

# ТЕХНИКА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

№ 4 (72) ноябрь 2025



Создано в **2007** году

■ **30** субъектов РФ

**90%** производимой железнодорожной продукции в РФ

## Члены ОПЖТ

«Белтелецабель», СЗАО	Контроль и диагностика, НУЦ
«Ритм» ТПТА, АО	КСК, ООО
АВП Технология, ООО	КТЗ, ООО
АСТО, Ассоциация	ЛЕПСЕ, АО
Барнаульский ВРЗ, АО	МГТУ им. Н.Э. Баумана
Барнаульский завод АТИ, ООО	Микропроцессорные технологии, ООО
Белорусская железная дорога, ГО	МЛРЗ «Милорем», АО
БЕТАЗ, ООО	ММК «Новотранс», ООО
БКП, ООО	МТЗ ТРАНСМАШ им. А.А. Егоренкова, АО
ВКМ, ООО	МЫС, ЗАО
ВМЗ, АО	Научно-производственная корпорация «УРАЛВАГОНЗАВОД», АО
ВНИИЖТ, АО	НВК, ООО
ВНИИКП, ОАО	НВЦ «Вагоны», АО
ВНИКТИ, АО	НЗВА, АО
ВНИЦТТ, ООО	НИИ мостов, АО
ВРК «Купино», ООО	НИИАС, АО
ВРК-1, АО	НИИЭФА – ЭНЕРГО, ООО
ГК «Электромир», ООО	НИЦ «Кабельные Технологии», АО
ЕВРАЗ, ООО	НИЦ «Путеец», ООО
Евросиб СПб – ТС, АО	НК «Казакстан темір жолы», АО
ЕНДС, Частное предприятие	НОЧУ ДПО «УМСЦ»
ЕПК-Бренко Подшипниковая Компания, ООО	НПК «АЛТАЙМАШ», АО
ЖД Ретро-Сервис, ООО	НПК ОВК, ПАО
Желдорреммаш, АО	НПО «Каскад», АО
Завод Реостат, ООО	НПО «РУСТЕХНО», ООО
Завод систем охлаждения, ООО	НПО «САУТ», ООО
ЗМК, АО	НПО «Электромашина», АО
ИПЕМ, АНО	НПО автоматики, АО
ИРЗ, АО	НПЦ ИНФОТРАНС, АО
ИРИКОНС, ООО	НТИЦ АпАТЭК-Дубна, ООО
Калугапутьмаш, АО	НТЦ «ПРИВОД-Н», АО
Камоцци Пневматика, ООО	НУЦ «Качество», ООО

## Основные направления деятельности

- содействие в создании и развитии нового поколения поставщиков комплектующих
- координация и интеграция участников
- работа **9** комитетов, **8** подкомитетов и **3** секций, Научно-производственного совета

- НЦ мостов и дефектоскопии, ООО
- ОМК, АО
- ПГК, АО
- ПГУПС, ФГБОУ ВО
- ПК «АНДИ Групп», ООО
- ПО «ВАГОНМАШ», ООО
- ПО «Октябрь», ФГУП
- ППС Нефтяная, ООО
- ПривГУПС, ФГБОУ ВО
- Проммашкомплект, ТОО
- ПТФК «ЗТЭО», АО
- Радиоавионика, АО
- Рейл Актив Оператор, ООО
- РЖД, ОАО
- РК «Новотранс», ООО
- Рославльский ВРЗ, АО
- РПМ, АО
- РПТ Групп, ООО
- Русский Регистр, Ассоциация
- РУТ (МИИТ), ФГАОУ ВО
- СВК, ООО
- СГ-транс, АО
- Софтвэр Лабс, ООО
- СТМ, АО
- ТВЗ, ОАО
- ТД АМ ТРЕЙДИНГ, ООО
- ТЕК-КОМ Производство, ООО
- ТМЗ им. В.В. Воровского, ОАО
- Тольяттинский государственный университет, ФГБОУ ВО
- Томсккабель, ООО
- ТПФ «РАУТ», ООО
- ТрансКонтейнер, ПАО

- Трансмашхолдинг, АО
- Транспневматика, АО
- ТРСК, ООО
- Тулажелдормаш им. А.В. Силкина, АО
- Тяговые компоненты, ООО
- УВК, АО
- УК ЕПК, ОАО
- УК Мечел-Сталь, ООО
- УК РМ Рейл, ООО
- УралАТИ, ПАО
- Уралтермосвар, АО
- УРАЛХИМ-ТРАНС, ООО
- Уральские локомотивы, ООО
- ФАКТОРИЯ ЛС, ООО
- ФГК, АО
- Финк Электрик, ООО
- ФИНЭКС КАЧЕСТВО, ООО
- Фирма ТВЕМА, АО
- Флайг+Хоммель, ООО
- ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко», АО
- Фойт Турбо, ООО
- Хелиос РУС, ООО
- ХКА, ООО
- Центральный научно-исследовательский институт «Буревестник», АО
- ЦТК, ООО
- Экспертный центр, ООО
- ЭЛАРА, АО
- Элеконд, АО
- Электро СИ, ООО
- Электромеханика, АО
- ЭЛТЕЗА, АО
- ЭПФ «Судотехнология», АО

# ТЕХНИКА® ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

объективное отражение состояния и динамики  
развития железнодорожного машиностроения

## В каждом номере:

Новые разработки  
российского  
железнодорожного  
машиностроения

Авторитетные  
мнения лидеров  
отрасли

Цифровые решения  
для рельсового  
транспорта

Результаты  
исследований  
ведущих отраслевых  
институтов



## ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ:

Период		Для членов ОПЖТ
2026 год (1 выпуск)	3 289 руб.	1 265 руб.

Через объединенный каталог  
«Пресса России»: индекс **41560**

Через каталог Почты  
России: индекс **П8549**

Через электронную  
библиотеку **eLibrary.ru**

Через редакцию  
напрямую

**ПУБЛИКАЦИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ,  
РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМЫ:**

Тел.: +7 (495) 690-14-26  
[vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru)

РЕКЛАМА



ИПЕМ

Институт проблем  
естественных монополий



РЕКЛАМА

127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр.1

Тел.: +7 (495) 690-14-26

[ipem.ru](http://ipem.ru)

Журнал «Техника железных дорог» (полное название «Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог»).

Издается с 18.02.2008

Издатель:



ИПРЕМ

АНО «Институт проблем естественных монополий»

Адрес редакции: 127473, Россия, г. Москва,  
ул. Краснопролетарская, д.16, стр.1  
Тел.: +7 (495) 690-14-26,  
Факс: +7 (495) 697-61-11

[vestnik@iprem.ru](mailto:vestnik@iprem.ru)

[www.techzd.ru](http://www.techzd.ru)

[www.iprem.ru](http://www.iprem.ru)

При поддержке:



Ассоциация «Объединение производителей железнодорожной техники»

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС77-31578 от 25 марта 2008 г. выдано  
Федеральной службой по надзору в сфере  
массовых коммуникаций, связи и охраны  
культурного наследия.

Журнал включен в базу данных Российского  
индекса научного цитирования.

Подписной индекс в каталогах:

Объединенный каталог «Пресса России» –  
**41560**

Каталог Почты России – **П8549**

Типография: ООО «Типография  
«Печатных Дел Мастер»,  
111024, Москва, ул. Авиамоторная, д. 12

Тираж: 1 500 экз.

Периодичность: 1 раз в квартал

Подписано в печать: 13.11.2025

Полная или частичная перепечатка,  
сканирование любого материала текущего  
номера возможны только с письменного  
разрешения редакции.

Мнение редакции может не совпадать  
с точкой зрения авторов. Редакция не несет  
ответственности за содержание рекламы.

## Редакционная коллегия

### Главный редактор:

Гапанович Валентин Александрович,  
к. т. н., президент Ассоциации «Объединение производителей  
железнодорожной техники»

### Заместитель главного редактора:

Палкин Сергей Валентинович,  
д. э. н., к. т. н., директор  
по техническому регулированию  
продукции для железнодорожного  
транспорта ООО «ЕВРАЗ ТК»,  
вице-президент Ассоциации  
«Объединение производителей  
железнодорожной техники»

### Заместитель главного редактора:

Саакян Юрий Завенович,  
к. ф.-м. н., генеральный директор  
АНО «Институт проблем  
естественных монополий»,  
вице-президент Ассоциации  
«Объединение производителей  
железнодорожной техники»

Зубихин Антон Владимирович,  
к. т. н., заместитель генерального  
директора АО «Группа Синара» –  
генеральный директор ООО «Торговый  
дом СТМ», вице-президент Ассоциации  
«Объединение производителей  
железнодорожной техники»

Сороколетов Павел Валерьевич,  
д.т.н., член ученого совета  
АНО «ИПРЕМ»

Нигматулин Булат Искандерович,  
д. т. н., генеральный директор  
ООО «Институт проблем  
энергетики»

Коссов Валерий Семенович,  
д.т.н., профессор, генеральный  
директор АО «Научно-  
исследовательский и конструкторско-  
технологический институт  
подвижного состава»

Плакиткин Юрий Анатольевич,  
д. э. н., профессор, академик РАЕН,  
руководитель Центра анализа  
и инноваций в энергетике ФГБУН  
ИНЭИ РАН

Авдаков Игорь Юрьевич,  
к.э.н., член-корреспондент РАЕН,  
ведущий научный сотрудник отдела  
экономических исследований  
Института востоковедения РАН

Томберг Игорь Ремуальдович,  
д. э. н., главный научный сотрудник  
Института Китая и современной  
Азии РАН

Григорьев Александр Владимирович,  
к.э.н., заместитель генерального  
директора, руководитель  
департамента исследований  
топливно-энергетического комплекса  
АНО «ИПРЕМ»

Руководитель проекта:  
П.В. Темерина

Верстальщик:  
О.В. Посконина

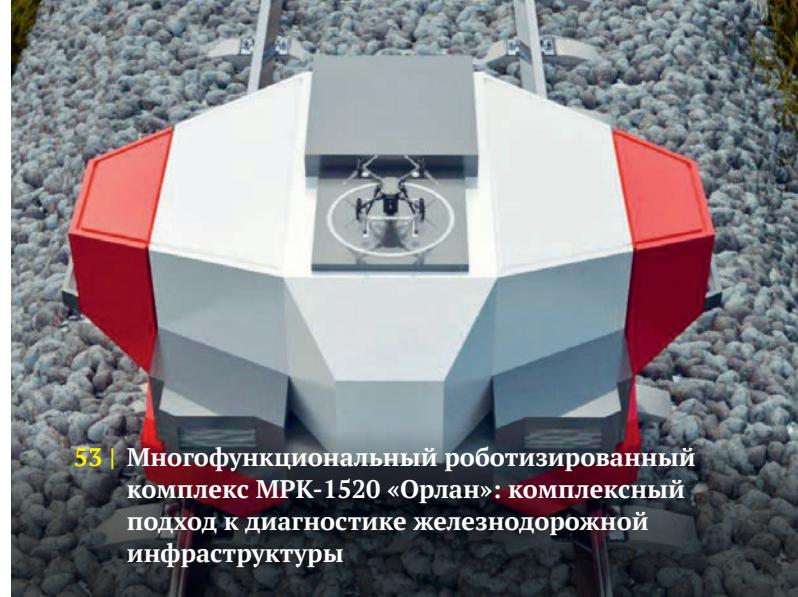
Выпускающий редактор:  
Д.О. Чикиркина

Корректор:  
А.А. Гурова

Редакторы:  
И. Василик  
Д. Г. Дерипаско



8 | РТЛ – локомотивная радиостанция нового поколения



53 | Многофункциональный роботизированный комплекс MPK-1520 «Орлан»: комплексный подход к диагностике железнодорожной инфраструктуры

## Содержание

### | ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ |

ТМХ в Индии: новый уровень экспорта российского железнодорожного машиностроения . . . . . 4

### | КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ |

А.В. Точилов.  
РТЛ – локомотивная радиостанция нового поколения . . . . . 8

И.С. Уланов, Д.А. Григорьев, А.А. Новиков.  
Российская конструкция безбалластного пути для высокоскоростного движения . . . . 16

О. С. Валинский, И.А. Майба, А. М. Лубягов.  
Инновационная технология повышения тягово-сцепных свойств локомотива . . . . 25

М.В. Котов, А.С. Николаев, В.В. Милютин.  
Оптимизация управления электропоездом ЭП2ДМ . . . . . 31

А.В. Владимиров, А.С. Кононенко, И.А. Свахин,  
К.П. Демин, С. А. Брусенцов.  
Создание специализированного вагона для перевозки рельсов и длинномерного проката . . . . . 37

### | ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ |

И.К. Колягин, М. А. Хайрулин.  
Создание программного обеспечения, использующего алгоритмы машинного зрения для автоматизированной оцифровки чертежей . . . . . 46

А.С. Дышлевая, А.А. Харитонов, М.Р. Пастухов,  
Д.В. Саввин.

Многофункциональный роботизированный комплекс MPK-1520 «Орлан»: комплексный подход к диагностике железнодорожной инфраструктуры. . . . . 53

### | АНАЛИТИКА |

А.С. Туманин, Н.Г. Шабалин,  
А.И. Васекин, Ж.М. Мороз.  
Системный анализ ключевых показателей работы Красноярской железной дороги . . . . 60

Г.И. Гаджиметов, А.Ю. Панин,  
Е.В. Кочетков, А.В. Трифонов.  
К вопросу оптимизации геометрии профиля катания колеса и рельса.  
Часть первая . . . . . 68

### | РАБОТА ОПЖТ |

В рамках празднования 180-летия отечественного транспортного машиностроения состоялась Научно-практическая конференция на тему: «Надежность железнодорожного подвижного состава. От разработки до производства и эксплуатации». . . . . 75

| СТАТИСТИКА | . . . . . 80

| АННОТАЦИИ | . . . . . 86

# ТМХ в Индии: новый уровень экспорта российского железнодорожного машиностроения

Модернизация железнодорожного транспорта в Индии, имеющей одну из крупнейших и наиболее загруженных сетей в мире, вышла на новый этап с запуском программы по созданию спальных версий электропоездов *Vande Bharat*. Ключевую роль в этом технологически сложном и стратегически важном проекте играет российско-индийское сотрудничество, воплощенное в СП ТМХ в Индии — Kinet Railway Solutions (Kinet). Будущий поезд призван трансформировать дальнемагистральные пассажирские перевозки в Индии, а для российского железнодорожного машиностроения открывает новые возможности и перспективы.



VANDE BHARAT DESIGN CONCEPT

© KINET RAILWAY SOLUTIONS ALL RIGHTS RESERVED 2025

## Структура и финансирование контракта

В марте 2023 года, опередив ведущих мировых игроков, ТМХ победила в международном тендере на разработку, производство и 35-летний сервис 120 электропоездов дальнего следования *Vande Bharat* в трех классах обслуживания. В сентябре того же года был подписан соответствующий контракт между Индийскими железнодорожными дорогами и Kinet — совместным предприятием, которое ТМХ (в лице MBM) основало в партнерстве с индийской государственной компанией Rail Vikas Nigam Limited (RVNL).

Общая стоимость проекта — \$6,5 млрд, из которых около \$1,7 млрд приходится на производство подвижного состава, а \$4,8 млрд — на его обслуживание в течение 35 лет. Проект имеет сложную схему

финансирования, включающую как собственные средства участников, так и заемный капитал. Ключевую роль в финансовой поддержке играют индийский Punjab National Bank (PNB) и российский Сбербанк. В январе 2025 года Kinet получил финансирование на общую сумму 11,3 млрд рупий (около \$133 млн) от PNB и индийского филиала Сбербанка.

По условиям контракта Kinet должен разработать, организовать производство и обслуживание 1 920 спальных вагонов *Vande Bharat*. Призванные заменить устаревшие поезда на дальнемагистральных маршрутах, они должны быть спроектированы для движения со скоростью до 160 км/ч (конструкционная скорость — 180 км/ч).



## Технологии и дизайн: фокус – на человеке

Особое внимание при проектировании вагонов поезда уделяется комфорту и безопасности пассажиров. В этом смогли убедиться посетители Международной выставки железнодорожного оборудования IREE 2025, которая прошла в октябре 2025 года в Нью-Дели. Именно здесь Kinet впервые представил полномасштабный макет купе первого класса.

Дизайн-концепт спроектирован с фокусом на комфорт пассажиров на маршрутах дальнего следования. Купе предлагает персональные USB-зарядки и светильники, эргономичные лестницы, увеличенные места для багажа и уютные ниши для хранения личных вещей, держатели для бутылок и дополнительные полки для ручной клади пассажиров верхних мест.

Кроме того, будущие поезда планируется оборудовать автоматическими дверями с сенсорным управлением, герметичными межвагонными переходами, просторными туалетными комплексами для людей с ограниченными возможностями, современными эффективными шумоизоляционными материалами.

«Дизайн-концепт спального купе первого класса, который мы показали, – это не что-то помпезное только для избранных. Это новый уровень комфорта, открытый для всех, – прокомментировал шеф-дизайнер TMX Евгений Маслов. – Нам хотелось передать чувство дома и создать пространство, внимательное к каждому пассажиру».

«Каждое наше эстетическое решение, – добавил Евгений, – строится на глубоком исследовании традиционных для Индии





пользовательских сценариев. Уважение к культуре и внимание к человеку – вот основа подхода, который всем так понравился».

Наряду с интерьером, TMX представил обновленную концепцию экстерьера будущих поездов, в которой нашли отражение совре-

менные тенденции автомобильного дизайна – отточной проработки световой техники до динамичного силуэта.

Обе концепции – как интерьера, так и экстерьера – проходят процедуру согласования с заказчиком.

## Сроки и перспективы

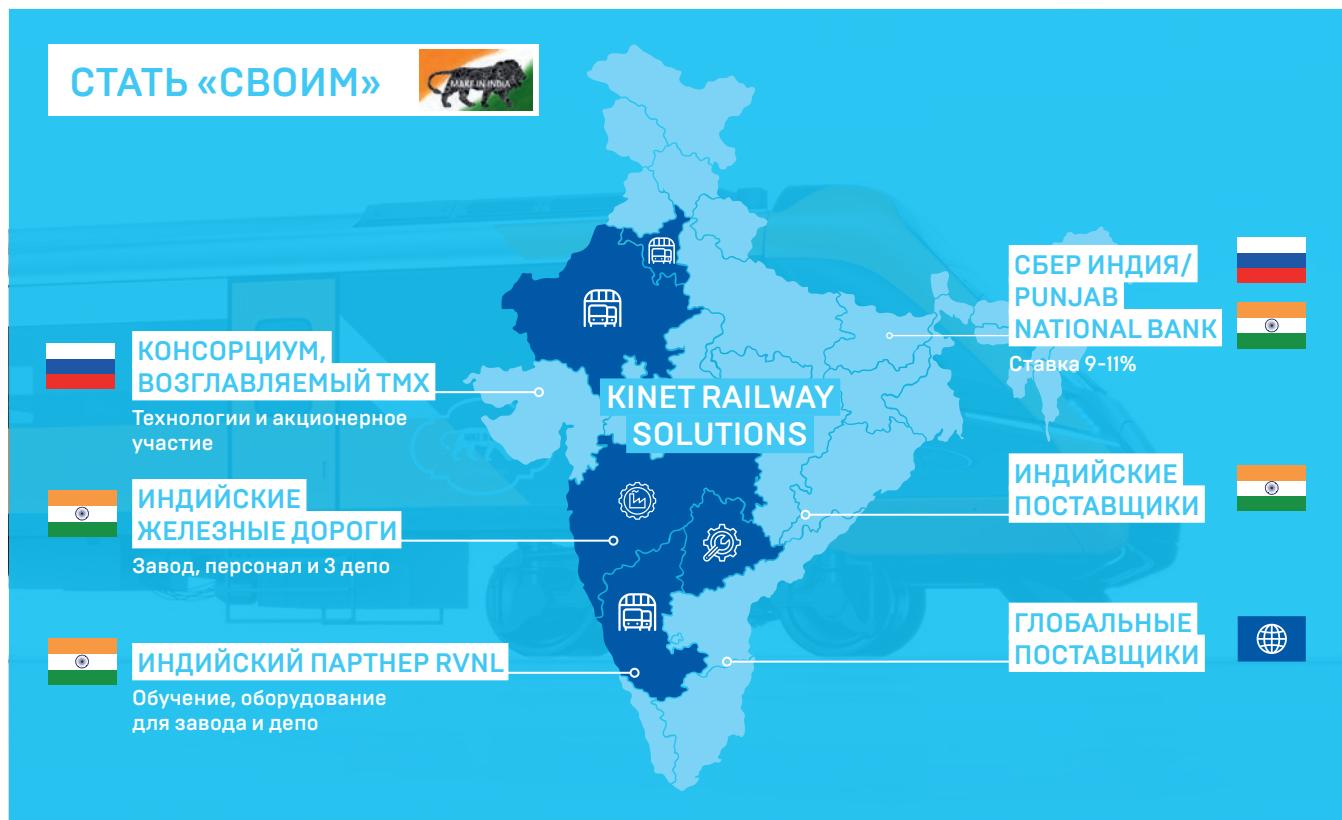
Первый прототип спальной версии Vande Bharat должен быть готов в 2026 году. После прохождения испытаний начнется серийное производство. В полном объеме заказ на 120 поездов планируется выполнить к 2032 году.

Поезда будут производить на железнодорожном заводе Marathwada Rail Coach Factory в городе Латур, штат Махараштра, который передан Kinet в операционное управление. В настоящее время компания завершает его модернизацию. Здесь же, на базе собственного образовательного центра, Kinet проводит обучение персонала. В Джотхпуре, штат

Раджастан, компания строит одно из трех будущих депо, а в Хайдерабаде, штат Телангана, – развивает инженерный центр, также открытый в рамках проекта.

Подписаны ключевые контракты: на поставку тяговых систем и электрооборудования, на производство кузовов для прототипов вагонов, на поставку тележек. Сотрудничество с крупнейшими поставщиками страны гарантирует надежность продукта и системное развитие индийской железнодорожной отрасли.

По словам генерального директора TMX Кирилла Липы, компания участвует в про-



екте как обладатель уникального опыта и компетенций по разработке, постановке в производство и организации сервисного обслуживания подвижного состава. Кроме того, TMX видит перспективы в создании локальных производств компонентной базы, совместной подготовке высококвалифицированных кадров и последующему экспорту поездов, произведенных в Индии, на другие рынки Юго-Восточной Азии, Африки и Латинской Америки. При этом, по его сло-

вам, важно не забывать про гуманитарную плоскость – шансы на успех крупных межстрановых бизнес-проектов существенно возрастают при наличии образовательной и культурной поддержки.

Проект Vande Bharat – пример успешной синергии российских инженерных компетенций и производственных возможностей Индии. Синергии, которая создает продукт мирового уровня, укрепляя экономические связи между двумя странами. 



# РТЛ – локомотивная радиостанция нового поколения



**А.В. Точилов,**  
генеральный директор ООО «РэйлНекст»

В статье рассматриваются актуальные вопросы модернизации парка средств технологической радиосвязи на железнодорожном транспорте. Обосновывается необходимость замены устаревшего оборудования, не поддерживающего современные цифровые стандарты и имеющего высокую стоимость владения. В качестве решения представлена новая отечественная разработка – радиостанция транспортная локомотивная (РТЛ) производства ООО «РэйлНекст» (входит в состав ООО «ТМХ Интеллектуальные Системы»). Подробно анализируются ее архитектура, ключевые технические характеристики, преимущества, такие как модульность, полная взаимозаменяемость с эксплуатируемыми аналогами, поддержка аналоговых и цифровых стандартов связи (DMR), а также аспекты производства, испытаний и стратегические перспективы развития, включая интеграцию с перспективными стандартами GSM-R и LTE-R.

## Введение

Современное железнодорожное сообщение предъявляет повышенные требования к системам радиосвязи, которые являются критически важным элементом обеспечения безопасности движения, оперативного управления и повышения эффективности

интеграции с существующей аналоговой инфраструктурой и перспективными цифровыми сетями требует создания универсальных, надежных и многофункциональных решений [5, 7]. Разработка новой линейки радиостанций РТЛ направлена на создание

**доступно по подписке в электронном  
и печатном виде**

Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

# Российская конструкция безбалластного пути для высокоскоростного движения

**И.С. Уланов,**  
к.т.н., заместитель генерального директора по инновациям  
ООО «НПС Скоростные технологии» ГК «Нацпроектстрой»  
**Д.А. Григорьев,**  
руководитель группы ООО «НПС Скоростные технологии»  
ГК «Нацпроектстрой»

**А.А. Новиков,**  
заместитель генерального  
директора по проектированию  
ООО «НПС Скоростные технологии»  
ГК «Нацпроектстрой»

В статье представлена первая отечественная конструкция безбалластного верхнего строения пути (БВСП) НГП 4.0 для высокоскоростных железнодорожных магистралей, разработанная ГК «Нацпроектстрой». Рассмотрены основные характеристики главного несущего элемента БВСП – рельсовой плиты. Описаны ее основные ключевые особенности и преимущества перед зарубежными аналогами.

Современные высокоскоростные железнодорожные магистрали предъявляют высокие требования к элементам инфраструктуры в целом и верхнему строению пути в частности. Для обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации высокоскоростных поездов необходимо использовать такие технические решения, которые могут

дежность, долговечность, комфорт пассажиров, а также экономическую эффективность и минимальные эксплуатационные расходы. В этой связи особое значение приобретает разработка материалов нового поколения, освоение инновационных конструкций безбалластного верхнего строения пути, способных успешно конкурировать с мировыми

**доступно по подписке в электронном  
и печатном виде**  
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

# Инновационная технология повышения тягово-цепных свойств локомотива

**О. С. Валинский,**  
к.т.н., ректор Петербургского государственного  
университета путей сообщения

**И.А. Майба,**  
д.т.н, профессор кафедры «Проектирование  
и технология производства машин»  
ФГБОУ ВО РГУПС

**А. М. Лубягов,**  
к.т. н., ведущий эксперт Дирекции тяги – филиала  
ОАО «РЖД»

Одной из причин, ограничивающих возможности увеличения провозных и пропускных способностей железных дорог в условиях растущего объема перевозок при организации работы локомотивного парка по полигонной технологии, являются внеплановые отцепки локомотивов от поездов (сход с кольца) из-за необходимости проведения технического обслуживания системы пескоподачи локомотива и проведения экипировки песком.

## Введение

Повышение производительности локомотивов, пропускной способности участков движения в условиях организации работы локомотивного парка по полигонной технологии ограничено рядом причин, не позволяющих увеличить время нахождения

ездов и существенное снижение экономической эффективности и конкурентоспособности железнодорожного транспорта. При сходе локомотива с кольца без отцепа от поезда потеря времени при производстве технических операций по внеплановому

**доступно по подписке в электронном  
и печатном виде**  
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

# Оптимизация управления электропоездом ЭП2ДМ

**М.В. Котов,**  
начальник отдела АО «НИИП имени В.В. Тихомирова»

**А.С. Николаев,**  
главный конструктор конструкторского бюро  
транспортной автоматики Опытно-конструкторского  
бюро гражданской продукции АО «ЭЛАРА»

**В.В. Милютин,**  
заместитель директора по маркетингу  
и развитию гражданской продукции —  
директор направления железнодорожной  
техники АО «ЭЛАРА»

На салоне «PRO//ДВИЖЕНИЕ.ЭКСПО» в Санкт Петербурге представлена совместная разработка АО «ЭЛАРА» и АО «НИИП им. В.В. Тихомирова» — пульт машиниста электропоезда ЭП2ДМ с возможностью управления в одно лицо. Пульт разработан в рамках перспективного проекта АО «Элара» по усовершенствованию электропоезда ЭП2ДМ с комплексом «Унифицированный пульт управления модернизированный» (УПУ-М) и доработанным комплектом электрооборудования (КЭО) для обеспечения возможности управления электропоездом машинистом без помощника. В статье представлены основные технические характеристики разработки, ее преимущества и эффекты от внедрения в сравнении с оборудованием предыдущего поколения.

Целью разработки является создание модернизированной системы управления и диагностики, имеющей центральное расположение рабочего места машиниста, дублированное управление ответственными потребителями с повышенной надежностью, расширенную систему диагностики с возможностью сбора аварийных схем из кабины

(систему видеонаблюдения, пожарно-охранную сигнализацию, систему информирования пассажиров, систему подсчета пассажиропотока).

5. Все системы тесно интегрированы с центральным вычислителем комплекса, что позволяет реализовывать сложные взаимосвязанные алгоритмы управления

**доступно по подписке в электронном  
и печатном виде**

Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

# Создание специализированного вагона для перевозки рельсов и длинномерного проката

**А.В. Владимиров,**  
руководитель конструкторской группы отдела  
«Платформы» ООО «ВНИЦТТ»

**А.С. Кононенко,**  
главный конструктор – руководитель отдела  
«Платформы» ООО «ВНИЦТТ»

**И.А. Свахин,**  
начальник цеха эксплуатации и ремонта вагонов  
Управления железнодорожного транспорта  
АО «ЕВРАЗ НТМК»

**К.П. Демин,**  
директор научно-исследовательской дирекции  
ООО «ВНИЦТТ»

**С. А. Брусенцов,**  
руководитель направления научно-  
исследовательской дирекции ООО «ВНИЦТТ»

На основе проведенного обзора способов перевозки показана актуальность разработки специализированного вагона-платформы для широкой номенклатуры длинномерного проката. Сформированы основные технические требования, в соответствии с которыми выполнена разработка конструкции. Показаны основные конструктивные особенности. Проведено сравнение с аналогами, на основе которого сделан вывод о преимуществах нового вагона. Выполненные расчеты показали, что разработанная конструкция платформы обладает необходимыми показателями прочности, устойчивости, сопротивления усталости и динамических качеств. Проведенный комплекс испытаний подтвердил все показатели, а также удобство и безопасность проведения работ по обслуживанию и использованию вагона по назначению.

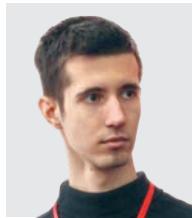
## 1. Актуальность работы

Для производителей и потребителей металлопроката одной из важнейших задач является построение логистических цепочек, позволяющих эффективно (в приемлемые сроки и стоимость) осуществить перевозку продукции до конечного потребителя. Это

реализована универсальным подвижным составом, но с большими сопутствующими издержками, или специализированным, оптимизированным под данный вид груза и снижающим к минимуму расходы на работы, связанные с отгрузкой.

**доступно по подписке в электронном  
и печатном виде**  
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

# Создание программного обеспечения, использующего алгоритмы машинного зрения для автоматизированной оцифровки чертежей



**И.К. Колягин,**  
инженер-программист  
АО «Самарское инновационное  
предприятие радиосистем»



**М. А. Хайрулин,**  
к.т.н., заместитель директора  
по развитию бизнеса  
АО «Самарское инновационное  
предприятие радиосистем»

В статье представлена технология автоматизированной подготовки управляющих программ (УП) для станков с числовым программным управлением (ЧПУ) на основе оцифровки чертежей. Реализация включает в себя обработку растрового изображения методами машинного зрения, выделения и выравнивания чертежа, векторизацию и конвертацию в DXF. Программное обеспечение реализовано на клиент-серверной архитектуре, что обеспечивает безопасность и кроссплатформенность. Контейнеризация позволяет осуществить развертывание внутри локальной сети объекта. Время обработки 3-7 секунд при точности выше 95 процентов. Решение интегрируется в CAD/CAM-среды для генерации УП без участия оператора.

## Обзор аналогов

Представлено программное решение для автоматического преобразования растровых чертежей в формат DXF с использованием методов машинного зрения, что обеспечивает возможность последующей генерации управляющих программ для станков с ЧПУ.

Scan2CAD. Первый представляет собой модуль для Autodesk AutoCAD, позволяющий векторизовать растровые изображения, однако большинство операций требуют ручного вмешательства. Scan2CAD предлагает более автоматизированный подход, но явля-

**доступно по подписке в электронном  
и печатном виде**  
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

# Многофункциональный роботизированный комплекс МРК-1520 «Орлан»: комплексный подход к диагностике железнодорожной инфраструктуры

**А.С. Дышлевая,**

студент Российской университета транспорта

**А.А. Харитонов,**

студент Московского авиационного института

**М.Р. Пастухов,**

студент Волгоградского технического университета

**Д.В. Саввин,**

студент Российской университета транспорта

В статье рассматриваются актуальные проблемы диагностики и обслуживания железнодорожной инфраструктуры. Проанализированы недостатки существующих решений, требующих привлечения множества узкоспециализированных устройств и операторов. Представлено техническое решение – многофункциональный роботизированный комплекс МРК-1520 «Орлан», предназначенный для автоматизации ключевых процессов, включая дефектоскопию рельсов, измерение верхнего строения пути, обеспечение безопасности движения и мониторинг критических объектов. Уделено внимание вопросам кибербезопасности и защищенной передачи данных между комплексом и оператором. Сформулированы принципы работы комплекса, его ключевые функции, архитектура системы защиты информации и ожидаемый экономический эффект от внедрения.

## Введение

Современные требования к безопасности и эффективности железнодорожных перевозок обуславливают необходимость внедрения высокоточных и оперативных систем диагностики состояния инфраструктуры. Традиционные методы контроля, основанные на ис-

перехват контроля над комплексом могут привести к катастрофическим последствиям, включая сбои в движении, повреждение оборудования и угрозу жизни людей. В связи с этим обеспечение безопасного канала передачи данных между роботом и оператором

**доступно по подписке в электронном  
и печатном виде**  
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

# Системный анализ ключевых показателей работы Красноярской железной дороги

**А.С. Туманин,**  
начальник Красноярской железной дороги

**Н.Г. Шабалин,**  
д.т.н., профессор, начальник департамента  
научных исследований, аналитики  
и совершенствования научно-технической  
деятельности Научно-исследовательского  
и проектно-конструкторского института  
информатизации, автоматизации и связи  
на железнодорожном транспорте (АО «НИИАС»)

**А.И. Васекин,**

к.т.н., доцент, главный специалист Научно-  
исследовательского и проектно-конструкторского  
института информатизации, автоматизации и связи  
на железнодорожном транспорте (АО «НИИАС»)

**Ж.М. Мороз,**  
к.ф.-м.н., заведующий кафедрой «Строительство  
железных дорог» Красноярского института  
железнодорожного транспорта – филиала  
Иркутского государственного университета путей  
сообщения

Проведен системный анализ ключевых показателей работы Красноярской железной дороги (КрасЖД) за период с 1988 по 2024 год. Уделено внимание вопросам увеличения объемов перевозок, эффективного использования рабочего парка вагонов, устранения дефицита пропускных и провозных способностей. Проведен расчет коэффициента полезного использования (КПИ) вагона, который позволяет оценить эффективность использования вагонного парка. Предложены решения для оптимизации численности вагонного парка и повышения пропускной способности железной дороги.

## Введение

В настоящее время перед Красноярской железной дорогой (КрасЖД), как и в целом по Восточному полигону, остро стоят вопросы увеличения объемов перевозок ( $\Sigma p_g$ ), эффективного использования рабочего парка вагонов ( $\Sigma n_g$ ), устранения пе-

Анализ работы дороги за период с 1988 по 2024 год показал, что максимальные объемы перевозок наблюдались в 1988–1992 годах. Динамика основных показателей работы Красноярской железной дороги представлена на рисунке 1. Для выявления «умных» мес-

**доступно по подписке в электронном  
и печатном виде**  
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

# К вопросу оптимизации геометрии профиля катания колеса и рельса. Часть первая

**Г.И. Гаджиметов,**  
руководитель Испытательного центра  
АО «ВНИКТИ»

**А.Ю. Панин,**  
инженер первой категории АО «ВНИКТИ»

**Е.В. Кочетков,**  
к.т.н., ведущий инженер АО «ВНИКТИ»

**А.В. Трифонов,**  
к.т.н., заместитель заведующего отделом  
динамики АО «ВНИКТИ»

Сопряжение профилей поверхностей контакта колеса с рельсом должно обеспечить такой уровень контактных напряжений на их поверхностях, при котором накопление усталостных повреждений будет происходить примерно равномерно по всей зоне их контакта. При подсчете накопления усталостных повреждений, полученных при эксплуатации колеса и рельса, во всех точках зоны их контакта должны быть учтены эквивалентные напряжения в этих точках, а также частота их появления. Должен быть выбран правильный способ определения эквивалентных напряжений, вызывающих контактно-усталостное разрушение деталей, а также выполнена оценка постепенного износа поверхностных слоев колеса и рельса с накопившимися в них усталостными повреждениями, выполнен учет повышения сопротивления усталости поверхностного слоя при постепенном снятии верхних слоев металла.

В связи с постоянным ростом грузооборота железных дорог, сопровождающимся увеличением нагрузок на оси подвижного состава и скорости его движения, большое значение приобретает задача выбора оптимального профиля поверхностей катания колес и рельсов. Решению этих вопросов посвящено большое количество трудов российских и зарубеж-

с изменением веса погонного метра рельса меняется не только его высота, но и ширина его головки (от 72 мм у рельса Р50 до 75 мм у рельсов Р65, Р70 и Р75), а остальные размеры профиля их поверхности катания при этом остаются неизменными. Некоторое отличие формы головки имеет рельс Р65К, который за счет использования стали с до-

**доступно по подписке в электронном  
и печатном виде**  
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

# В рамках празднования 180-летия отечественного транспортного машиностроения состоялась Научно-практическая конференция на тему: «Надежность железнодорожного подвижного состава. От разработки до производства и эксплуатации»

Конференция организована при поддержке Союза машиностроителей России, АО «Трансмашхолдинг», ОАО «Тверской вагоностроительный завод» и ООО «ТЕК-КОМ Производство». Мероприятие, объединившее 140 представителей компаний — производителей подвижного состава, поставщиков комплектующих, ОАО «РЖД», операторов, отраслевых научно-исследовательских и академических институтов, а также приглашенных компаний и средств массовой информации, стало значимой площадкой для профессионального диалога.



Выступление Валентина Гапановича с приветственным словом на Научно-практической конференции на тему: «Надежность железнодорожного подвижного состава. От разработки до производства и эксплуатации»

Открывая конференцию, президент ОПЖТ **Валентин Гапанович** в своем приветственном слове акцентировал внимание на исторических вехах развития предприятий железнодорожного машиностроения, которые неразрывно связаны с прогрессом в сфере транспорта. Отмечено, что железнодорожный транспорт традиционно играет системообразующую роль в экономике Российской Федерации, обеспечивая грузовые и пассажирские перевозки на всей территории страны. Транспортное машиностроение сегодня отвечает за создание современных локомотивов, вагонов и комплексных инфраструктурных решений.

Особое внимание в историческом экскурсе было уделено Александровскому

чугунолитейному заводу, учрежденному по указу императора Александра I. Предприятие, изначально ориентированное на выпуск чугунных изделий, в кратчайшие сроки трансформировалось в ведущий центр производства паровозов, вагонов и иных транспортных механизмов, заложив фундамент для последующего промышленного роста. На сегодняшний день российское железнодорожное машиностроение представляет собой масштабный комплекс, включающий вагоно- и локомотивостроительные заводы, предприятия по выпуску путевой техники, ремонтные и металлургические производства. Общая численность занятых в отрасли железнодорожного машиностроения специалистов достигает порядка 265 тысяч человек.

На заседании представители ключевых компаний железнодорожной отрасли – члены президиума конференции – обозначили основные темы, к которым отнесены вопросы стандартизации, качества и развития подвижного состава.

Заместитель генерального директора – главный инженер ОАО «РЖД» **Валерий Та-наев** подчеркнул, что компания является активным участником разработки стандартов. За последние три года при участии холдинга было создано и запущено в производство множество новых моделей локомотивов, электропоездов и вагонов. Он отметил, что достижение высоких результатов в области безопасности и качества возможно только при совместной работе РЖД, машиностроительных, научных и ремонтных предприятий.

Заместитель генерального директора по техническому развитию АО «Трансмашхолдинг» **Михаил Рожков** выделил надежность как ключевой вопрос отрасли и призвал всех участников процесса – от разработчиков до ремонтных компаний – определить свои зоны ответственности.

Заместитель генерального директора АО «Группа «Синара» **Антон Зубихин** рассказал о проекте создания поезда для высокоскоростной магистрали Москва – Санкт-Петербург. В проекте участвует более 150 производителей из разных регионов, а его реализация потребует принятия свыше 30 новых стандартов на компоненты.

Генеральный директор АО «ВНИИЖТ» **Сергей Виноградов** сообщил, что большая часть специалистов института работает над развитием подвижного состава, включая внедрение технологий искусственного интеллекта и предиктивных моделей для предотвращения технических сбоев.

Ключевой вопрос конференции обозначен президентом ОПЖТ в его выступлении в рамках пленарной части мероприятия: «Надежность железнодорожного подвижного состава – фактор, определяющий безопасность, эффективность и бесперебойность перевозочного процесса».

Локомотивы, моторвагонный подвижной состав, грузовые и пассажирские вагоны представляют собой сложные технические системы, где отказ любого элемента может привести к потере функциональности всей единицы. В современных условиях повышение требований к грузопотоку и пассажирским перевозкам делает задачу обеспечения безотказности как никогда актуальной.

«Согласно ГОСТ 27.002–2015, надежность – это свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях. Это комплексное свойство, включающее в себя несколько ключевых составляющих:

**Безотказность** – вероятность работы без сбоев и отказов.

**Ремонтопригодность** – свойство, обеспечивающее быстрое и малозатратное восстановление работоспособности.

**Долговечность** – продолжительность службы до списания.

**Сохраняемость** – способность сохранять свойства при простоях.

Эксплуатационная надежность железнодорожного подвижного состава является функцией показателей, заложенных на этапе проектирования, и зависит от совокупного влияния нагрузок, режимов эксплуатации, внешних факторов и эффективности системы технического обслуживания и ремонта».

– отмечает президент ОПЖТ.

Для железнодорожного подвижного состава, как и для большинства технических систем, характерна U-образная кривая зависимости интенсивности отказов от времени эксплуатации.



**Период нормальной эксплуатации.** Теория надежности предполагает стабилизацию уровня отказов на этом этапе. Однако статистические данные свидетельствуют, что по большинству серийных локомотивов фактические показатели безотказности значительно превышают нормативные. Основные причины этого можно разделить на две группы:

1. Конструктивно-производственные: недоработки в расчетах нагрузок, термических и динамических процессов; недостаточный объем испытаний, в том числе подконтрольной эксплуатации опытных образцов.
2. Эксплуатационные: режимы работы, внешние воздействия, системные недостатки в организации ТО и ремонта, ошибки персонала.

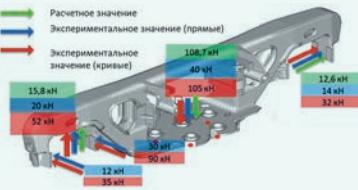
**Период старения.** На этом этапе в элементах возникают необратимые процессы: износ, коррозия, деградация материалов (например, старение изоляции обмоток электрических машин). Данные показывают, что интенсивность отказов у локомотивов постройки до 2000 года на 19% выше, чем у новых. При этом, поскольку показатели нового подвижного состава также превышают норму, абсолютная разница будет лишь увеличиваться.

Подобная динамика наблюдается и в вагонном парке. Например, новые полувагоны модели 12-9853 производства АО «Тихвинский вагоностроительный завод» демонстрируют показатель безотказности около 97% (в первый год – 99,91%), в то время как у вагонов, приближающихся к концу срока службы, этот показатель падает до 90%.

Современный подход к созданию и эксплуатации железнодорожного подвижного состава базируется на структурированной методологии RAMS, которая интегрирует в себе вопросы надежности (reliability), доступности (availability), ремонтопригодности (maintainability) и безопасности (safety). Это проактивный и системный подход, гарантирующий, что эти критически важные характеристики закладываются в продукт изначально, а не являются результатом устранения проблем постфактум.

Ярким примером комплексного решения проблемы в рамках этой методологии стала ситуация с массовыми изломами боковых рам тележек грузовых вагонов в 2010-х годах, приведших к тяжелым последствиям, включая сходы и человеческие жертвы. Расследование, включавшее натурные испытания на маршруте Алтай – Находка протяженностью 5 120 км, выявило, что на конструк-

## Обеспечение безотказности крупного вагонного литья в эксплуатации

Анализ	Испытания	Постановка задач	Изменение конструкции	Результат																					
<p><b>2013 г.</b></p> <p>Изломы боковых рам 2004-2012 гг.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>105 случаев</li> </ul> <p>Изломы боковых рам 2013 г.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>37 случаев</li> </ul> <p>Всего изломов 2004-2013 гг.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>142 случая</li> </ul> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Наименование показателя в соответствии с нормами</th> <th rowspan="2">Значение в соответствии с нормами</th> <th colspan="2">Фактически полученное значение</th> </tr> <tr> <th>прямые</th> <th>кривые</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Вертикальная сила брутто, кН (в рессорный проем рамы)</td> <td>211,2</td> <td>211,2</td> <td>211,2</td> </tr> <tr> <td>Вертикальная динамическая нагрузка, кН (в рессорный проем рамы)</td> <td>108,7</td> <td>40 (Рдин верт)</td> <td>105 (Рдин верт)</td> </tr> <tr> <td>Центробежная (боковая) сила, кН, в упоры бокового проема</td> <td>15,8</td> <td>12 (Рбок1) 20 (Рбок2) 30 (Рбок3)</td> <td>20 (Рсумм) 35 (Рбок1) 52 (Рбок2) 90 (Рбок3) 60 (Рсумм)</td> </tr> <tr> <td>Продольная сила от инерции тележек, кН</td> <td>12,6</td> <td>14 (Рпрод)</td> <td>32 (Рпрод)</td> </tr> </tbody> </table> 	Наименование показателя в соответствии с нормами	Значение в соответствии с нормами	Фактически полученное значение		прямые	кривые	Вертикальная сила брутто, кН (в рессорный проем рамы)	211,2	211,2	211,2	Вертикальная динамическая нагрузка, кН (в рессорный проем рамы)	108,7	40 (Рдин верт)	105 (Рдин верт)	Центробежная (боковая) сила, кН, в упоры бокового проема	15,8	12 (Рбок1) 20 (Рбок2) 30 (Рбок3)	20 (Рсумм) 35 (Рбок1) 52 (Рбок2) 90 (Рбок3) 60 (Рсумм)	Продольная сила от инерции тележек, кН	12,6	14 (Рпрод)	32 (Рпрод)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Актуализация расчетов</li> <li>Повышение нормативного регулирования</li> <li>Совершенствование технологии изготовления</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Изменения в НТД</li> <li>ГОСТ 32400-2013</li> <li>ГОСТ 32699-2014</li> <li>ГОСТ 33939-2016</li> <li>ГОСТ 34502-2018</li> </ul>	<p><b>2025 г.</b></p>  <p>За период 2019 г. - 6 мес. 2025 г. <b>изготовлено</b> 1,96 млн боковых рам, из них <b>забраковано</b> 116 деталей</p> <p>Забраковано по дефектам литья 0,0065 единиц боковых рам на 1 000 произведенных</p>
Наименование показателя в соответствии с нормами	Значение в соответствии с нормами			Фактически полученное значение																					
		прямые	кривые																						
Вертикальная сила брутто, кН (в рессорный проем рамы)	211,2	211,2	211,2																						
Вертикальная динамическая нагрузка, кН (в рессорный проем рамы)	108,7	40 (Рдин верт)	105 (Рдин верт)																						
Центробежная (боковая) сила, кН, в упоры бокового проема	15,8	12 (Рбок1) 20 (Рбок2) 30 (Рбок3)	20 (Рсумм) 35 (Рбок1) 52 (Рбок2) 90 (Рбок3) 60 (Рсумм)																						
Продольная сила от инерции тележек, кН	12,6	14 (Рпрод)	32 (Рпрод)																						

цию действуют силы, не учтенные нормами проектирования.

Результатом стала масштабная работа: пересмотр стандартов, изменение норм проектирования, корректировка химического состава стали и модернизация производства вагонного литья с внедрением систем менеджмента качества по стандарту ISO 22163. Итог: из 1,96 млн произведенных с 2019 года боковых рам было забраковано лишь 0,006% – выдающийся показатель, демонстрирующий эффективность системного подхода.

Для кардинального повышения надежности необходимы меры на всех этапах жизненного цикла. В качестве ключевых шагов предлагается:

- 1. Детализация технических требований.** Формировать технические задания и оценивать соответствие не только в целом на единицу подвижного состава, но и на его ключевые компоненты. Например, на локомотиве 2ЭС6 при выдающейся наработке на отказ вспомогательных электрических машин (1,162 млн часов) показатель для тягового двигателя (56тыс. часов) признан неудовлетворительным.
- 2. Внедрение комплексной системы критерииев.** В локомотивном комплексе

предлагается нормировать следующие показатели, соответствующие требованиям международного стандарта МЭК 62308-2016:

- средняя наработка между отказами;
- интенсивность отказов;
- пробег между отказами;
- среднее время восстановления (как ключевой критерий ремонтопригодности).

**3. Межведомственное взаимодействие.** Проблемы, находящиеся на стыке разных систем (например, износ колесных пар, зависящий как от конструкции вагона, так и от состояния инфраструктуры), требуют совместных усилий конструкторов, ремонтников, эксплуатационников и владельца инфраструктуры.

Для актуализации нормативной базы и разработки новых подходов к техническому нормированию в ОПЖТ создана Рабочая группа с участием специалистов производителей, Проектно-конструкторского бюро локомотивного хозяйства – филиала ОАО «РЖД», Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД», АО «ВНИИЖТ» и АО «ВНИКТИ». Уверенность в эффективной работе этого коллектива позволяет прогнозировать существенное повышение уровня надежности

## Базовые принципы проектирования локомотивов и МВПС с высоким показателем безотказности с учетом методологии RAMS (IEC 62238 (EN50126))

- **Модульная конструкция, основанная на идеологии модульной платформы.** Она позволяет легко заменить вышедший из строя модуль и использовать одинаково надежные компоненты в различных моделях. Этим обеспечивается снижение времени простоя локомотивов при производстве технического обслуживания и ремонта.
- **Резервирование системы.** Критически важные системы имеют резервные элементы (приборы обеспечения безопасности движения, установка двух компрессорных агрегатов и т.д.).
- **Применение высококачественных компонентов**, рассчитанных на соответствующие нагрузки и режим эксплуатации. Применение при окончательной сборке к поставщикам 2 и 3 уровней требований методик и стандартов «Контроль первого изделия».
- **Всестороннее тестирование** на показатели надежности на соответствующих стендах, испытательных лабораториях и в опытных поездках в условиях реальной эксплуатации.
- **Расчеты на прочность и моделирование.** Использование САЕ-систем для расчета нагрузок, термических и динамических процессов до изготовления опытного образца.
- **Культура качества** («Ноль дефектов»), в основе которой лежит стандартизация процессов типа Poka-yoke.
- **Предиктивное техническое обслуживание** за счет оснащения локомотивов системой встроенной самодиагностики с постоянным мониторингом работы систем и агрегатов локомотива с целью выявления предотказного состояния и полного исключения возникновения опасных отказов.

отечественного железнодорожного подвижного состава, что является необходимым условием для развития транспортной системы страны в целом.

Участники заседания обсудили и иные аспекты повышения надежности и развития железнодорожного подвижного состава. Были затронуты следующие основные темы:

1. Стандартизация и исторический контекст, в рамках которого был представлен исторический обзор развития стандартизации в отрасли начиная с XVI века и подчеркнута важность формирования единых стандартов для обеспечения надежности.
2. Вопросы проектирования и эксплуатации, которые обозначили прогресс в создании новых моделей локомотивов, электропоездов и вагонов.
3. В ходе обсуждения подходов к надежности было отмечено, что модель эксплуатации должна индивидуально формироваться для каждого типа подвижного состава и условий его использования. Для этого требуется разработка единой методологии.
4. В области выявления рисков участники конференции обсудили комплекс меро-

приятий на этапе научно-исследовательских работ, который позволит выявлять значимые риски до начала эксплуатации.

5. Обсуждалась важность ремонтопригодности и подготовки регламентов для системы технического обслуживания и ремонта вновь разрабатываемого подвижного состава.

Также одним из главных вопросов конференции стало внедрение инноваций и новых материалов, разработчиками доложено об испытаниях и применении полимерных композитных материалов для изготовления различных элементов вагонов и электропоездов. В том числе участники представили отечественное программное обеспечение для расчета надежности и прогнозирования отказов, а также отчеты о работе по развитию интеллектуальных систем управления и безопасности.

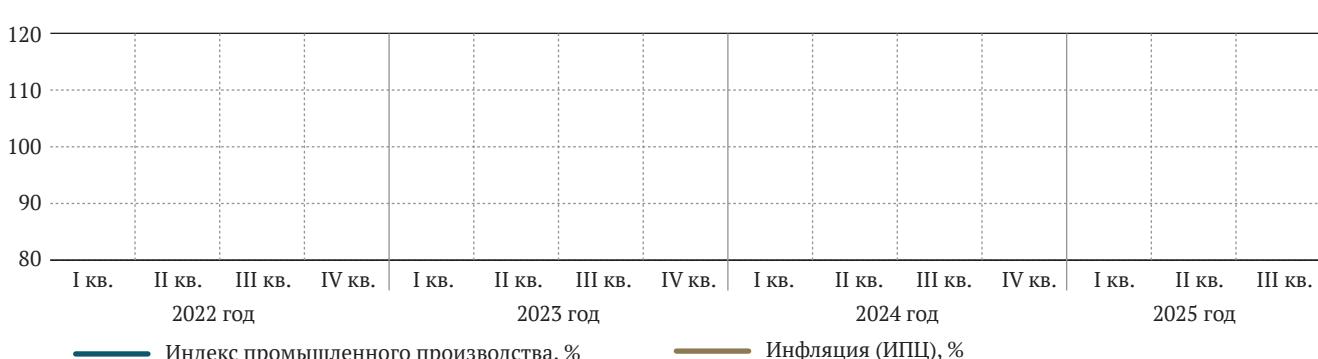
Подводя итог конференции, **Валентин Гапанович** отметил, что достижение высоких результатов в области безопасности и надежности возможно только при совместной работе всех участников отрасли – от разработчиков и производителей до научных институтов и ремонтных предприятий. Работа в этом направлении должна вестись комплексно и на постоянной основе.

# Статистика

Статистические показатели, представленные в настоящем разделе, основаны на официальных данных федеральных органов исполнительной власти, скорректированных по данным ОАО «РЖД» и производителей.

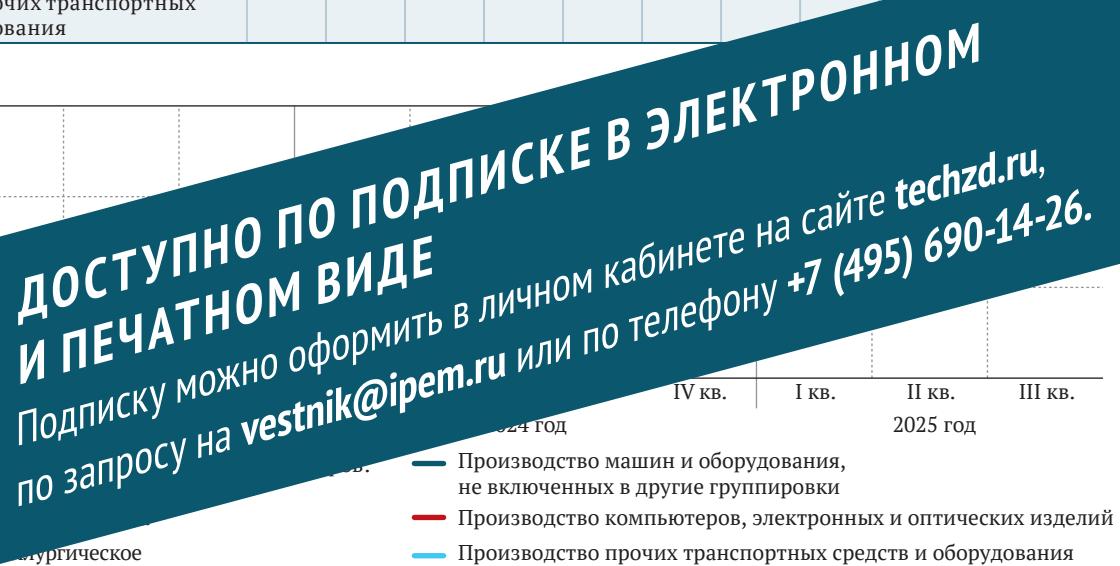
## Основные макроэкономические показатели\*

Показатель	2022 год				2023 год				2024 год				2025 год			
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	
Индекс промышленного производства, %																
Инфляция (ИПЦ), %																



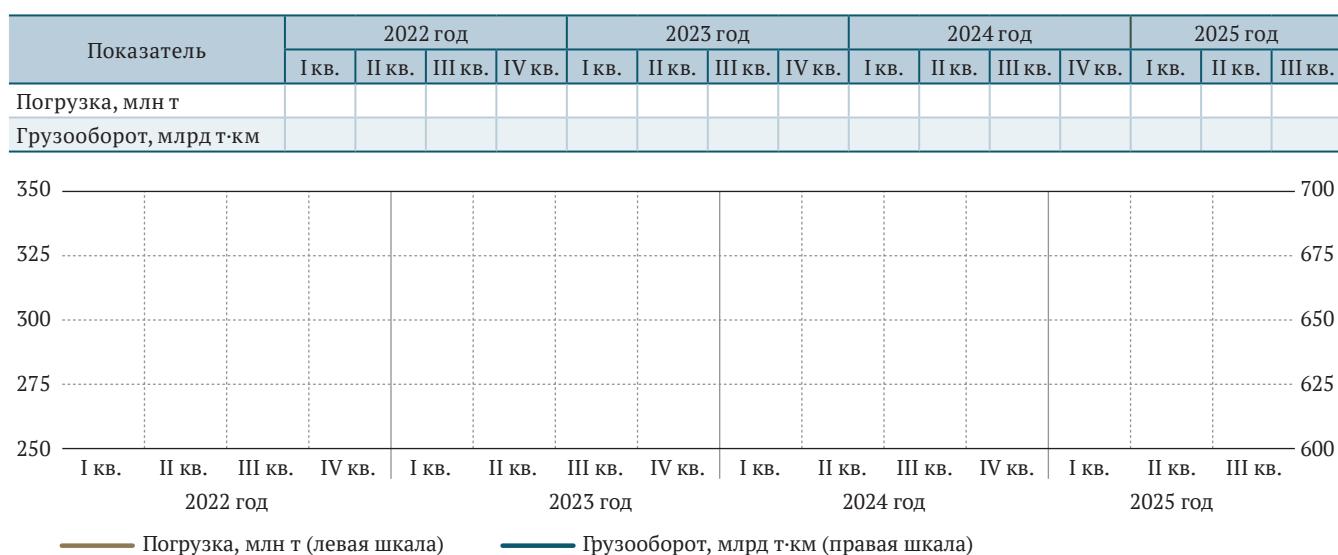
## Индексы цен в промышленности

Показатель	2023 год				2024 год				2025 год			
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.
Индекс цен производителей промышленных товаров, в т.ч.:												
Обрабатывающие производства, в т.ч.:												
производство металлургическое												
производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки												
производство компьютеров, электронных и оптических изделий												
производство прочих транспортных средств и оборудования												



Значения индексов на этой странице даны по отношению к предыдущему периоду.

## Основные показатели железнодорожного транспорта



## Средние цены на приобретение энергоресурсов и продуктов нефтепереработки (на конец периода)

Показатель	2023 год				2024 год				2025 год			
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	
Нефть, руб./т												
Уголь, руб./т												
Газ, руб./тыс. м <sup>3</sup>												
Бензин, руб./т												
Топливо дизельное, руб./т												



\* Цены за август.

## Железнодорожное машиностроение

### Производственные показатели

Виды продукции	III кв. 2024 года	III кв. 2025 года	III кв. 2025 года / III кв. 2024 года
<b>Локомотивы, ед.</b>			
Тепловозы магистральные (секц.)			
Электровозы магистральные			
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи			
<b>Вагоны, ед.</b>			
Вагоны грузовые магистральные*			
Вагоны пассажирские магистральные			
Вагоны электропоездов			
Вагоны дизель-поездов			
Вагоны метрополитена			
Трамваи			

### Локомотивы

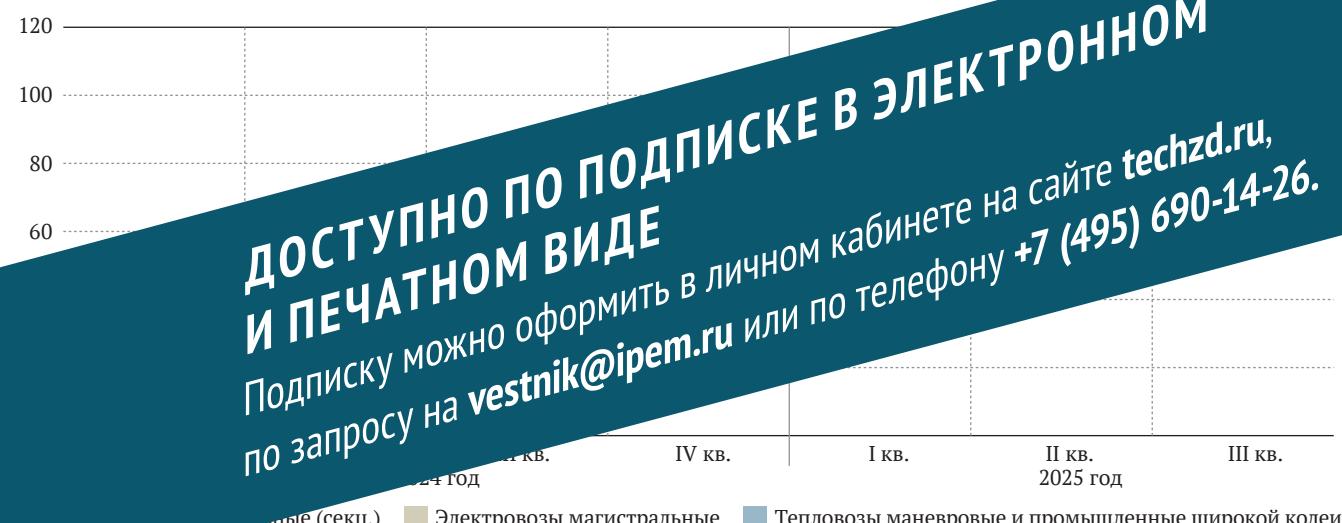
Производство локомотивов в III квартале 2024 и 2025 годов помесячно, ед.

Виды продукции	2024 год				2025 год			
	июль	август	сентябрь	III кв.	июль	август	сентябрь	III кв.
Тепловозы магистральные (секц.)								
Электровозы магистральные								
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи								

Производство локомотивов в 2024 и 2025 годах поквартально, ед.

Виды продукции	2024 год				2025 год			
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	
Тепловозы магистральные (секц.)								
Электровозы магистральные								
Тепловозы маневровые и промышленные широкой колеи								

Производство локомотивов в 2024–2025 годах поквартально, ед.



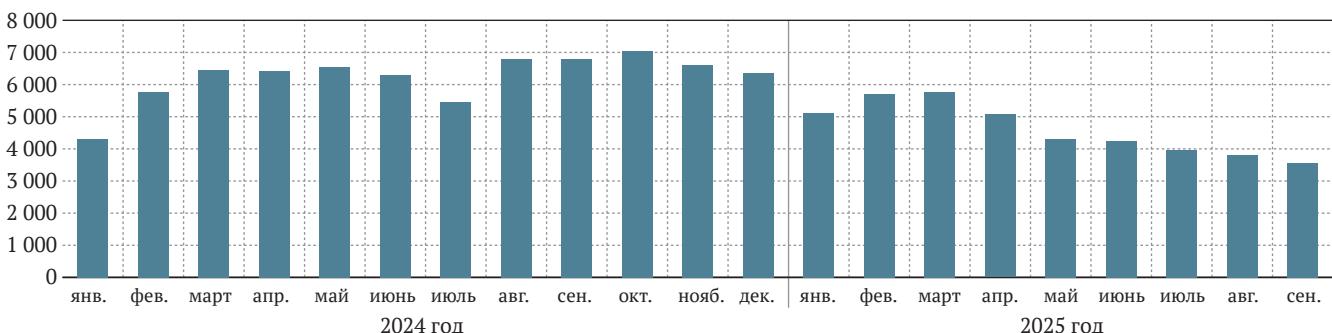
Здесь и далее в разделе оценка АНО «ИПЕМ» на основании данных Росстата.



Производство вагонов в 2023 и 2024 годах поквартально, ед.

Виды продукции	2024 год				2025 год		
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.
Вагоны грузовые магистральные							
Вагоны пассажирские магистральные							
Вагоны электропоездов							
Вагоны дизель-поездов							
Вагоны метрополитена							
Трамваи							

Производство грузовых вагонов в 2024 и 2025 годах помесячно, ед.



Производство вагонов по предприятиям в III квартале 2024 и 2025 годов, ед.

Производители вагонов	за III квартал		
	2024 год	2025 год	Отношение 2025 г. к 2024 г., %
<b>Вагоны грузовые</b>			
«Алтайвагон» (включая Кемеровский филиал)			
Завод металлоконструкций*			
Канашский вагоностроительный завод			
Рославльский ВРЗ			
«Рузхиммаш»			
Тихвинский вагоностроительный завод (включая «ТихвинХимМаш» и «ТихвинСпецМаш»)			
«Трансмаш» (г. Энгельс)*			
«Уралвагонзавод»			
Прочие			
<b>Всего грузовых вагонов</b>			
<b>Вагоны пассажирские локомотивные</b>			
Тверской вагоностроительный завод			
<b>Всего пассажирских вагонов</b>			
Демиховский машиностроительный завод			
Тверской вагоностроительный завод			
«Уралвагонзавод»			

**доступно по подписке в электронном  
и печатном виде**  
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

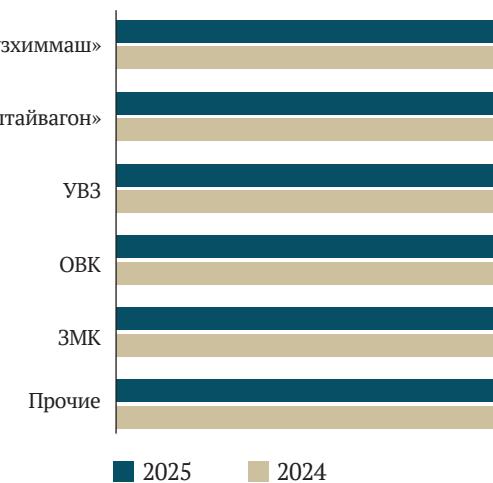
Экспертная оценка.

Производители вагонов	за III квартал		
	2024 год	2025 год	Отношение 2025 г. к 2024 г., %
<b>Вагоны метро</b>			
«Метровагонмаш»			
Октябрьский электровагоноремонтный завод			
<b>Всего вагонов метро</b>			

Объем производства грузовых вагонов в III квартале 2024 и 2025 годов, ед.



Доля компаний на рынке производства грузовых вагонов в III квартале 2024 и 2025 годов, %



Структура производства трамваев в III квартале 2024 и 2025 годов



## Экономические показатели

Отгружено товаров собственного производства про-  
выполнено работ и услуг собственными сп

доступно по подписке в электронном виде  
и печатном виде  
Подписку можно оформить в личном кабинете на сайте [techzd.ru](http://techzd.ru),  
по запросу на [vestnik@ipem.ru](mailto:vestnik@ipem.ru) или по телефону +7 (495) 690-14-26.

### РТЛ – локомотивная радиостанция нового поколения

Точилов Антон Владимирович, генеральный директор ООО «РэйлНект»

**Контактная информация:** anton\_tochilov@ztsr.ru.

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные вопросы модернизации парка средств технологической радиосвязи на железнодорожном транспорте. Обосновывается необходимость замены устаревшего оборудования, не поддерживающего современные цифровые стандарты и имеющего высокую стоимость владения. В качестве решения представлена новая отечественная разработка – радиостанция транспортная локомотивная (РТЛ) производства ООО «РэйлНект» (входит в состав «ТМХ Интеллектуальные Системы»). Подробно анализируются ее архитектура, ключевые технические характеристики, преимущества, такие как модульность, полная взаимозаменяемость с эксплуатируемыми аналогами, поддержка аналоговых и цифровых стандартов связи (DMR), а также аспекты производства, испытаний и стратегические перспективы развития, включая интеграцию с перспективными стандартами GSM-R и LTE-R. Статья предназначена для специалистов в области железнодорожного транспорта, радиосвязи и бортовых систем управления локомотивом.

**Ключевые слова:** локомотивная радиосвязь, радиостанция РТЛ, технологическая радиосвязь, железнодорожный транспорт, DMR, GSM-R, LTE-R, импортозамещение, модульная архитектура, электромагнитная совместимость, помехоустойчивость, передача данных, безопасность движения, автопилот, виртуальная сцепка.

### Инновационная технология повышения тягово-цепных свойств локомотива

Валинский Олег Сергеевич, к.т.н., ректор Петербургского государственного университета путей сообщения

Майба Игорь Альбертович, д.т.н., профессор кафедры «Проектирование и технология производства машин» Ростовского государственного университета путей сообщения (РГУПС)

Лубягов Александр Михайлович, к.т.н., ведущий эксперт Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД»

#### Контактная информация:

Олег Валинский: dou@pgups.ru;

Игорь Майба: mia@rgups.ru;

Александр Лубягов: Lubyagovam@center.rzd.ru.

**Аннотация:** Предпосылками возникновения исследований и проектной работы, результаты которых изложены в данной статье, стали вопросы повышения эксплуатационных возможностей локомотивов на основе улучшения системы обслуживания и ремонта локомотивов в условиях полигонной эксплуатации железных дорог РФ при росте объема перевозок на Восточном полигоне.

В статье представлена информация об этапах реализации инновационного проекта, направленного на повышение производительности локомотива за счет применения новой технологии повышения тягово-цепных свойств. Описан процесс организации научно-производственного объединения предприятий, которые участвовали в разработке, исследованиях, испытаниях, производстве технических средств и оборудования в рамках данного проекта. Показано, как внедрение технологий и технических средств, обеспечивающих снижение отказов и времени простаивания подвижного состава на техническом обслуживании, ремонте и экипировке, способствует росту эффективности функционирования железнодорожного транспорта и повышению качественных показателей работы локомотивов

**Ключевые слова:** инновационный проект, индустриальное взаимодействие, подконтрольная эксплуатация, испытания, устройство активации трения, тягово-энергетические испытания, показатели тягово-цепных свойств локомотивов, сравнительные результаты применения устройств активации трения.

### Российская конструкция безбалластного пути для высокоскоростного движения

Уланов Иван Сергеевич, к.т.н., заместитель генерального директора по инновациям ООО «НПС Скоростные технологии» ГК «Нацпроектстрой»

Григорьев Дмитрий Андреевич, руководитель группы ООО «НПС Скоростные технологии» ГК «Нацпроектстрой»

Новиков Александр Анатольевич, заместитель генерального директора по проектированию ООО «НПС Скоростные технологии» ГК «Нацпроектстрой»

**Контактная информация:** г. Москва, ул. Тестовская, д. 10, БЦ «Северная башня», этаж 12, +7 (499) 917-07-08.

i.ulанов@npsst.ru;

d.grigorev@npsst.ru;

a.novikov@npsst.ru.

**Аннотация:** В статье представлена первая отечественная конструкция безбалластного верхнего строения пути (БВСП) НГП4.0 для высокоскоростных железнодорожных магистралей, разработанная ГК «Нацпроектстрой». Рассмотрены основные характеристики главного несущего элемента БВСП – рельсовой плиты. Описаны ее основные ключевые особенности и преимущества перед зарубежными аналогами.

**Ключевые слова:** безбалластное верхнее строение пути, рельсовая плита, высокоскоростное движение, высокоскоростная железнодорожная магистраль, прочностные и эксплуатационные характеристики плиты, расчетная модель.

### RTL is a new generation locomotive radio station

Tochilov Anton Vladimirovich, general Director of RailNext LLC

**Contact information:** anton\_tochilov@ztsr.ru.

**Abstract:** This article addresses current issues related to the modernization of technological radio communication equipment in rail transport. It substantiates the need to replace outdated equipment that does not support modern digital standards and has a high cost of ownership. As a solution, a new domestic development – a locomotive transport radio station (RTL) produced by RailNext LLC (part of TMH Smart Systems) – is presented. The article provides a detailed analysis of its architecture, key technical characteristics, and advantages such as modularity, full interchangeability with existing analogs, support for analog and digital communication standards (DMR), as well as aspects of production, testing, and strategic development prospects, including integration with promising GSM-R and LTE-R standards. The article is intended for specialists in the fields of rail transport, radio communications, and on-board locomotive control systems.

**Key words:** locomotive radio communication, RTL radio station, technological radio communication, railway transport, DMR, GSM-R, LTE-R, import substitution, modular architecture, electromagnetic compatibility, noise immunity.

### Innovative Technology for improving traction properties of a Locomotive

Valinsky Oleg Sergeevich, PhD in Engineering, Rector of the St. Petersburg State Transport University

Maiba Igor Albertovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor in the Department of Machine Design and Manufacturing Technology at the Rostov State Transport University (RSTU).

Alexander Mikhailovich Lubagov, PhD in Engineering, Leading Expert, Traction Directorate, a branch of JSC Russian Railways

#### Contact information:

Oleg Valinsky: dou@pgups.ru;

Igor Maiba: mia@rgups.ru;

Alexander Lubagov: Lubyagovam@center.rzd.ru.

**Annotation:** The prerequisites for the emergence of research and design work, the results of which are described in this article, were the issues of increasing the operational capabilities of locomotives based on improving the system of maintenance and repair of locomotives in the conditions of landfill operation of the railways of the Russian Federation with an increase in the volume of traffic at the Eastern landfill.

The article provides information on the stages of implementation of an innovative project aimed at improving locomotive performance through the use of new technology to improve traction properties. The process of organizing a scientific and production association of enterprises that participated in the development, research, testing, and production of technical means and equipment within the framework of this project is described. It is shown how the introduction of technologies and technical means to reduce failures and downtime of traction rolling stock during maintenance, repair and equipping contributes to an increase in the efficiency of railway transport and an improvement in the quality performance of locomotives.

**Keywords:** innovative project, industrial interaction, controlled operation, tests, friction activation device, traction and energy tests, indicators of traction properties of locomotives, comparative results of the use of friction activation devices.

### Russian ballastless track design for high-speed traffic

Ulanov Ivan Sergeevich, PhD, Deputy General Director for Innovation, NPS High-Speed Technologies LLC, National Project Construction Group

Grigoriev Dmitry Andreevich, Group Head, NPS High-Speed Technologies LLC, National Project Construction Group

Novikov Alexander Aleksandrovich, Deputy General Director for Design, NPS High-Speed Technologies LLC, National Project Construction Group

**Contact information:** Address: Moscow, Testovskaya St., Building 10, Severnaya Tower Business Center, Floor 12, +7 (499) 917-07-08.

i.ulанов@npsst.ru;

d.grigorev@npsst.ru;

a.novikov@npsst.ru.

**Annotation:** The article presents the first Russian design of a ballastless track structure NGP4.0 for high-speed railways. The general characteristics of the main bearing element – rail slab are considered. Its main key features and advantages over foreign analogues are described.

**Key words:** ballastless track, rail slab, high-speed, high-speed railway, strength and performance characteristics of the slab, calculation model.

**Оптимизация управления электропоездом ЭП2ДМ**

Котов Михаил Владимирович, начальник отдела АО «НИИП имени В. В. Тихомирова» (г. Жуковский)  
 Николаев Александр Станиславович, главный конструктор конструкторского бюро транспортной автоматики Опытно-конструкторского бюро гражданской продукции АО «ЭЛАРА» (г. Чебоксары)  
 Милютин Владислав Владимирович, заместитель директора по маркетингу и развитию гражданской продукции — директор направления железнодорожной техники АО «ЭЛАРА» (г. Чебоксары)

**Контактная информация:**

kotov.m@nio3.niip.ru, +7 (495) 556-69-17;  
 nikolaev.ktb@mail.elara.ru, +7 (8352) 22-17-39;  
 sns3@elara.ru, +7 (8352) 22-10-65.

**Аннотация:** Около 20 лет АО «ЭЛАРА» тесно сотрудничает с руководством и дирекциями ОАО «РЖД», ведущими институтами отрасли — АО «НИИАС», АО «ВНИКТИ», машиностроительными предприятиями, входящими в группу компаний АО «ТМХ» (АО «ДМЗ», ОАО «ТВЗ», АО «Метровагонмаш», АО УК «БМЗ»), АО «СТМ», ООО «Уральские локомотивы», разработчиками и поставщиками железнодорожной техники, такими как АО «НИИП имени В. В. Тихомирова», ОАО «ЭЛТЕЗА», АО «ИЦ ЖТ», АО «МТЗ «Трансмаш им. А. А. Егоренкова» и др. Одним из последних перспективных проектов является доработка электропоезда ЭП2ДМ с комплексом УПУ-М и доработанным КЭО для обеспечения возможности эксплуатации с управлением электропоездом машинистом без помощника.

**Ключевые слова:** электропоезд, системы управления, пульт машиниста, ЭП2ДМ, комплекс УПУ, без помощника машиниста.

**Optimization of EP2DM Electric Train Control**

Kotov Mikhail Vladimirovich, Head of Department, JSC V.V. Tikhomirov Research Institute of Instrument Engineering (Zhukovsky)  
 Nikolaev Alexander Stanislavovich, Chief Designer, Transport Automation Design Bureau, Civil Products Experimental Design Bureau, JSC ELARA (Cheboksary)  
 Milyutin Vladislav Vladimirovich, Deputy Director for Marketing and Civil Products Development - Director of Railway Engineering, JSC ELARA (Cheboksary)

**Contact Information:**

kotov.m@nio3.niip.ru, +7 (495) 556-69-17;  
 nikolaev.ktb@mail.elara.ru, +7 (8352) 22-17-39;  
 sns3@elara.ru, +7 (8352) 22-10-65.

**Abstract:** For nearly 20 years, ELARA JSC has been closely collaborating with the management and directorates of Russian Railways, leading industry institutes such as NIIAS JSC, VNIKTI JSC, machine-building enterprises within the TMH group of companies (DMZ JSC, TVZ JSC, Metrovagonmash JSC, BMZ Management Company JSC), STM JSC, Ural Locomotives LLC, and developers and suppliers of railway equipment such as V.V. Tikhomirov Research Institute of Instrument Engineering, ELTEZA JSC, IC ZHT JSC, A.A. Egorenkov Transmash JSC, and others. One of the latest promising projects is the modification of the EP2DM electric train with the UPU-M system and a modified KEO to enable unmanned operation.

**Key words:** electric train, TCMS Train Control and Management System, Drivers Console, EP2DM, UPU Complex, without an assistant driver.

**Создание специализированного вагона для перевозки рельсов и длинномерного проката**

Владимиров Александр Викторович, руководитель конструкторской группы отдела «Платформы» ООО «ВНИЦТТ»  
 Александр Сергеевич Кононенко, руководитель отдела «Платформы» ООО «ВНИЦТТ»  
 Свахин Иван Алексеевич, начальник цеха эксплуатации и ремонта вагонов Управления железнодорожного транспорта АО «ЕВРАЗ НТМК»  
 Демин Константин Павлович, директор научно-исследовательской дирекции ООО «ВНИЦТТ»  
 Брусенцов Сергей Александрович, руководитель направления научно-исследовательской дирекции ООО «ВНИЦТТ»

**Контактная информация:** avladimirov@tt-center.ru, akononenko@tt-center.ru, Ivan.Svakhin@evraz.com, kdemin@tt-center.ru, sbrusentsov@tt-center.ru.

**Аннотация:** На основе проведенного обзора способов перевозки показана актуальность разработки специализированного вагона-платформы для широкой номенклатуры длинномерного проката. Сформированы основные технические требования, в соответствии с которыми выполнена разработка конструкции. Показаны основные конструктивные особенности. Проведено сравнение с аналогами, на основе которого сделан вывод о преимуществах нового вагона. Выполненные расчеты показали, что разработанная конструкция платформы обладает необходимыми показателями прочности, устойчивости, сопротивления усталости и динамических качеств. Проведенный комплекс испытаний подтвердил все показатели, а также удобство и безопасность проведения работ по обслуживанию и использованию вагона по назначению.

**Ключевые слова:** вагон-платформа, рельсы, технические требования, платформа.

**Development of a Specialized Railcar for the Transportation of Rails and Long Rolled Products**

Vladimirov Alexander Viktorovich, Head of the Design Group, Platforms Department, VNICTT LLC  
 Kononenko Alexander Sergeevich, Head of the Platforms Department, VNICTT LLC  
 Svakhin Ivan Alekseevich, Head of the Railcar Operation and Repair Shop, Railway Transport Department, EVRAZ NTMK JSC  
 Demin Konstantin Pavlovich, Director of the Research Directorate, VNICTT LLC  
 Brusentsov Sergey Aleksandrovich, Head of the Research Directorate, VNICTT LLC

**Contact information:** avladimirov@tt-center.ru, akononenko@tt-center.ru, Ivan.Svakhin@evraz.com, kdemin@tt-center.ru, sbrusentsov@tt-center.ru.

**Abstract:** Based on the conducted review of transportation methods, the relevance of developing a specialized railcar is demonstrated. A flat car for a wide range of long products. The key technical requirements were developed, according to which the design was developed. The main design features are presented. A comparison with similar cars is conducted, based on which the advantages of the new car are concluded. Calculations showed that the developed flat car design possesses the necessary strength, stability, fatigue resistance, and dynamic properties. A series of tests confirmed all these parameters, as well as the ease and safety of maintenance and use of the car for its intended purpose.

**Keywords:** flatcar, rails, technical requirements, platform.

**Создание программного обеспечения, использующего алгоритмы машинного зрения для автоматизированной оцифровки чертежей**

Колягин Игорь Константинович, инженер-программист АО «Самарское инновационное предприятие радиосистем»  
 Хайрулин Мансур Ахтымов, к.т.н., заместитель директора по развитию бизнеса АО «Самарское инновационное предприятие радиосистем»

**Контактная информация:**

ivanred227@mail.ru, +7 (929) 712-27-46;  
 hma163@yandex.ru, +7 (919) 812-24-25.

**Аннотация:** В статье представлена технология автоматизированной подготовки управляющих программ (УП) для станков с числовым программным управлением (ЧПУ) на основе оцифровки чертежей. Реализация включает в себя обработку растрового изображения методами машинного зрения, выделения и выравнивания чертежа, векторизацию и конвертацию в DXF. Программное обеспечение реализовано на клиент-серверной архитектуре, что обеспечивает безопасность и кроссплатформенность. Контейнеризация позволяет осуществить развертывание внутри локальной сети объекта. Время обработки 3–7 секунд при точности выше 95 процентов. Решение интегрируется в CAD/CAM-среды для генерации УП без участия оператора.

**Ключевые слова:** машинное зрение, оцифровка чертежей, промышленная автоматизация, автоматизация проектирования.

**Development of software using machine vision algorithms for automated digitization of drawings**

Kolyagin Igor Konstantinovich, Software Engineer, JSC Samara Innovative Enterprise of Radio Systems  
 Khairulin Mansur Akhtyamova, PhD, Deputy Director of Business Development, JSC Samara Innovative Enterprise of Radio Systems

**Contact information:**

ivanred227@mail.ru, +7 (929) 712-27-46;  
 hma163@yandex.ru, +7 (919) 812-24-25.

**Abstract:** This article presents a technology for the automated preparation of control programs (NC) for CNC machine tools based on digitization of drawings. The implementation includes raster image processing using machine vision methods, drawing selection and alignment, vectorization, and conversion to DXF. The software is implemented using a client-server architecture, ensuring security and cross-platform compatibility. Containerization allows for deployment within a facility's local network. Processing time is 3–7 seconds with an accuracy rate exceeding 95 percent. The solution integrates into CAD/CAM environments for unattended NC program generation.

**Keywords:** machine vision, drawing digitization, industrial automation, design automation.

### Многофункциональный роботизированный комплекс МРК-1520 «Орлан»: комплексный подход к диагностике железнодорожной инфраструктуры

Дышлевая Анна Сергеевна, студент специальности «Компьютерная безопасность» Российского университета транспорта  
Харитонов Андрей Александрович, студент специальности «Интегрированные системы летательных аппаратов» Московского инновационного института  
Пастухов Михаил Романович, студент специальности «Приборостроение» Волгоградского технического университета  
Саввин Дмитрий Вячеславович, студент специальности «Промышленный дизайн» Российского университета транспорта

#### Контактная информация:

Анна Дышлевая: +7 (909) 388-96-84; Андрей Харитонов: +7 (904) 405-75-05;  
Михаил Пастухов +7 (988) 982-74-33; Дмитрий Саввин +7 (937) 550-90-85.

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные проблемы диагностики и обслуживания железнодорожной инфраструктуры. Проанализированы недостатки существующих решений, требующих привлечения множества узкоспециализированных устройств и операторов. Представлено техническое решение – многофункциональный роботизированный комплекс (МРК) МРК-1520 «Орлан», предназначенный для автоматизации ключевых процессов, включая дефектоскопию рельсов, измерение верхнего строения пути, обеспечение безопасности движения и мониторинг критических объектов. Уделено внимание вопросам кибербезопасности и защищенной передачи данных между комплексом и оператором. Сформулированы принципы работы комплекса, его ключевые функции, архитектура системы защиты информации и ожидаемый экономический эффект от внедрения.

**Ключевые слова:** железнодорожная диагностика, роботизированный комплекс, дефектоскопия рельсов, МРК-1520 «Орлан», безопасность движения, мониторинг инфраструктуры, автоматизация, безопасность передачи данных, SSH, HTTPS.

### Системный анализ ключевых показателей работы Красноярской железной дороги

Туманин Алексей Сергеевич, начальник Красноярской железной дороги  
Шабалин Николай Григорьевич, д.т.н., профессор, начальник департамента научных исследований, аналитики и совершенствования научно-технической деятельности Научно-исследовательского и проектоно-конструкторского института информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (АО НИИАС)  
Мороз Жанна Михайловна, к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой «Строительство железных дорог» Красноярского института железнодорожного транспорта – филиала Иркутского государственного университета путей сообщения  
Васекин Александр Иванович, к.т.н., главный специалист Научно-исследовательского и проектоно-конструкторского института информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (АО НИИАС)

**Аннотация:** Проведен системный анализ ключевых показателей работы Красноярской железной дороги (КрасЖД) за период с 1988 по 2024 годы. Уделено внимание вопросам увеличения объемов перевозок, эффективного использования рабочего парка вагонов, устранения дефицита пропускных и провозных способностей. Проведен расчет коэффициента полезного использования (КПИ) вагона, который позволяет оценить эффективность использования вагонного парка. Предложены решения для оптимизации численности вагонного парка и повышения пропускной способности железной дороги.

**Ключевые слова:** пропускная способность, провозная способность, КПИ, рабочий парк вагонов.

### К вопросу оптимизации геометрии профиля катания колеса и рельса

Гаджиметов Гаджимет Исамединович, руководитель Испытательного центра АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»)  
Панин Юрий Алексинович, первой категории АО «ВНИКТИ»  
Кочетков Евгений Владимирович, ведущий инженер АО «ВНИКТИ»  
Трифонов Алексей Валерьевич, к.т.н., заместитель заведующего отделом динамики АО «ВНИКТИ»

**Контактная информация:** 140402, Российская Федерация, Московская область, г. Коломна, ул. Октябрьской революции, 410.

Кочетков: Е.В.kochetkov-ev@vnikti.com.

**Аннотация:** Сопряжение профилей поверхностей контакта колеса с рельсом должно обеспечить такой уровень контактных напряжений на их поверхностях, при котором накопление усталостных повреждений будет происходить примерно равномерно по всей зоне их контакта. При подсчете накопления усталостных повреждений, полученных при эксплуатации колеса и рельса, во всех точках зоны их контакта должны быть учтены эквивалентные напряжения в этих точках, а также частота их появления. Должен быть выбран правильный способ определения эквивалентных напряжений, вызывающих контактно-усталостное разрушение деталей, а также выполнена оценка постепенного износа поверхностных слоев колеса и рельса с накопившимися в них усталостными повреждениями, выполнена учет повышения сопротивления усталости поверхностного слоя при постепенном снятии верхних слоев металла.

**Ключевые слова:** профиль поверхности катания колеса и рельса, контактные напряжения, контактно-усталостное повреждение, износ поверхности катания, эквивалентные напряжения, радиальная установка колесных пар.

### Multifunctional robotic complex MRK-1520 «Orlan»: an integrated approach to railway infrastructure diagnostics

Dyshlevaya Anna Sergeevna, Computer Security student at the Russian University of Transport  
Kharitonov Andrey Aleksandrovich, Integrated Aircraft Systems student at the Moscow Innovation Institute  
Pastukhov Mikhail Romanovich, Instrument Engineering student at the Volgograd Technical University  
Savvin Dmitry Vyacheslavovich, Industrial Design student at the Russian University of Transport

#### Contact information:

Anna Dyshlevaya +7 (909) 388-96-84; Andrey Kharitonov +7 (904) 405-75-05;  
Mikhail Pastukhov +7 (988) 982-74-33; Dmitry Savvin +7 (937) 550-90-85.

**Abstract:** This article examines current issues in the diagnostics and maintenance of railway infrastructure. It analyzes the shortcomings of existing solutions, which require multiple, highly specialized devices and operators. A technical solution is presented: the MRK-1520 «Orlan» multifunctional robotic complex (MRC), designed to automate key processes, including rail flaw detection, track superstructure measurements, traffic safety, and monitoring critical assets. Attention is paid to cybersecurity and secure data transmission between the complex and the operator. The operating principles of the complex, its key functions, the architecture of the information security system, and the expected economic impact of implementation are outlined.

**Keywords:** railway diagnostics, robotic complex, rail flaw detection, MRK-1520 «Orlan», traffic safety, infrastructure monitoring, automation, data transmission security, SSH, HTTPS.

### System analysis of key indicators of the Krasnoyarsk railway

A.S. Tumanin, Krasnoyarsk Railway, Head of the Railway, Krasnoyarsk  
N.G. Shabalin, Grand PhD in Engineering, Research and Design Institute of Informatization, Automation and Communications in Railway Transport, Professor, Moscow  
A.I. Vasekin, PhD in Engineering, Research and Design Institute of Informatization, Automation and Communications in Railway Transport, Associate Professor, Moscow  
Zh.M. Moroz, PhD in Physics and Mathematics, Krasnoyarsk Institute of Railway Transport, branch of Irkutsk Railway Engineering University, Associate Professor, Krasnoyarsk

**Abstract:** A system analysis of key performance indicators of the Krasnoyarsk Railway (KZhD) for the period from 1988 to 2024 was conducted. Attention was paid to the issues of increasing transportation volumes, efficient use of the working fleet of cars, and eliminating the deficit in throughput and carrying capacity. The calculation of the efficiency coefficient (UCC) of the car was carried out, which allows assessing the efficiency of using the car fleet. Solutions are proposed to optimize the number of car fleet and increase the throughput of the railway.

**Key words:** throughput, carrying capacity, UCC, working fleet of cars.

### To the question of optimizing the geometry of the wheel and rail rolling profile

Gadzhimetov Gadzhimet Isamedinovich, Head of the Testing Center of JSC «Research and Design and Technological Institute of Rolling Stock» (JSC «VNIKTI»)  
Panin Yuri Aleksinovich, first category of JSC «VNIKTI»  
Kochetkov Evgeny Vladimirovich, Leading Engineer of JSC «VNIKTI»  
Trifonov Alexey Valerievich, PhD, Deputy Head of the Dynamics Department of JSC «VNIKTI»

**Contact information:** 140402, Russian Federation, Moscow region, Kolomna, Oktyabrskoy Revolyutsii Street, 410.  
Kochetkov E.V.: kochetkov-ev@vnikti.com.

**Abstract:** The conjugation of the profiles of the contact surfaces of the wheel and rail should ensure such a level of contact stress on their surfaces, at which the accumulation of fatigue damage will occur approximately uniformly throughout the entire zone of their contact. When calculating the accumulation of fatigue damage received during the operation of the wheel and rail, at all points of their contact zone, the equivalent stresses at these points, as well as the frequency of their occurrence, must be taken into account. The correct method for determining the equivalent stresses causing contact fatigue failure of parts must be selected, and an assessment must be made of the gradual wear of the surface layers of the wheel and rail with the fatigue damage accumulated in them, and an account must be taken of the increase in the fatigue resistance of the surface layer with the gradual removal of the upper layers of metal.

**Keywords:** wheel and rail tread profile, contact stresses, contact fatigue damage, tread wear, equivalent stresses, radial installation of wheel pairs.