднюю выработку комплексными работами, рассчитанными на сутки. Задействуется путевая техника и вагоны, персонал, участвующий в технологии. Однако распределение персонала происходит неравномерно из-за неоднородности расположения ручных операций по всему фронту работ. Чтобы оптимизировать и сократить число задействованных человеческих ресурсов – необходимо автоматизировать подпроцессы в каждом процессе. Также на численность персонала влияет производительность машин. Так, если техника работает более 12 часов, то необходимо смена бригад не только для монтеров пути и машинистов, но и для всего обслуживающего персонала.

Если дело касается оптимизации машин, то в зависимости от типа техники есть свои затруднения. Например, на производительность укладочного крана влияет перетяжка, привоз пакетов рельсошпальной решетки, рихтовка и стыковка укладываемого звена. Данные операции могут не позволить достичь запланированной производительности укладочного крана.

Для того, чтобы достичь необходимой выработки по операциям при существующей технике требуется увеличение количества комплексов. Отсюда следует вывод о том, что большее количество единиц снизит риск поломки машин и увеличит уровень надежности в целом.

Оптимизация времени производства работ и исключение неравномерной потребности в персонале при капитальном ремонте на железной дороге будет достигнуто путем

пересмотра технологического процесса работ и создание инновационных железнодорожно-строительных машин. Это позволит повысить производительность полного комплекта работ на участке ремонта. Однако необходимо рассмотреть эффективность каждой строительно-железнодорожной машины, используемой в капитальном ремонте.

Повышение производительности при работах по укладке железнодорожного пути, вырезке загрязненного балласта, в также замене рельс на длиномерные рельсовые плети дают возможность увеличить производительность полного комплекса работ в течение суток.

Таким образом бесстыковой путь является сложным процессом. Однако его модернизация возможна с помощью увеличения производительности строительно-технических машин. Таким образом, используя инновационную технику, можно не только оптимизировать технологический процесс, а также эффективно снизить экономические затраты на ремонт пути.

#### Список используемых источников

1. Асалханова, Т. Н. Организация производственных процессов в путевом хозяйстве с использованием информационных систем управления железнодорожным транспортом : учебно-методическое пособие / Т. Н. Асалханова, И. Г. Карпов. Иркутск: ИрГУПС, 2022. 100 с.
2. Бельтюков, В. П. Организация, планирование и управление техническим обслуживанием железнодорожного пути : учебное пособие / В. П. Бельтюков, А. В. Андреев, А. В. Сенникова. СПб: ПГУПС, 2019. 37 с.
3. Бельтюков, В. П. Расчеты при вводе плетей бесстыкового пути в оптимальный температурный режим : учебно-методическое пособие / В. П. Бельтюков, И. А. Симонюк, А. В. Андреев ; под редакцией В. П. Бельтюкова. СПб: ПГУПС, 2016. 22 с.
4. Данильянц, Е. С. Техническое обслуживание железнодорожного пути : учебное пособие / Е. С. Данильянц, В. В. Пупатенко. Хабаровск: ДВГУПС, 2022. 73 с.
5. Сосевич, З. Н. Путевые машины : учебное пособие / З. Н. Сосевич, А. Ю. Астраханский. Самара: СамГУПС, [б. г.]. Ч. 1 2014. 91 с.

#### OPTIMIZATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS DURING CAPITAL REPAIRS

*This work is devoted to the study and analysis of optimization of the technological process during major track repairs in railway transport. The work uses basic information about the vision of the path and its advantages. Factors in the use of advanced technologies and effective methods that contribute to the continuation of the repair process and reduction of work completion time are also studied.*

**Keywords:** *continuous track, major repairs, technological process, efficiency.*