

# ИНФОРМАЦИЯ

## о перспективных технологиях развития отрасли железнодорожного транспорта (дайджесты)

*Информация из источников открытого доступа*

*Составитель: Кармиргодиян О.С.*

1. Источник: <https://company.rzd.ru/ru/9397/page/104069?id=259896>

Олег Белозёров: Задачи 2021 года – развитие цифровых сервисов и Восточного полигона, новая линейка пассажирских вагонов и модель пригородных перевозок.

Ключевыми задачами 2021 года для холдинга «РЖД» генеральный директор – председатель правления компании Олег Белозёров назвал развитие цифровых сервисов и инновационных проектов, внедрение нового модельного ряда пассажирских вагонов и формирование модели пригородных перевозок, наращивание объемов грузовых перевозок, а также развитие Восточного полигона с соблюдением всех требований по защите окружающей среды. Об этом он сообщил в своем выступлении на итоговом за 2020 год заседании правления компании.



По его словам, для пассажирского комплекса железных дорог прошедший год стал одним из самых сложных за всю историю. После четырехкратного падения объемов перевозок в первом полугодии началось

их восстановление, оперативно был перестроен технологический процесс и обеспечено выполнение всех установленных требований по защите здоровья пассажиров. При этом холдинг продолжил внедрять новые сервисы и услуги, обновлять подвижной состав.

«Закуплено более тысячи новых вагонов. Полностью обновлен состав известного во всем мире поезда дальнего следования «Россия» Москва – Владивосток, это более двухсот вагонов нового поколения. Совместно с машиностроителями представлена новая линейка вагонов. Проектные решения с акцентом на персонализацию пространства пассажиров получили положительные отзывы. Задача 2021 года – начать использовать эти вагоны в перевозках южного направления», – сказал глава РЖД.

Неукоснительно выполняются требования Президента и Правительства Российской Федерации о стабильности работы и поддержании маршрутной сети пригородного сообщения. В 2020 году современный подвижной состав начал курсировать в 21 регионе, также были запущены 20 новых пригородных маршрутов. В течение нескольких лет совместно с субъектами Федерации прорабатываются вопросы финансовой устойчивости пригородных компаний. По словам Олега Белозёрова, одним из ключевых вопросов 2021 года станет определение общей модели функционирования пригорода, реализация которой позволит не только обеспечивать текущие перевозки, но и развиваться в соответствии с запросами пассажиров.



«Первые недели работы пассажирского комплекса в текущем году вселяют уверенность, что идет его восстановление и рост. Поддерживая возвращение пассажиров, мы обязаны обеспечивать два взаимодополняющих



процесса: высочайший уровень абсолютно новых сервисов, но и не забывать о выполнении базовых потребностей – это чистота, тепло и ценовая доступность», – сказал Олег Белозёров.

По словам главы РЖД, компания укрепляет лидерство среди железнодорожных компаний мира по безопасности, энергоэффективности, скорости и надежности доставки грузов.

«Перевозки пассажиров и грузов осуществляются на высоком уровне надежности и безопасности. Сохранена набранная динамика инновационного развития, обновления инфраструктуры, системы управления, техники и технологий. Выстроены эффективные механизмы защиты жизни и здоровья сотрудников холдинга, обеспечена эпидемиологическая безопасность всех пользователей услуг железнодорожного транспорта. Компания поддерживает высокую финансовую устойчивость», – подчеркнул Олег Белозёров.

Он также отметил, что 2020 год акцентировал значимость наработок и решений по цифровизации в области транспортно-логистической деятельности. Пандемия заставила форсировать перевод коммерческой работы на цифровые интерфейсы. В итоге на электронной торговой площадке «Грузовые перевозки» уже оформляется более 70 % юридически значимых процедур.

## «РЖД Экспресс» – полный спектр услуг по доставке мелких и сборных партий грузов от двери до двери



РЖД Логистика

«Цифровые сервисы определили появление среди наших клиентов почти трехсот новых предприятий, в основном малого и среднего бизнеса,

которые ранее никогда не пользовались услугами железной дороги. И эта категория клиентов для нас особенно важна. При доле 16 % в объеме перевозок их вклад в доходные поступления «Российских железных дорог» составляет 46 %. Считаю необходимым сделать особый акцент на развитии сервисов в этом сегменте. Это одна из ключевых задач 2021 года», – сказал Олег Белозёров. Он также напомнил, что в непростых экономических условиях ОАО «РЖД» нашло возможность оказать тарифную поддержку партнерам, приняв порядка 70 адресных решений общим объемом более 21 млрд руб.

Особое внимание было уделено восточному направлению железных дорог, где в прошлом году превышены практически все исторические показатели. Тарифный грузооборот к уровню 2019 года возрос на 2,5 %, а к 2003 году – более чем в 2 раза. Был достигнут рекордный объем вывоза грузов в адрес портов Дальнего Востока – почти 113 млн тонн с ростом 8,5 %.

По словам Олега Белозёрова, в части инфраструктурного развития железных дорог Восточного полигона в 2021 году предстоит завершить работы на всех объектах первого этапа комплексной программы развития, а также сконцентрироваться на работах по строительству 31 объекта, вошедшего в программу второго этапа. Причем часть из этих объектов должна быть введена в эксплуатацию уже в 2022 году.



«Это задача не только строительного блока, но и всех подразделений производственных вертикалей на дорогах Восточного полигона. Все работы, как и в прошлые годы, будут выполняться в условиях предельно интенсивной перевозочной деятельности», – подчеркнул Олег Белозёров.



2. Источник: <https://opzt.ru/news/tehnika-zheleznyh-dorog-2-54-2021-perspektivnye-razrabotki-dlja-gorodskogo-i-zheleznodorozhnogo-transporta/>

«Техника железных дорог» № 2 (54) 2021: перспективные разработки для городского и железнодорожного транспорта.

Институт проблем естественных монополий (ИПЕМ) при поддержке НП «ОПЖТ» выпустил очередной номер журнала «Техника железных дорог». В номер вошли материалы, охватывающие актуальные вопросы развития железнодорожного машиностроения.

Открывает выпуск интервью руководителя ФБУ «Регистр сертификации на федеральном железнодорожном транспорте» (РС ФЖТ) Александра Комиссарова. Глава РС ФЖТ рассказал о подходе ведомства к работе, взгляде на цифровизацию испытаний, трендах в сертификационной деятельности.

В сфере железнодорожного транспорта раскрыты подробные технические характеристики нового маневрового тепловоза ТГМК2 (производитель – СТМ) и работа ТМХ в направлении создания новых силовых установок для подвижного состава. Также в статье представителя АО «НК «КТЖ» дана оценка эффективности модернизации тепловозов ТЭЗЗА на газомоторном топливе на железных дорогах Казахстана.



Другие материалы выпуска – обзор деятельности недавно объединившихся Alstom и Bombardier, результаты первого года внедрения АС «Электронный инспектор», статистика выпуска подвижного состава в России за I квартал-2021 в разрезе предприятий и многое другое.

Выпуск включает специальное приложение «Электровозы НЭВЗ: прошлое, настоящее, будущее». В 1946 году, 75 лет назад, заводу в Новочеркасске была поставлена задача освоить выпуск электровозов. В приложении представлена история становления электровозостроения на НЭВЗ. Также гендиректор предприятия, Андрей Власенко, в интервью рассказал о текущей работе предприятия и планах на будущее.

3. Источник:

[http://www.vniias.ru/images/img/online\\_journal/pdf/01\\_2021/01\\_2021.pdf](http://www.vniias.ru/images/img/online_journal/pdf/01_2021/01_2021.pdf)

Многоцелевое управление на железнодорожном транспорте / И.Н. Розенберг, В.Я. Цветков // Наука и технологии железных дорог : ежеквартальное сетевое научно-методическое издание, 2021. – № 1(17).

В статье исследуются задачи многоцелевого управления на железнодорожном транспорте. Основой управления является информационная ситуация, при которой применяются пространственная информация и пространственные модели с использованием систем координатной поддержки, часто с использованием технологий спутниковой навигации (особый вид управления транспортом – космическое управление).



Многоцелевое управление разделяют на два класса: централизованное (координационное) и децентрализованное (ситуационное). В статье раскрывается содержание двух классов и алгоритмы многоцелевого управления. Показано сходство многоцелевого управления с субсидиарным, описан механизм взаимодействия алгоритмов управления. Дана систематика зон, которые входят в информационную ситуацию, применяемую при



управлении транспортом. Описан временной критерий многоцелевого управления. На основе временного критерия вводится понятие управляемости объекта.

Классические методы управления работают в стационарных условиях и не работают при существенных воздействиях на подвижный объект. При существенных воздействиях на подвижный объект приходится переходить к многоцелевому управлению, в отдельных случаях оно может быть недетерминированным. Рост скоростных режимов и сложность транспортных потоков особенно в условиях мегаполиса мотивируют переход к многоцелевому управлению. Реализация этого управления показывает свою эффективность на моделях цифровой железной дороги. Возрастание сложности ситуаций требует привлечения для управления методов искусственного интеллекта или интеллектуальных мультиагентных систем.

4. Источник:

[http://www.vniias.ru/images/img/online\\_journal/pdf/01\\_2021/01\\_2021.pdf](http://www.vniias.ru/images/img/online_journal/pdf/01_2021/01_2021.pdf)

Применение спутниковых технологий для создания информационного транспортного пространства / В. В. Ознамец // Наука и технологии железных дорог : ежеквартальное сетевое научно-методическое издание, 2021. – № 1(17).



В статье исследуется применение спутниковых технологий для создания информационного транспортного пространства. Описаны принципы, основные режимы и методы проведения спутниковых измерений. Обсуждается точность абсолютных и относительных спутниковых измерений. Вводится термин «информационное спутниковое транспортное пространство». Описаны рекомендации и особенности установки базовых

станций для информационного транспортного пространства. Показано, что геоинформационное пространство включает информационное транспортное пространство. Ключевые слова: транспорт, управление, спутниковые технологии, информационное транспортное пространство, абсолютные и относительные измерения.

5. Источник: <https://vgudok.com/lenta/rzhd-obeshchayut-zavalit-2021-god-gruzami-i-passazhirami-eksperty-ocenili-prognozy-pervogo>

В наступившем году в РЖД ожидают роста всего и везде. По словам первого заместителя генерального директора монополии Вадима Михайлова, погрузка на сети вырастет на 1,6% к уровню прошлого года, грузооборот на 2,5%, а пассажиропоток вообще почти на 65%. Цифры местами выглядят внушительно, но эксперты с ними не очень согласны.

Несмотря на пандемию в прошлом коронавирусном году, РЖД удалось как минимум увеличить скорость доставки грузов на 11%, с 395 км/сут. в 2019 году до 439 км/сут. в 2020-м. Доля грузовых отправок гружёных вагонов, доставленных в нормативный срок, выросла на 1% — с 98,4% в 2019 году до 99,4% в 2020-м. Доходы от перевозочной работы составили 1 трлн 615,3 млрд руб. (на 26,6% ниже уровня 2019 года).

«С учётом того, что такой инструмент (бессрочные облигации) смогли внедрить в жизнь, мы достаточно серьёзно нарастили объём своей инвестиционной программы и даже её перевыполнили. Мы закончили год с цифрой 717,3 млрд руб. – это самый высокий результат за всю историю «Российских железных дорог», такого объёма инвестиционной программы никогда не было», – подчеркнул г-н Михайлов.

Рассказывая о производственных итогах ушедшего года, Вадим Михайлов не забыл и про пассажирский сегмент РЖД. По озвученным топом прогнозам, в наступившем году РЖД увеличат пассажирооборот аж на 64,7%. И это несмотря не то, что пандемия пока никуда не исчезла, а главный конкурент железной дороги – авиаперевозчики активнейшим образом вступили в борьбу за клиента, снижая цены на свои услуги.

«По пассажирам прогноз основывается на позитивных трендах. Ожидаемый рост достаточно серьёзный, но по-прежнему определённые ограничения, связанные с коронавирусом, мы видим», – сказал топ-менеджер монополии.

А вот другое мнение. Это слишком оптимистичный прогноз. Выхода на уровень 2019 года не будет, прежде всего, потому, что сейчас пандемия всё ещё очень активно влияет на уровень пассажироперевозок. Фактор коронавируса никуда не делся, рассказал [vgudok.com](https://vgudok.com) председатель Союза пассажиров России Кирилл Янков.

«Говорить о восстановлении можно будет тогда, когда фактор пандемии станет не значимым. Пока мы видим ещё значительное снижение. В январе было минус 30% по отношению к январю 2020 года. И весь год этот



эффект будет наблюдаться. Я думаю, что здесь строить прогнозы – дело неблагодарное, так как неизвестно, когда COVID-19 отступит».

6. Источник: <https://gudok.ru/news/?ID=1566955>

РЖД и РОСНАНО будут совместно развивать технологии в сфере железнодорожного транспорта.

Стороны подписали соглашение о сотрудничестве на ПМЭФ-2021.

Генеральный директор – председатель правления ОАО «РЖД» Олег Белозеров и председатель правления УК «РОСНАНО» Сергей Куликов на Петербургском международном экономическом форуме подписали генеральное соглашение о научно-техническом взаимодействии в области внедрения и продвижения инновационных продуктов железнодорожной отрасли.

Как сообщает пресс-служба РЖД, совместная деятельность компаний будет сосредоточена на таких направлениях, как двигательные энергетические установки, композиционные материалы и покрытия, цифровизация подвижного состава и инфраструктурных объектов, мультиспектральное компьютерное зрение и роботизация. Также в фокусе внимания сторон – ресурсосберегающие и «зеленые» технологии и квантовые коммуникации.



РЖД будут разрабатывать технические требования к инновационной продукции, предоставлять инфраструктуру и подвижной состав для проведения испытаний новых технологий. РОСНАНО, в свою очередь, займется организацией производства опытных образцов инновационной продукции и проведения их испытаний для решения технологических задач, которые стоят перед РЖД.

«Мы рассчитываем, что сотрудничество с признанным лидером в разработке и внедрении инновационной продукции позволит нам в полной мере использовать свой потенциал, для того чтобы вывести железнодорожный транспорт на новый уровень технического развития», – заявил Олег Белозёров.

«РОСНАНО и РЖД являются давними партнерами и реализуют ряд совместных проектов. В частности, в 2021 году портфельная компания РОСНАНО «Лиотех» победила в конкурсе РЖД на поставку резервных источников питания на базе литий-ионных аккумуляторных батарей на 14 железнодорожных вокзалов. Уверен, что совместная работа повысит эффективность отрасли и даст возможность реализовать самые передовые инновационные решения», – сказал председатель Правления УК «РОСНАНО» Сергей Куликов.

Также в фокусе внимания сторон - ресурсосберегающие и «зеленые» технологии и квантовые коммуникации. В рамках соглашения РЖД будет разрабатывать технические требования к инновационной продукции, предоставлять инфраструктуру и подвижной состав для проведения испытаний новых технологий. Роснано, в свою очередь, займется организацией производства опытных образцов инновационной продукции и проведения их испытаний для решения технологических задач, которые стоят перед РЖД.

7. Источник: <https://www.kommersant.ru/doc/4616272>

Какими будут поезда будущего?

«Трансмашхолдинг» делает ставку на промышленный дизайн и уже в 2021 году планирует запустить более двадцати проектов в этой области. Заместитель генерального директора по развитию пассажирского транспорта АО «Трансмашхолдинг» Александр Лошманов рассказал, как и почему меняется облик поездов сегодня.

– Недавно «Трансмашхолдинг» представил концепт модульного некупейного вагона, а также новую концепцию некупейного капсульного вагона для российских железных дорог. Что это за концепции и какое будущее у «неоплацкартного» капсульного вагона, учитывая общие требования пассажиров к комфорту в пути?

– Да, в этом году мы представили две новые концепции некупейных вагонов в новом для дальних пассажирских перевозок габарите «Т» — ранее в таком габарите выпускались только пригородные поезда. То есть новые вагоны будут на 28 см шире традиционного вагона дальнего следования, а пассажирский салон станет длиннее почти на три метра. За счет этого полки станут на 12–15 см длиннее.

Концепт модульного вагона уже оценили пассажиры, а концепт капсульного только предстоит представить общественности и получить обратную связь. Такой подход мы традиционно применяем при разработке новой техники. При этом концепция дизайна капсульного вагона на



«Транспортной неделе» в Москве была презентована премьер-министру Михаилу Мишустину.

В целом сегодня люди ожидают от поезда определенного уровня комфорта, к которому они привыкли. Дома, в офисе, в кафе у нас всегда есть возможность зарядить смартфон, поработать за ноутбуком. Также и в поезде пассажир вправе ожидать, что у него все будет под рукой: USB-зарядки, столик, место для личных вещей, одежды и обуви, возможность включить свет и подачу свежего воздуха. Все это, а также современные душ и туалеты есть в обеих концепциях новых вагонов.

В модульном – три варианта размещения пассажиров и мест для багажа. Во всех случаях мы постарались минимизировать площадь «третьей» багажной полки или отказаться от нее, заменив шкафом. Это повысит комфорт пассажиров верхней полки: они смогут сидеть на ней, выпрямив спину, и воспользоваться небольшим столиком. Также каждый пассажир может отгородиться шторкой, создав собственное пространство. В период пандемии эта идея особенно актуальна.



*В 2020 году «Трансмашхолдинг» представил две новые концепции некупейных вагонов в новом для дальних пассажирских перевозок габарите «Т», в котором ранее выпускались только пригородные поезда. Фото: АО «Трансмашхолдинг»*

Она развивается и в концепции интерьера капсульного вагона. Там все полки будут находиться вдоль стен, у каждого пассажира будет свое окно, которое он может в любой момент зашторить, розетки, столик, освещение, место для хранения ручной клади, одежды. Для багажа в новых вагонах будет отдельный отсек, куда можно поставить также велосипеды, байдарки или другой негабаритный багаж.

В работе и третья концепция некупейного вагона. Планируем ее представить в первой половине следующего года.

– Как появляются идеи для создания нового подвижного состава и как вы их реализуете?

– Мнения пассажиров – главное, на что мы опираемся при разработке новых моделей техники. Потребности пассажиров растут, и это абсолютно правильный и закономерный процесс, так как мир вокруг нас меняется стремительно и постоянно. Интерьеры домов, офисов, кафе становятся более функциональными, лаконичными, подстраиваются под представление современного человека о комфорте и эстетике. И транспорт не должен отставать от этих трендов. И мы стараемся учесть все изменения и в какой-то мере даже их предугадать. Например, трудно было представить всего несколько лет назад, что появится такой городской электропоезд, как «Иволга», который сегодня курсирует по Московским центральным диаметрам и в котором будут Wi-Fi и USB-разъемы в каждом кресле! Сейчас это реальность и трудно представить, что когда-то было иначе.



Обратную связь от пассажиров – о том, какие у них потребности, как они оценивают те или иные параметры нашей разработки, что хотят видеть в составе в будущем – мы узнаем прежде всего с помощью специальных опросов, которые проводим в разных формах и на различных этапах работы над составом: от проектирования модели до создания ее макета и работы техники на маршруте.

Воплощать в жизнь пожелания пассажиров – как озвученные, так и те, которые могут возникнуть в дальнейшем, – помогает подход к дизайну, выработанный в компании: мы постоянно совершенствуем процессы дизайн-



проектирования и работаем над сильной и конкурентоспособной системой креативного инжиниринга, которая в перспективе должна стать примером новой, возрожденной российской инженерной школы. Эти процессы были особенно усилены в 2020 году, который был объявлен в «Трансмашхолдинге» как Год дизайна.

В партнерстве с Национальным центром промышленного дизайна и инноваций 2050.ЛАБ мы запустили серию проектов, которые уже сейчас позволяют говорить о трансформации образа российского транспорта. Речь идет как о модульных капсульных некупейных вагонах, так и о поезде «Метро-2020», принципиально новой ливрее для РЖД, и т. д.

В 2021 году мы намерены запустить более двадцати проектов в области промышленного дизайна, среди которых будут перспективные концепты и разработки, направленные на совершенствование функциональных, эксплуатационных и эстетических характеристик подвижного состава.



*«Трансмашхолдинг» и Национальный центр промышленного дизайна и инноваций 2050.ЛАБ запустили серию проектов, которые уже сейчас позволяют говорить о трансформации образа российского транспорта. Фото: АО «Трансмашхолдинг»*

– Внедряете ли вы какие-либо конструктивные новшества, связанные с противоэпидемическими мерами и профилактикой заражения коронавирусом?

– «Трансмашхолдинг» уже более десяти лет устанавливает на свою пассажирскую технику системы обеззараживания воздуха. Они работают на основе бактерицидных ультрафиолетовых ламп, которые инактивируют бактерии и вирусы. Их эффективность подтверждена исследованиями Роспотребнадзора. И никогда они еще не были так востребованы, как в этом году.

Вместе с тем мы оборудуем вагоны дальнего следования установками, которые с помощью ультрафиолета обеззараживают воду. Способствуют снижению рисков заражения и бесконтактные краны для воды и подачи мыла, а также электронные сушилки для рук.

– Из-за пандемии коронавируса объемы железнодорожных пассажирских перевозок снизились в том числе в дальнем сообщении более чем на 40% по сравнению с прошлым годом, и пока нет объективной возможности говорить о сроках восстановления отрасли. Отразилось ли это на производственных планах «Трансмашхолдинга» в части выпуска пассажирской техники?

– Сегодня предприятия «Трансмашхолдинга» работают в полном объеме и занимаются разработками и созданием подвижного состава нового поколения, несмотря на сложившиеся условия, во многом благодаря сотрудничеству с крупными заказчиками. При этом на всех заводах компании введены усиленные меры эпидемической безопасности. За их исполнением следит специальный оперативный штаб «Трансмашхолдинга» по предупреждению распространения коронавирусной инфекции.

Вместе с тем продолжение работы по имеющимся контрактам позволяет нам обеспечивать работой и множество компаний-партнеров, среди которых в общей сложности около 2 тыс. малых и 540 средних предприятий, на которых трудятся свыше 100 тыс. человек, а также свыше 3,7 тыс. микропредприятий.

Кроме того, опираясь на передовые инженерные решения, в инициативном порядке мы сегодня работаем над созданием рельсовой техники новых поколений, которая будет еще более комфортной и безопасной для пассажиров благодаря использованию новых материалов и технологий, подходов к дизайну и эргономике, а также эффективной в эксплуатации для перевозчиков. Такая работа идет в том числе на базе Тверского вагоностроительного завода, где продолжается формирование крупнейшего в стране кластера транспортного машиностроения. Он объединит предприятия, а также научные, образовательные и общественные организации различных регионов, чтобы активировать инновационные процессы в отрасли.

– Недавно пассажирские вагоны «Трансмашхолдинга» начали эксплуатацию в Египте. Что это за вагоны и каковы перспективы этого рынка в целом? В какие еще страны ближнего и дальнего зарубежья планируются поставки техники?

– На сегодняшний день в Египет поставлено более 170 вагонов третьего класса с принудительной вентиляцией, рассчитанных на 88 посадочных мест. Темпы поставок высоки – 35 вагонов в месяц, более одного вагона в день. Сформированные из них поезда уже курсируют на основных железнодорожных направлениях страны. Всего по контракту будет поставлено 1300 вагонов пяти различных моделей. Вагоны для поездов дальнего следования также поставляются в Казахстан.





Однако строительство рельсовой техники для зарубежных партнеров не единственное направление международной деятельности «Трансмашхолдинга». Сегодня международные заказчики отдают предпочтение компаниям, готовым к постоянному присутствию на их рынках и тесному партнерству в ходе работы над проектами. Так, в этом году подписан контракт с немецким частным перевозчиком Go Ahead Bavaria на обслуживание электропоездов Siemens и Stadler. Наше международное подразделение – ТМН International – будет в течение 12 лет реализовывать проект и специально для него с нуля построит депо в муниципалитете Лангвайд в Баварии, известной не только производством знаменитых автомобилей, но и компонентов для железнодорожного транспорта.

8. Источник: <https://kachestvo.pro/innovatsii/innovatsii-i-dorogi/>  
07.2021

Инновации и дороги. Об управлении инновационной деятельностью в ОАО «РЖД».

Автор: Александр Зажигалкин, начальник центра инновационного развития ОАО «РЖД».

Двухэтажные поезда, беспилотный подвижной состав, современные плацкартные вагоны – все это в той или иной степени инновационные решения. Какое место они занимают в стратегии развития ОАО «РЖД»? Какие решения будут реализованы в ближайшие годы? Как холдинг управляет инновациями и с какими трудностями сталкивается? Обо всем

этом рассказал начальник Центра инновационного развития Александр Зажигалкин.

### **О месте инноваций в общей стратегии развития холдинга**

Инновации – ключевой инструмент в достижении ОАО «РЖД» стратегических целей.

В первую очередь это мощное оружие конкурентной борьбы. Казалось бы, как естественной монополии холдингу бороться за место под солнцем не нужно. Но это не совсем так.

В отличие от логистических компаний, работающих, например, на рынке автомобильных или авиационных перевозок, мы во многом лишены возможности самостоятельно устанавливать стоимость своих услуг. К тому же наша компания является участником международного рынка перевозок. И здесь работать приходится в условиях жесткой конкурентной борьбы.

Во-вторых, перед нами стоит задача ежегодного повышения производительности труда на 5%. Для этого необходимы комплексные решения, которые позволят автоматизировать или упростить технологические процессы, высвободив занятых в них работников. Либо же нужно создать вообще новые бизнес-процессы.

### **О процессе внедрения**

Жизненный цикл инноваций на транспорте, в том числе железнодорожном, гораздо длиннее, чем в других отраслях промышленности.

В среднем от начала разработки инновации до ее тиражирования проходит около пяти лет. В других отраслях – порядка трех лет.

Однако эти цифры очень усредненные. Например, если речь идет о реализации комплексного проекта, который включает в себя различные инновационные решения, то жизненный цикл может существенно превышать пять лет.

При этом срок службы техники на железнодорожном транспорте также намного дольше, нежели в других отраслях. Например, срок эксплуатации новейших локомотивов увеличен до 40 лет, а срок эксплуатации сооружений инфраструктуры может превышать и 100 лет.

### **О внедренных инновационных решениях**

ОАО «РЖД» активно закупает инновационные решения:

- новые локомотивы, например, электровозы 2ЭС10 «Гранит»;
- двухэтажные вагоны;
- электропоезда «Ласточка» и «Иволга»;
- автономные средства диагностики инфраструктуры.

Внедрено и много комплексных инновационных инфраструктурных решений. Речь о технологиях и продуктах, связанных с железнодорожной автоматикой и телемеханикой и средствами связи.





Примером подобного инновационного проекта является Московское центральное кольцо. Проект включает в себя массу инновационных решений, прежде всего связанных с диспетчерским управлением движения подвижного состава, системами централизации и блокировки.

В 2016 году была введена в эксплуатацию станция Лужская, на которой реализуется движение маневровых тепловозов без машиниста.

Схожий проект – сортировочная станция Бекасово.

Активно инновационные решения применяются на восточном полигоне «БАМ-Транссиб». Кстати, сам термин «полигон», предполагающий управление поездами не в рамках одной дороги, а в рамках нескольких, – тоже инновация.

#### **О планах на будущее**

В ближайшее время на Московском центральном кольце мы планируем сократить интервал между поездами в пиковое время с 5 до 4 минут.

Сейчас также работаем над проектом «Московские центральные диаметры». Реализация проекта обеспечит комплексную интеграцию железных дорог в систему городского пассажирского транспорта Москвы.

Первая очередь включает в себя создание двух диаметров, которые обеспечат доступ к скоростному внеуличному транспорту миллионам людей, проживающих в пригородах или районах Москвы. Есть пожелания от целого ряда региональных администраций о тиражировании этого проекта в городах-миллионниках: Санкт-Петербурге, Казани и Перми.

В целях улучшения транспортной доступности планируется запуск аэроэкспрессов в аэропорты Красноярска и Новосибирска.

Но наиболее масштабные проекты реализуются в сфере инфраструктуры. К 2024 году планируется увеличение пропускной способности БАМа и Транссиба до 180 млн тонн, а направления на Юг, к портам Азово-Черноморского бассейна – до 131 млн тонн. Намечен ряд

мероприятий по увеличению пропускной способности для обеспечения роста объемов транзитных перевозок контейнеров в 4 раза, в том числе сокращение времени перевозки контейнеров железнодорожным транспортом с Дальнего Востока до западной границы Российской Федерации до 7 суток.



В 2018 году дан старт долгожданному проекту – созданию Северного широтного хода. Речь идет о строительстве порядка 600 км дорог, которые свяжут между собой порты в низовьях великих сибирских рек – Оби и Енисея – и находящиеся между ними нефтегазовые регионы. Строительство будет вестись в условиях вечной мерзлоты. Только длина моста через Обь вместе с подходами составит около 40 км.

Еще один инновационный вектор – строительство моста на Сахалине.

Все это большие проекты, реализация которых требует согласованных усилий как ОАО «РЖД», так и органов федеральной и региональной власти.

На сегодняшний день у нас в работе порядка 170 локальных проектов. Из них 47 – в рамках «Цифровой железной дороги».

Все они предполагают использование технологий больших данных, искусственного интеллекта, машинного обучения.

В ближайших планах – внедрение современных систем коммуникаций с клиентами. Речь о проекте «Инновационная мобильность». Уже скоро у пассажиров появится возможность, используя смартфон, купить не только билет на поезд, но и «билет от двери от двери». Платформа обеспечит «бесшовную» пересадку между различными видами транспорта и ряд других услуг.





В одном приложении можно будет оплатить услуги такси, железнодорожного, водного и авиатранспорта, а возможно – даже забронировать номер в гостинице.

У холдинга, кстати, самая большая база данных клиентов. И здесь скрыт огромный потенциал для маркетинговых и коммерческих проектов по выстраиванию доверительных отношений с нашими клиентами.

В планах также – формирование единой железнодорожной цифровой платформы. Это комплексный проект, который позволит нам выстраивать в едином окне отношения с грузоперевозчиками, российскими и зарубежными партнерами, сервисными компаниями, государством, частными клиентами.

Будем продолжать внедрение электронных браслетов «Аргус-спектрум».

### **О неудачах**

Неудачные инновационные решения есть у всех компаний, и у нас тоже. Причем, как правило, такие решения отфильтровываются до этапа внедрения.

Если мы говорим о технологических рисках, то здесь отбор очень жесткий. Инновационное решение многократно проверяется на безопасность. Шанс у потенциально опасного продукта пройти сквозь этот фильтр минимален.

А вот с экономической точки зрения проблемы есть.

Часто бывает, что расчетный эффект оказывается выше реального

Причин несколько:

Несовершенство методики расчета экономической эффективности инновации. В этом случае обращаемся к государству с просьбой содействия созданию более эффективных методик.



Недоиспользование инноваций. Приведу пример. Мы в рамках деятельности по стартапам работаем с компанией «Аргус-спектр». Это один из приоритетных инновационных проектов – электронные браслеты для обеспечения безопасности сотрудников.

Уже после внедрения мы осознали, что браслеты могут применяться не только для рабочих, проводящих ремонтные работы путей. Ими можно оснащать сотрудников переездов, грузовых дворов, терминально-складских комплексов. Устройство позволит обеспечивать оперативную связь с ними, осуществлять фиксацию их трудового графика и местонахождения на работе. А значит, в том числе – снизить риски, связанные с обеспечением безопасности труда.



Если бы мы осознали это сразу и внедрили инновацию по всем возможным направлениям, экономический эффект был бы значительно выше. Пока же этот проект убыточен.

Также было, когда мы внедряли геоинформационные системы.

Однако, говоря об экономическом эффекте, напомним, что многие наши решения окупаются гораздо позже, чем в других отраслях. Тут есть корреляция с увеличенными сроками внедрения инноваций.

#### **О входной оценке инноваций**

Она состоит из четырех этапов:

Технологическая оценка соответствия решения федеральным и корпоративным требованиям безопасности.

Оценка соответствия инновации нашим запросам. Сейчас таких запросов порядка 140.

Экспертиза предложения на предмет перспективности.

Экономическая экспертиза.

Эта методология закреплена в документах ОАО «РЖД». Мы стараемся упростить процедуры. Для внешних поставщиков инновационных решений на нашем сайте создано единое окно. За заявкой будет закреплён номер и проектный менеджер, после чего предложение будет направлено функциональным заказчикам. Если предложение признано перспективным, формируется план действий его оценки и внедрения.

В случае поступления перспективного предложения от представителей малого и среднего бизнеса, оно переходит в категорию стартап-проекта с соответствующими льготами.

### **О стартапах**

Среди приоритетных стартап-проектов – внедрение электронных браслетов «Аргус-спектрум» на инфраструктурных объектах ОАО «РЖД». Планируемый эффект при условии тиражирования на всей сети превысит 3 млрд рублей. Правда, пока решение о масштабном запуске не принято.

Следующий по значимости – проект «Бонака» компании «НаноСерв». Это система биоорганической очистки вод инженерных сооружений. Технология позволяет существенно продлить сроки службы котельных и иных сооружений.

И третий приоритетный проект – «Термосенсор». Это наклейки, которые выполняют роль термоиндикаторов на пожароопасных объектах. При увеличении температуры – индикаторы мгновенно сообщают об этом.

Количество стартап-проектов в ОАО «РЖД» будет только расти.

### **О клиентоориентированности и оценке качества услуг**

На сегодняшний день основным документом в области научно-технологического развития холдинга является утвержденная в 2018 году Стратегия научно-технологического развития на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года («Белая книга»).

Она определяет 12 направлений научно-технологического развития холдинга. Одним из важнейших направлений является клиентоориентированность. Мы хотим повернуть железнодорожные перевозки лицом к клиенту и замотивировать наших специалистов работать, понимая, что каждый клиент – огромная ценность.

Если говорить об оценке удовлетворенности клиентов, то мы проводим классические опросы, результаты которых анализируют дирекция пассажирских грузоперевозок и все заинтересованные подразделения.

Мониторим всевозможные пользовательские рейтинги.

Каждый пассажир может подать запрос в общественную приемную нашего генерального директора, и заявка будет рассмотрена

Отмечу, что сейчас разрабатывается комплекс ГОСТов на оценку качества услуг, оказываемых клиентам пассажирских поездов. Там закладываются те методики, которыми мы будем руководствоваться в будущем.

## **Об импортозамещении**

Железная дорога выполняет национальные стратегические задачи, поэтому компания следует курсу на полноценное импортозамещение. Отечественный инновационный подвижной состав конкурентоспособен по отношению к импортному и приоритетен для обновления парка.

Помимо прямого замещения импортной продукции на отечественные аналоги, мы ведем активную работу с отечественными предприятиями-производителями.

К 2023 году мы хотим довести степень локализации производства железнодорожной техники в России до 80%

Локализация производства в России дает значимые социальные эффекты. Это новые высокотехнологичные производственные мощности, новые рабочие места, отчисления в бюджеты и фонды различных уровней, налоговые выплаты. Кроме того, это поддержка предприятий малого и среднего бизнеса.

## **Об управлении бизнес-процессами создания и внедрения инноваций**

Инновационной деятельностью сложно управлять. Для разного уровня, масштаба, типа технологий бизнес-процессы отличаются. Но мы пытаемся их максимально унифицировать и упростить.

В этом году готовится нормативная база, корректирующая процедуру рассмотрения инновационных предложений, нацеленная на максимальную оптимизацию.

Отрабатываем систему управления инновационной деятельностью. Пока, правда, в большей степени – на стартапах.

Пытаемся и другие механизмы отработать. Например, вошли в венчурный фонд «Сколково – Индустриальный 1». Пытаемся понять, как работают венчурные фонды и чем они могут стать полезными для технологического развития нашей компании.

## **О методах и инструментах управления**

Компания огромная, применимых систем много. Причем не только современных. Например, для управления творческой деятельностью до сих пор применяем популярные еще в 30 годы прошлого века подходы рационализаторской деятельности.

У нас есть отдельный центр по бережливому производству. Ряд инструментов – Lean, тот же 5S – мы с успехом применяем в вагоноремонтных мастерских. Agile реализуется в ИТ-департаментах, где требуется гибкость. ТРИЗ применяем для постановки задач. У нас внедрен СМК. Активно используем стандарт ARIS для обеспечения качества поставляемой продукции.

При этом главная цель не внедрение нового метода или инструмента, а оптимизация работы. И это касается не только инновационной деятельности, но и прочих направлений работы ОАО «РЖД».



Мы хотим, чтобы наши бизнес-процессы были эффективными, прозрачными и понятными нашим сотрудникам, партнерам и клиентам. Мы хотим, чтобы компания была по-настоящему современной, динамичной и конкурентоспособной.

9. Источник: <https://index1520.com/analytics/https-www-scmp-com-economy-china-economy-article-3084483-coronavirus-chinas-uneven-economic-recovery/>  
30.04.2020

Логистика будущего: лучшие стартапы в области грузовых железнодорожных перевозок.

С момента своего появления в начале XVII века железнодорожная отрасль продолжает набирать обороты по всему миру, особенно когда речь идёт о перевозке грузов. В одном только 2017 году в Европейском Союзе грузооборот составил более 400 млрд тонно-километров, и тенденция роста в ближайшее время сохранится: ожидается, что среднегодовой объём мирового железнодорожного рынка к 2021 году достигнет 185 млрд евро. Но, несмотря на то что бурный рост в отрасли продолжается, железнодорожные грузоперевозки, на удивление, по-прежнему сильно отстают от других видов транспорта – наземного, морского и воздушного – в плане автономности и цифровизации. Железнодорожный транспорт, как пассажирский, так и грузовой, является одним из наиболее экологически чистых видов транспорта. Так почему же он не использует новые технологии, чтобы реализовать свой потенциал?

В то время как грузовые автомобили и самолёты достаточно быстро нашли способы автономизации многих аспектов, таких как системы автопилота, на рынке по-прежнему почти нет автономных поездов – удивительный факт, учитывая, что спроектировать автономный поезд должно быть гораздо проще, чем автомобиль без водителя. Новые средства для такой автономизации в железнодорожном транспорте уже имеются: в 2018 году австралийская горнодобывающая компания Rio Tinto использовала высокотехнологичный поезд для первой полностью автономной доставки грузов, транспортировав около 28 000 тонн железной руды на 280 километров. Но хотя подобные проекты периодически появляются, понятно, что они всё ещё не реализуются на уровне отрасли. Существует множество направлений для модернизации железнодорожной отрасли. Автономность может достигаться при помощи современных технологий, таких как системы абсолютного контроля поездов (Positive Train Control, PTC), которые позволяют дистанционно контролировать и останавливать поезда. Существуют также оптимизаторы поездки, позволяющие оптимизировать расход топлива. Есть возможности для дальнейшего повышения эффективности использования топлива с помощью гибридных локомотивов и/или гибридных топливных элементов, а разное проектирование железнодорожных активов может снизить эксплуатационные расходы.



К счастью, железнодорожная отрасль наконец-то может получить эти современные технологии, в которых она так нуждается. Такие страны, как Франция, Германия и Австралия, стремятся сделать свои железнодорожные сети автономными в течение ближайших нескольких лет, и, согласно исследованию компании Transparency Market Research, совокупный среднегодовой прирост рынка автономных поездов к 2025 году составит 12,70%. Между тем, система контроля движения поездов на основе телекоммуникаций (CBTC) всё чаще используется на раннем этапе развития автономных поездов.

Все эти и другие технологии используются несколькими новыми железнодорожными и логистическими стартапами, которые осознали возможность применения технологий в железнодорожных перевозках.

Среди таких стартапов:

- Perpetuum
- RailWatch
- Traxens
- Cogniac
- Konux
- Delphi Sonic
- IVM Tech
- Rail Vision
- Nexxiot
- ReVibe Energy



1) Perpetuum синтезирует встроенные данные и метрики в режиме реального времени в высокоуровневые информационные панели, оповещает о тенденциях и позволяет инженерам по обслуживанию и менеджерам отслеживать эксплуатационные характеристики подвижного состава. Техническое обслуживание упрощено благодаря беспроводным датчикам с автономным питанием.

2) Техническое обслуживание поезда может быть одним из самых дорогих и утомительных процессов на железнодорожной линии.

По данным немецкого стартапа RailWatch, 30% комплектующих заменяются слишком рано, что может привести к неоправданному росту издержек. RailWatch решает эту проблему с помощью системы мониторинга железных дорог. В этой системе вдоль рельсов и на грузовых вагонах и локомотивах устанавливаются датчики, которые отслеживают ряд параметров. Модули измерительной станции автономно сканируют поезд, в том числе во время поездки. RailWatch предоставляет всю необходимую информацию о техническом состоянии локомотивов и вагонов. Износ рассчитан до мельчайших деталей, что облегчает планирование ремонта и технического обслуживания. Кроме того, RailWatch сотрудничает с RWTH Aachen University для разработки новых руководств по техническому обслуживанию грузовых вагонов.



Picture Credit: RailWatch

3) Компания Traхens занимается мониторингом цепочки поставок и помогает внедрять технологию интернета вещей (IoT) в грузовые железнодорожные перевозки по всему миру в дополнение к решениям, которые объединяют, защищают и ускоряют испытания безопасности тормозов.



4) Cogniac предлагает железнодорожным компаниям программную платформу для глубокого обучения, основанную на искусственном интеллекте, которая автоматизирует задачи визуального контроля, причём точность их выполнения сравнима с человеческим уровнем. Платформа позволяет пользователям извлекать информацию из постоянно растущих потоков видео и изображений. Система может автоматически просматривать изображения и видео и обнаруживать предметы.

5) Konux. До настоящего времени контроль за безопасностью на железнодорожном транспорте всегда проводился людьми вручную. Между тем, контролируя поезда и рельсы на предмет аномальных вибраций, можно обнаружить неисправности ещё до их возникновения. Немецкий стартап Konux выводит эту технологию на рынок железнодорожного транспорта, предлагая сенсорные датчики для отслеживания вибрации и прогнозирования неисправностей с помощью искусственного интеллекта. В настоящее время стартап оцифровывает высокоскоростную железнодорожную сеть Deutsche Bahn.



Picture Credit: Konux

6) Турецкий стартап Delphi Sonic разработал систему прогнозного технического обслуживания и мониторинга железных дорог в режиме реального времени на основе технологии интернета вещей (IoT).



7) IVM Tech уделяет особое внимание взаимодействию колёс с рельсами. Современные технологии позволяют использовать несколько датчиков для увеличения объёма доступных данных, но интегрированное и целостное видение IVM направлено на повышение информативности контролируемого явления с целью выявления глубинных и скрытых аспектов поведения колёс и рельсов при их взаимодействии. Для обработки таких сложных данных IVM разработала алгоритмы и облачные инфраструктуры, используя современные технологии больших данных и методы машинного обучения.



Picture Credit: IVM Tech

8) Система Rail Vision предназначена для предупреждения водителей локомотивов о препятствиях на железнодорожных путях при любых погодных условиях и освещении с помощью специальных камер для идентификации объектов. Компания уже нашла возможности для этой технологии на железнодорожном рынке ЕС, проведя пробные запуски с Deutsche Bahn и Trenitalia. Компания также привлекла инвестиции в размере 10 млн долл. (8,95 млн евро) от немецкого производителя Knorr-Bremse AG в рамках корпоративного инвестиционного раунда.

9) В модулях интеллектуальных датчиков Nexxiot Globehopper используется усовершенствованная технология GPS для отслеживания подвижного состава и управления им практически в реальном времени на основе информации о его доступности и местоположении. Компания привлекла 35 млн швейцарских франков от DiaMedCare AG для запуска нового поколения датчиков IoT.

10) По мере того, как железнодорожные операторы осознают потенциал вибрационной технологии для мониторинга безопасности железных дорог, они начинают всё чаще использовать регистрирующие устройства. К сожалению, у многих из таких устройств часто заканчивается заряд батареи или объём памяти, прежде чем оператор успеет завершить измерения. ReVibe Energy разработала беспроводное устройство регистрации данных, называемое ReLog, с частотой дискретизации до 25 000 Гц по всем трём осям и батареей, рассчитанной на 72 часа работы.



Picture Credit: ReVibe Energy

10. Источник: [https://rzd-invest.ru/analytics/transport\\_tekhnologii\\_trendy\\_rzdinvest\\_analytics.pdf](https://rzd-invest.ru/analytics/transport_tekhnologii_trendy_rzdinvest_analytics.pdf)

РЖД-Инвест. Инвестиционная компания полного цикла. Транспорт. Технологии. Тренды. Как новые технологии меняют железнодорожную отрасль. 2020.

Материалы в данном аналитическом обзоре подготовлены инвестиционной компанией РЖД-Инвест и опубликованы исключительно в



целях информирования участников рынка о перспективных инновационных технологиях в железнодорожной отрасли. Приведенные выводы, экспертные оценки, замечания, примеры и прогнозы отражают виденье аналитиков, экспертов и авторов обзора и не претендуют на полноту анализа той или иной отрасли, проекта или примера. Авторы не несут ответственность за точность и актуальность данных, оценок и прогнозов. Обзор не может служить основанием для принятия каких-либо инвестиционных решений, не является рекламой или офертой, а публикуется исключительно в информационных целях.

Перспективные технологии постепенно внедряются в мировую железнодорожную отрасль, изменяя привычные бизнес-процессы. Влияние этих инновационных решений на экономические показатели компаний можно рассмотреть на примере уже существующей практики.

### **Перспективные технологии, применимые в железнодорожных перевозках**

#### **Интернет вещей и интернет поездов**

Несмотря на относительную новизну Интернета вещей (IoT), мы уже несколько лет сталкиваемся с этой технологией в нашей повседневной жизни — когда выбираем оптимальный маршрут на навигаторе, когда следим за такси на карте в приложении своего смартфона, когда счетчик электроэнергии нового поколения самостоятельно передает показания сетевому предприятию или когда мы подключаемся к Интернету с помощью умных часов. Технологии IoT базируются на использовании программного обеспечения, а также датчиков и сенсоров, которые могут собирать данные, обмениваться ими и взаимодействовать между собой. Сторонники применения новых технологий считают, что Интернет вещей в ближайшем будущем существенно изменит все сферы человеческой жизни.

#### **Применение технологий Интернета вещей в ж/д системах**

##### **Подвижной состав**

- Контроль технического состояния вагонов и локомотивов;
- Контроль работы машиниста (либо автоматизация в пользу беспилотного транспорта);
- «Общение» между локомотивами — передача данных между поездами с использованием сенсоров (взаимодействие M2M).

#### **Железнодорожная инфраструктура**



Дистанционный контроль состояния объектов инфраструктуры;



Внедрение в подвижной состав системы диагностики инфраструктуры, рельсовой дефектоскопии, контактной сети.

#### **Система взаимодействия с клиентом**



Организация навигации на вокзалах;



Информирование пассажиров в пути следования.

Новые технологии создают то, что сегодня называют «Интернетом поездов» – систему, которая использует большое количество IoT-оборудования для сбора информации о поездах и другой ж/д инфраструктуре в режиме реального времени.



### **Интернет вещей в грузовых перевозках**

Интернет вещей также оказывает существенное влияние на грузовые перевозки и транспортные узлы. Внедрение новых технологий обещает значительные выгоды как логистическим компаниям, так и их клиентам. Добавленная стоимость будет создаваться на всей логистической цепи, включая операции на складах, непосредственно грузовые перевозки по магистральной ж/д сети и доставку груза на «последней миле».

#### **Основные решения Интернета вещей в сфере логистики**

- Подключенный транспорт (Интернет поездов)
- Автономный транспорт (беспилотные поезда)
- Автоматизация складов
- Отслеживание грузов
- «Умная» путевая инфраструктура (сенсоры на ж/д путях и т. д.)

В грузовых железнодорожных перевозках особую важность приобретает возможность мониторинга груза и его состояния. Одна из технологий, которая позволит решить эту задачу – это электронная

навигационная пломба. Устройство представляет собой небольшой «бортовой компьютер», который несет всю необходимую для осуществления перевозок информацию. Пломба передает достоверные данные оператору о местонахождении груза. Важнейшей функцией электронной пломбы является также обеспечение сохранности груза на пути следования. Использование пломбы – это превентивная мера от нелегальных перевозок, а также от вскрытия и воровства продукции при перевозке.

Планируется, что одним из направлений использования электронной пломбы станет создание «зеленого коридора» – схемы транзита, позволяющей снизить прямое взаимодействие с таможней до контроля только при погрузке и выгрузке товаров. Это, например, актуально для ЕАЭС, т. к. через страны союза проходят транзитные грузопотоки между Европой и Китаем.

■ Рисунок 43. Целевая схема транзита по «зеленому коридору»



Источник: Данные РТ-Инвест, анализ РЖД-Инвест

Еще одним примером внедрения новых технологий на грузовом транспорте стало использование RFID-меток. RFID (сокращение от англ. Radio Frequency Identification – радиочастотная идентификация) – это метод автоматической идентификации объектов с использованием радиосигналов, которые применяются для считывания или записи данных на специальные метки (RFID-метки, транспондеры).

Технология радиочастотной идентификации позволяет одновременное дистанционное сканирование большого количества меток, что обеспечивает проведение мгновенной инвентаризации склада, торгового зала или содержимого контейнера. RFID-метки могут также повысить прозрачность перевозок за счет использования одной метки для одного товара на всем пути следования. При этом сегодня применение RFID-меток остается менее распространенными по сравнению с технологией штрихкодирования, обслуживание которой дешевле за счет более низкой стоимости оборудования для эксплуатации.

### **Своевременное обслуживание вместо планового ремонта**

Одним из способов повышения эффективности деятельности железнодорожных компаний с применением Интернета вещей может стать использование технологий для определения продолжительности и условий функционирования оборудования. Применение предиктивной аналитики



улучшает финансовые и операционные показатели компаний: благодаря своевременному ремонту поезда служат дольше, что сокращает издержки на обновление подвижного состава. Дополнительным эффектом от использования технологии становится снижение времени определения поломки оборудования за счет ускорения и автоматизации анализа ее основных причин.

■ Рисунок 44. Переход от традиционного подхода в обслуживании подвижного состава к обслуживанию, основанному на Интернете вещей



Источник: Анализ РЖД-Инвест

Холдинг Siemens последние годы концентрируется на разработке продуктов, которые связаны с цифровизацией различных сфер экономики, в том числе на внедрении Интернета вещей в железнодорожной отрасли. Компания пользуется разработками своих профильных подразделений на поездах собственного производства.

Системой датчиков, которые устанавливаются на поездах для предиктивной аналитики, успешно пользуется испанский железнодорожный оператор RENFE на высокоскоростных поездах Velaro E производства Siemens. Эти поезда постоянно находятся под наблюдением инженеров Siemens, а их ремонт и обслуживание проводятся на основании данных, полученных системами мониторинга. На практике это дает испанскому оператору ощутимые положительные результаты – в среднем только одно из 2 300 отправлений поездов задерживается.

RENFE настолько уверены в этой технологии, что ввели систему компенсаций: пассажиру возмещается полная стоимость билета при опоздании поезда на 15 минут и более. Все это в совокупности позволяет высокоскоростным испанским железным дорогам конкурировать с внутренними авиаперевозками (например, на маршруте Мадрид – Барселона).

Преимущества, которые получают железнодорожные компании от использования предиктивной аналитики:

- Увеличение времени непрерывной работы оператора за счет снижения числа незапланированных сбоев;
- Использование гибкой системы эксплуатации подвижного состава с учетом более четкого понимания необходимой частоты обслуживания поездов;
- Снижение издержек по ремонту подвижного состава, ускорение анализа причин поломки;

- Снижение простоев подвижного состава, повышение его эффективности в течение срока полезного использования;
- Оптимизация планирования работ по обслуживанию подвижного состава;
- Минимизация затрат на обслуживание за счет выбора оптимального депо для проведения работ.

Существуют различные оценки того, как предиктивная аналитика повышает эффективность железнодорожных компаний. По оценке экспертов Siemens, использование инструментов предиктивной аналитики позволяет увеличить мощности железнодорожных операторов на 13%. Представители компании считают, что плановое обслуживание требует нахождения 6 запасных поездов в депо на каждые 40 активных составов, тогда как новая система требует всего лишь 1 запасной поезд на 40 активных составов. При переходе на предиктивную аналитику часть составов, которые ранее стояли в депо, могут полноценно использоваться для обслуживания пассажиров.

Технологии Интернета вещей могут способствовать повышению транспортной безопасности. Системы безопасности, основанные на технологиях Интернета вещей, включают большой перечень оборудования: RFID-метки, датчики давления на пути, инфракрасные сенсоры, датчики измерения температуры, вибрации и т. д., а также системы обработки этих данных.

Оборудование, устанавливаемое на железнодорожной инфраструктуре (путях, мостах и т.д.), может обмениваться данными с оборудованием подвижного состава о местонахождении поездов, а также об их состоянии.

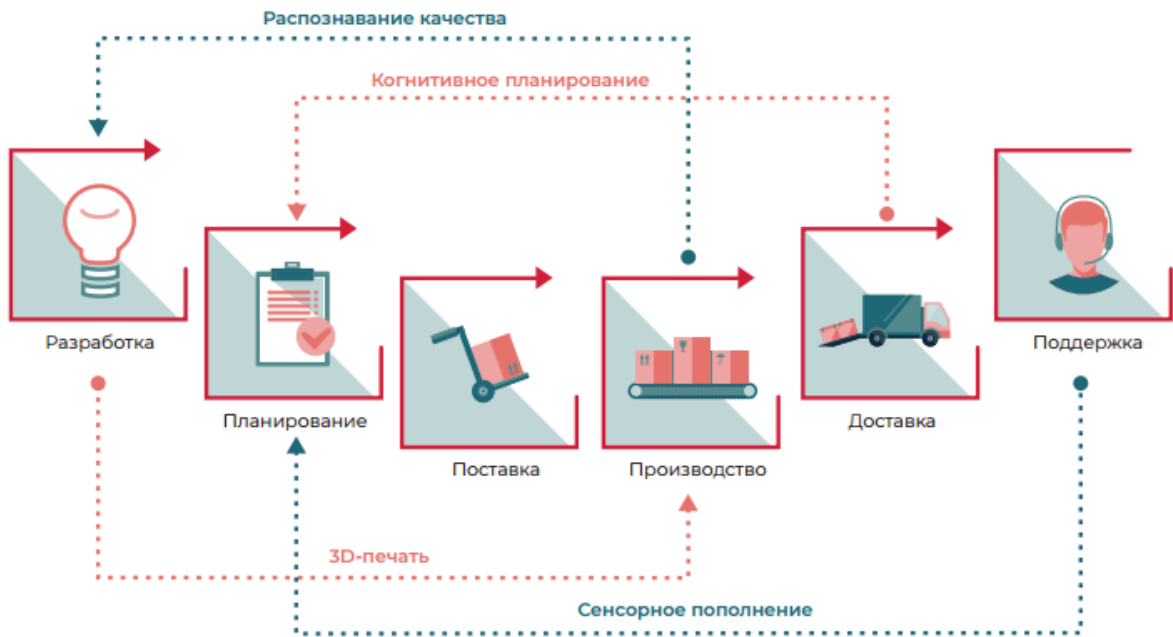
Это помогает как проверять данные, которые поезд передает напрямую, так и предупреждать опасные ситуации, которые могут быть спровоцированы нарушениями в движении поезда. Внедрение новых технологий для повышения качества систем мониторинга транспортной безопасности одновременно на разных участках инфраструктуры позволит организовать комплексную объединенную систему контроля за состоянием железных дорог, что может помочь сократить число аварий и задержек на железнодорожном транспорте, а также управлять рисками, связанными с эксплуатацией инфраструктуры, на основе более актуальных собираемых данных. Кроме того, такая система может использоваться не только для мониторинга безопасности, но и для предиктивной аналитики в отношении обслуживания железнодорожной инфраструктуры.

### **Технология больших данных (Big Data).**

Цифровое управление цепями поставок.

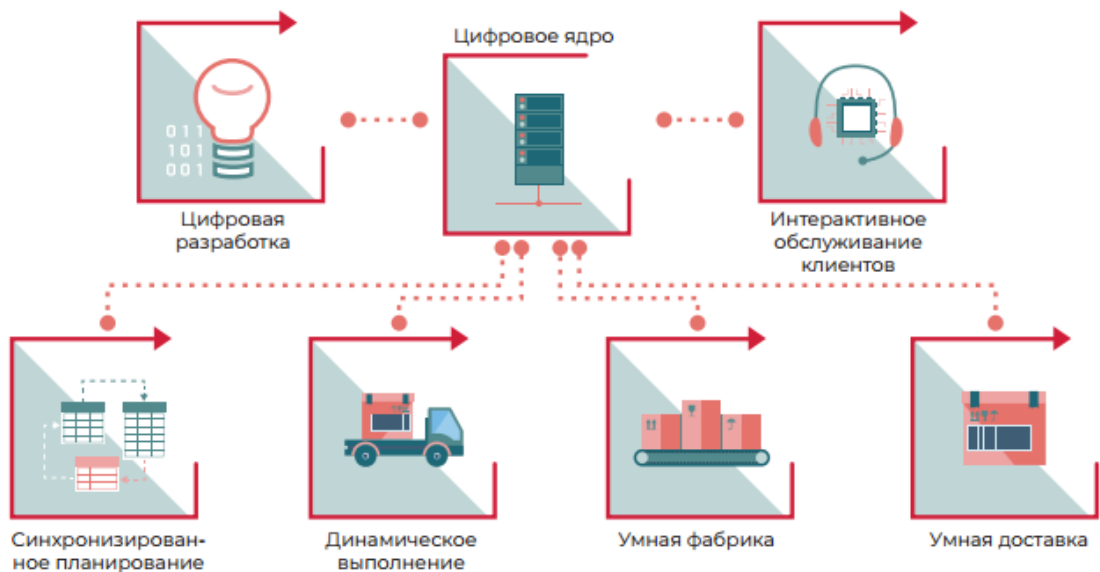
Технологии больших данных предполагают использование различных методов обработки огромных массивов информации с целью выявления тенденций и статистических закономерностей. Анализ позволяет определить новые неочевидные связи и закономерности, на основе которых принимаются управленческие решения, повышающие эффективность деятельности компаний.

■ Рисунок 49. Традиционная цепочка поставок



Источник: Deloitte

■ Рисунок 50. Цифровая цепочка поставок



Источник: Deloitte

Быстрая, динамичная и гибкая для модификаций логистическая цепь поставок может помочь компаниям оптимизировать доступность продукта и, как результат, повысить прибыльность. Поэтому все больше компаний предпочитают развивать свои цепи поставок для интегрированного управления запасами на уровне каждого контрагента. Это позволяет добиться сквозной видимости товарно-транспортных потоков в реальном времени и



ведет к динамическому исполнению заказов и управлению возвратами для обеспечения бесперебойности бизнес-процессов.

### **Беспилотный тяговый подвижной состав**

На сегодняшний день беспилотные пассажирские поезда курсируют уже в 20 странах мира. Дальше всего в применении технологии среди рельсового транспорта продвинулся метрополитен, чья инфраструктура закрыта от посторонних участников движения.



Однако одним из наиболее острых вопросов в использовании беспилотных ж/д технологий на текущий момент является проблема обеспечения безопасности. Отказ от машинистов для магистрального локомотива может иметь существенные последствия. Магистральный локомотив тяжелее, имеет большой тормозной путь и эксплуатируется в условиях отсутствия стабильной связи, поэтому непрерывный дистанционный контроль невозможен, а в случае неисправности такой беспилотный поезд может заблокировать целый перегон.

6 тормозов для запуска беспилотных поездов:

- Законодательные пробелы;
- Отсутствие необходимой инфраструктуры;
- Страх пользователей доверить свою безопасность роботам;
- Неготовность рынка труда перестраиваться под безлюдные технологии;
- Человек как непредсказуемый фактор дорожной ситуации;
- Большие затраты на изменение конструкции подвижного состава.

Для осуществления контроля над беспилотными транспортными средствами необходимо организовывать непрерывную связь с диспетчерским центром для получения своевременной информации о позиции поезда на инфраструктуре и обнаружения препятствий на пути.

### Технологии цифровой железной дороги

Цифровая железная дорога способствует формированию сквозных технологий перевозочного процесса, основным преимуществом которых является способность рассматривать всю технологическую систему отрасли целиком, а не локализованный обзор отдельных центров управления или сигнальных блоков, что в свою очередь позволяет повысить пропускную способность и оптимизировать операции, сократив затраты на топливо при одновременном увеличении доходов за счет перевозки большего количества пассажиров и грузов при отсутствии капитальных затрат..

■ Рисунок 57. Технологии цифровой железной дороги

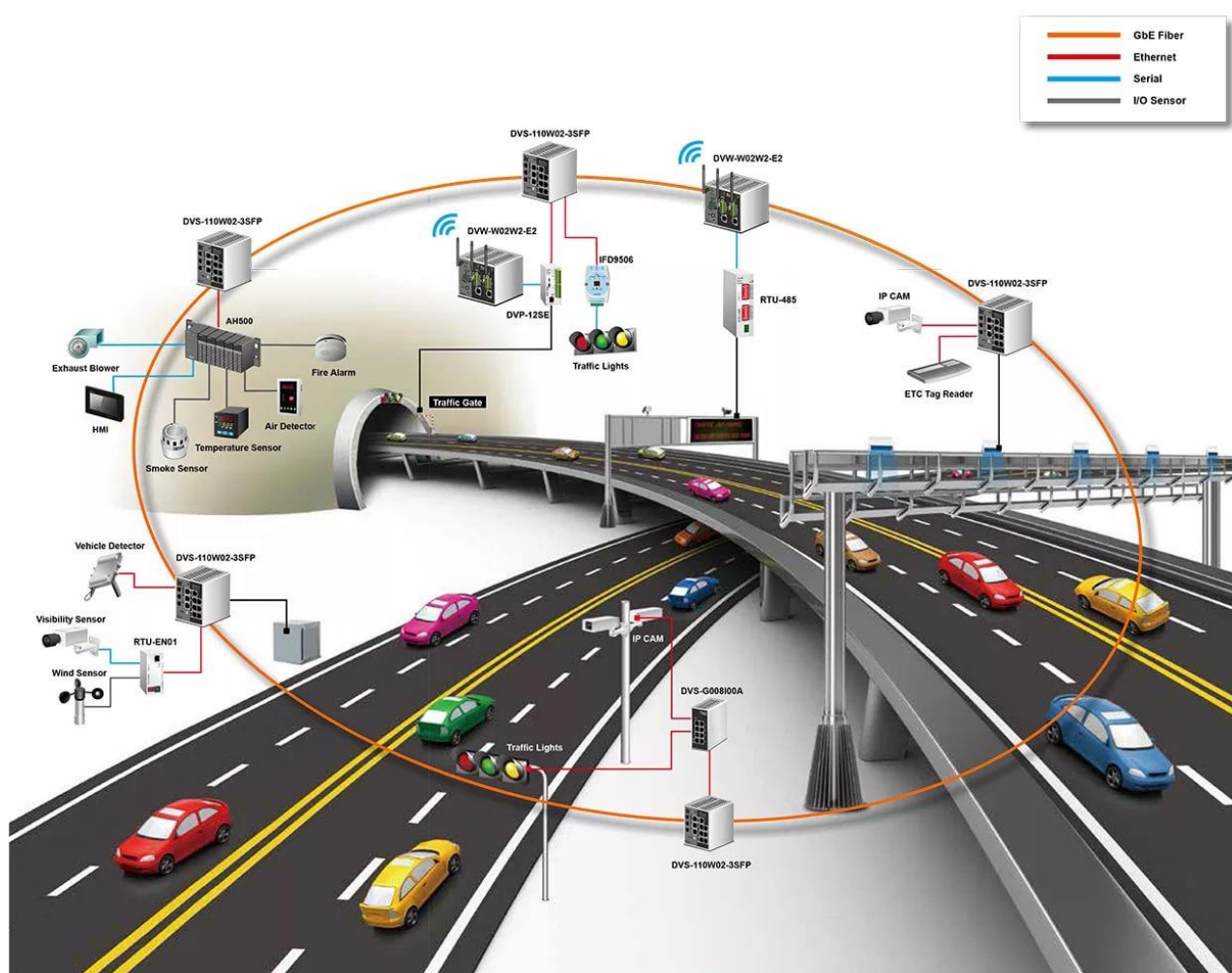


Источник: Анализ РЖД-Инвест

Железнодорожная отрасль стремится создать более надежную и стабильно работающую инфраструктуру. Некоторая часть этой устойчивости может быть получена исключительно за счет внедрения цифровых технологий, благодаря чему железнодорожные перевозки станут безопаснее, умнее и эффективнее.

**Гершвальд, А.С.** Цифровое развитие управления транспортными процессами / А. С. Гершвальд // Автоматика, связь, информатика : Электрон. журн. - 2021. - № 5. - С. 42-43.

Для успешной реализации, действующей в ОАО «РЖД» концепции «Цифровая железная дорога», необходима подготовка соответствующих кадров в рамках специалитета и бакалавриата университета. Однако из-за отсутствия нормативных документов на применение цифровых технологий возникает множество вопросов по поводу того, какими знаниями должен обладать современный выпускник. В связи с этим на кафедре ведется разработка учебных материалов, в которых излагаются основные положения цифрового развития процессов управления применительно к транспортным процессам.



**Долженко, И.П.** Система контроля и мониторинга ОАО "РЖД" / И. П. Долженко, Т. В. Ракитина, А. Ф. Байбутов // Автоматика, связь, информатика : Электрон. журн. - 2021. - № 5. - С. 27-29.

В 2020 г. под влиянием пандемии вопросы быстрого реагирования на постоянно меняющиеся внешние обстоятельства приобрели особое значение.



Многие компании были вынуждены не только оперативно перевести сотрудников на удаленную работу, но и уделить особое внимание вопросам аналитики и управления данными. Для принятия управленческих решений менеджерам приходится учитывать целый комплекс влияющих факторов, исходя из опыта и имеющейся экспертизы. Однако такой подход не позволяет в полной мере предсказывать ход тех или иных событий. В таком случае на помощь приходят системы бизнес-анализа, отражающие ключевые показатели деятельности компании.



Зуев, Г.А. Интервальное регулирование движения поездов на станции / Г. А. Зуев, А. Г. Савицкий // Железнодорожный транспорт : Электрон. журн. - 2021. - № 5. - С. 26-32.

ПРОЦЕСС цифровой трансформации управления железнодорожным транспортом находится на стадии переходного периода, когда новые технологии и технические средства должны функционировать в условиях существующей инфраструктуры. Тяговые подвижные единицы, в том числе оборудованные под задачи новых технологий, требуется адаптировать к существующей системе управления. Примером такого подхода является Концепция внедрения на сети железных дорог комплексной технологии интервального регулирования движения поездов (далее - Концепция).

Эффективность и прогрессивность новых технологий и технических

решений оцениваются, с одной стороны, с точки зрения повышения пропускной способности железных дорог при обеспечении безопасности движения и оптимизации капитальных затрат и эксплуатационных расходов, а с другой стороны - направленности на достижение конечной цели - создание цифровой железной дороги.



**Интеллектуальная система оперативной корректировки графика движения поездов** / И. С. Макаров, Р. А. Горбачев, М. В. Фомин // Железнодорожный транспорт : Электрон. журн. - 2021. - № 5. - С. 22-25.

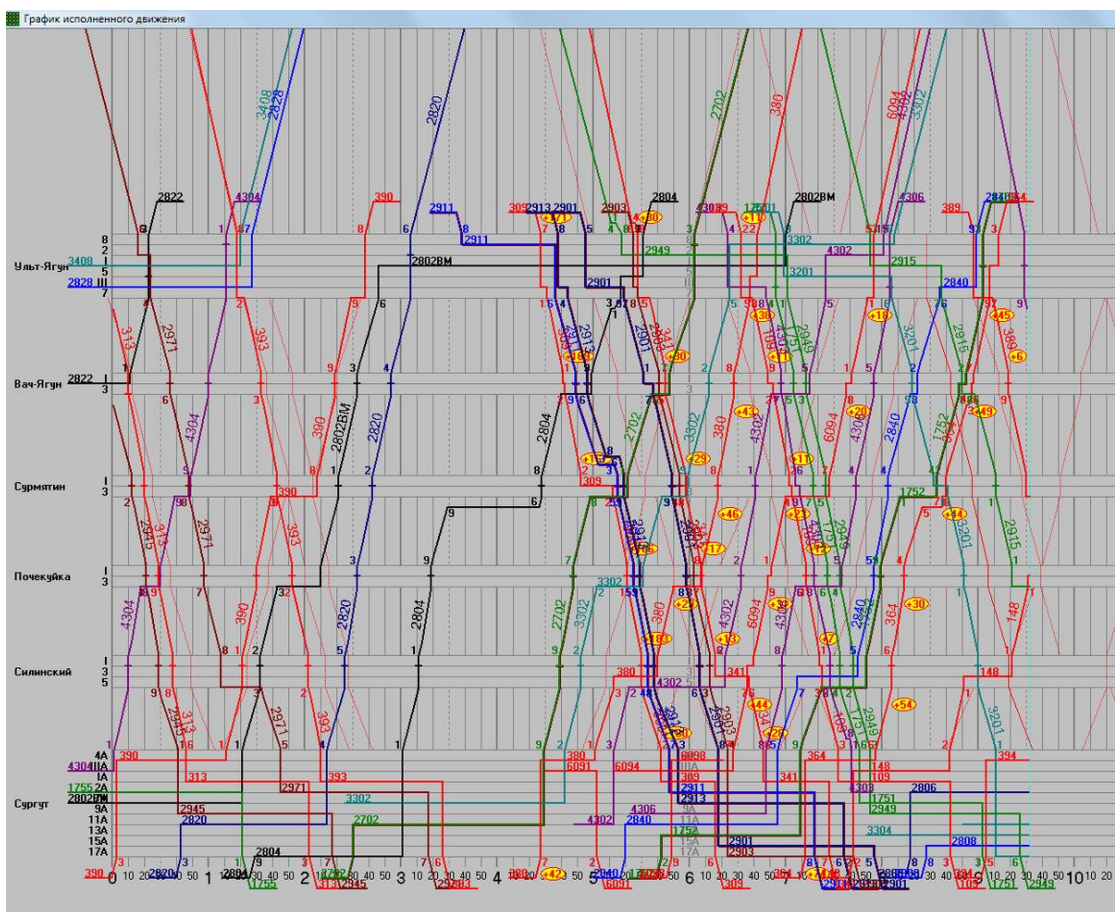
ВСЛЕДСТВИЕ увеличения объемов грузовых и пассажирских перевозок все более актуальной становится задача соблюдения нормативного графика движения, поскольку любое отклонение от него может привести к значительным задержкам поездов или их отмене. В связи с этим особое внимание уделяется вопросам совершенствования процессов управления движением поездов, растет потребность в реализации систем поддержки принятия решений (СППР), оставляющих за человеком выбор окончательного варианта действий.

Эффективно решать задачи оперативной корректировки графика движения поездов помогает применение технологии искусственного интеллекта (ИИ), а именно: нейронной сети, которая используется в качестве инструмента поиска решений конфликтных ситуаций. Ее основная



концепция заключается в применении теории игр, в которой главным игроком является поездной диспетчер. В динамической среде он пошагово взаимодействует с группой агентов, в качестве которых выступают поезда [1]. Целью игры является достижение всеми поездами конечных точек их маршрутов с учетом заданных ограничений и с минимальным отклонением по времени от нормативного графика движения.

Указанную технологию планируется использовать как один из методов решения конфликтных ситуаций в рамках проекта по реализации СППР в процессах диспетчерского управления. Ранее в подобных целях применялись классические алгоритмы теории графов (например, поиск кратчайшего пути). С их помощью можно найти оптимальное решение, однако оно будет таковым только на текущем шаге, без учета перспективы развития ситуации.



**Кокурин, И.М.** Решения задач увеличения пропускной способности перегонов / И. М. Кокурин // Железнодорожный транспорт : Электрон. журн. - 2021. - № 4. - С. 52-54.

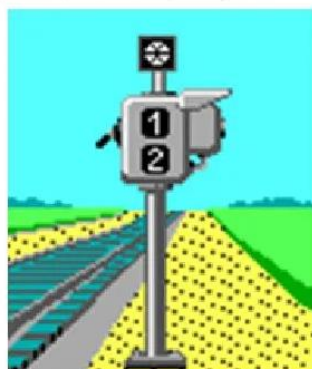
Увеличение объемов перевозок требует не только технико-экономического обоснования выбора систем интервального регулирования движения поездов (СИРДП), но и рационального подхода к их проектированию и внедрению. Традиционно на сети дорог применяются системы автоблокировки (АБ) с проходными светофорами. В последние несколько лет получила распространение система АЛСО, в которой при



движении поездов АЛС используется как самостоятельное средство сигнализации и связи, а вместо проходных светофоров устанавливаются сигнальные знаки «Граница блок-участка».

## Указатели границы блок-участков

### Указатели «Граница блок-участка» при АЛСО



#### Указатели «Граница блок-участка»

при автоматической локомотивной сигнализации, применяемой как самостоятельное средство сигнализации и связи.

8

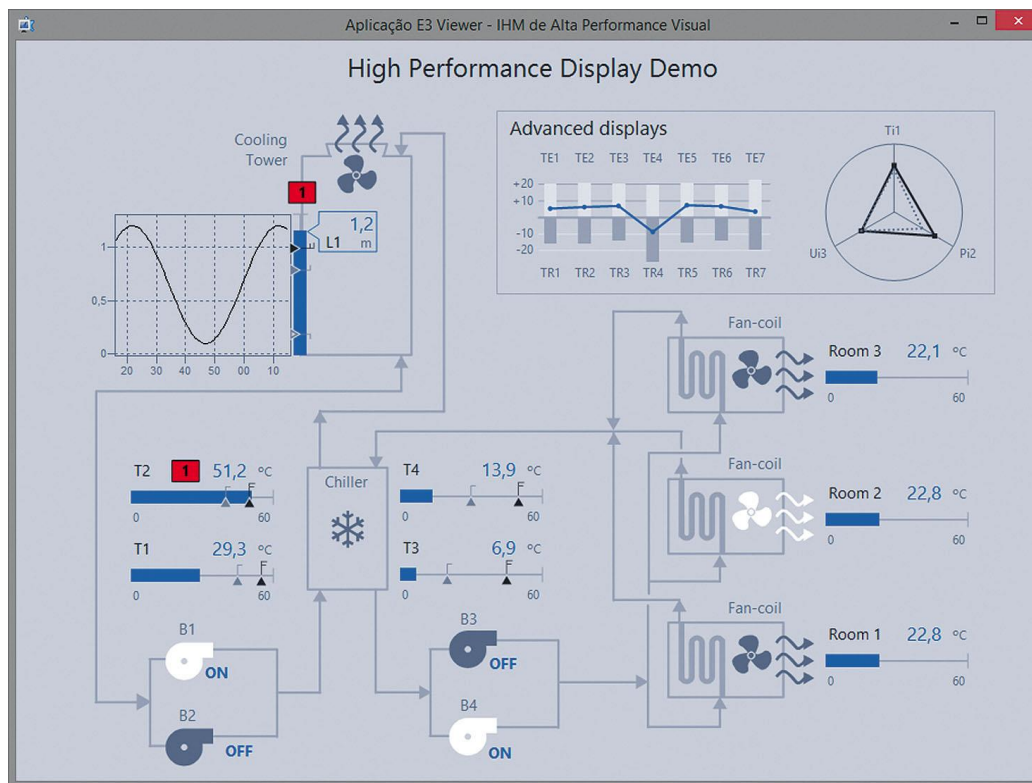
РЖД

**Коровин, А.С.** Человеко-машинный интерфейс в бортовых устройствах безопасности / А. С. Коровин // Железнодорожный транспорт : Электрон. журн. - 2021. - № 6. - С. 46-48.

Обеспечение безопасности движения поездов является одной из основополагающих задач работников всех подразделений железнодорожного транспорта, в том числе локомотивного хозяйства. Особое внимание при ее решении уделяется совершенствованию локомотивных устройств безопасности и отображения оперативной информации о поездной обстановке по маршруту движения. Это помогает машинисту успешно выполнять свои функции в условиях повышения интенсивности и скорости движения поездов, обеспечивая концентрацию его внимания на управлении поездом.

В настоящее время на сети дорог широко используются локомотивы, оборудованные такими интеллектуальными бортовыми системами, как комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ [1], безопасный локомотивный объединенный комплекс БЛОК [2] и его масштабируемая версия БЛОК-М. Каждое из этих устройств имеет свой блок индикации (БИЛ), оснащенный человеко-машинным интерфейсом, на который передается вся необходимая информация о поездной обстановке. Задачей такого интерфейса является структурированное отображение информации, которая должна быть удобной для восприятия человеком и привлекать его

внимание к наиболее важным факторам.



**Крютченко, В.Е.** Возобновляемые источники энергии и гелиотранспорт. II часть. Гелиотранспорт - новый этап развития средств передвижения / В. Е. Крютченко // Транспорт: наука, техника, управление : Электрон. журн. - 2021. - № 1. - С. 36-45.

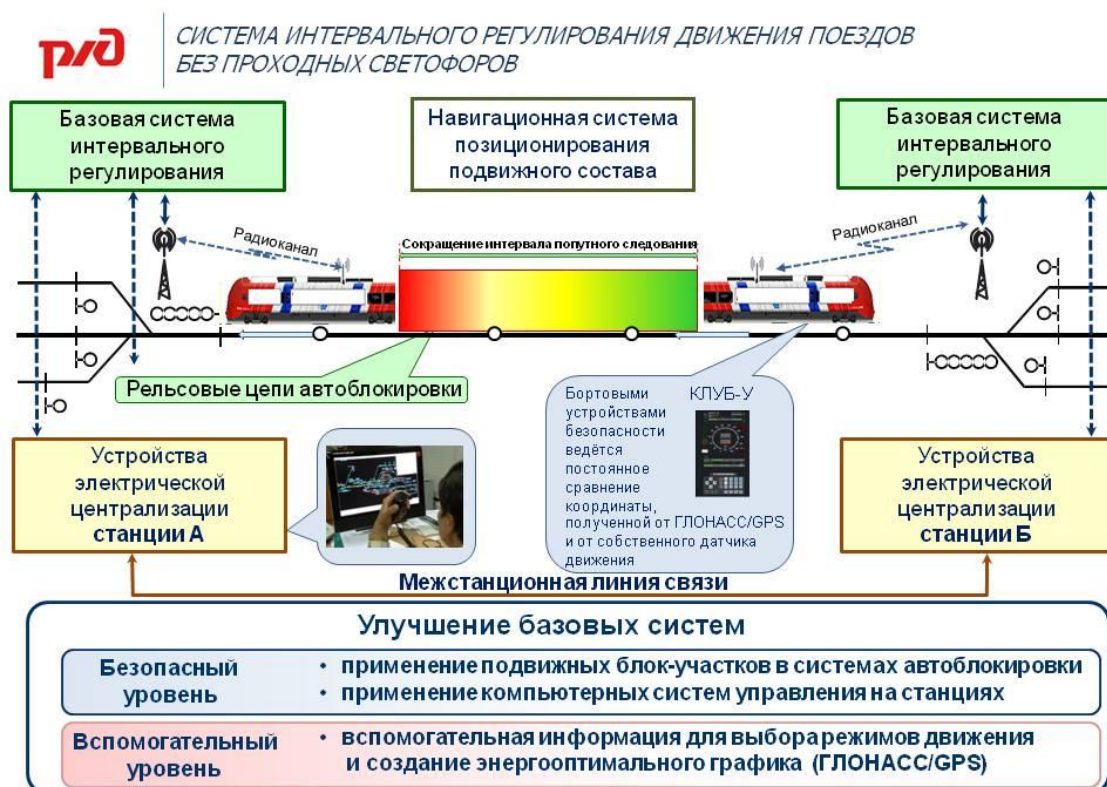
В статье анализируются возможности экономики в условиях чрезвычайного климатического положения найти выход из энергетического тупика с помощью возобновляемых источников энергии. Рассматривается состояние транспорта в энергетических и экологических проблемах, а также перспективы гелиотранспорта.



**Локомотивный комплекс** готовится к внедрению технологий интервального регулирования // Локомотив : Электрон. журн. - 2021. - № 6. - С. 2-4.

Инновационными технологиями интервального регулирования движения поездов, внедряемыми сегодня на сети ОАО «РЖД», являются «виртуальная сцепка» и подвижные блок-участки на базе автоблокировки АБЦ-МШ.

«Виртуальная сцепка» представляет собой управление локомотивом «ведомого» поезда в режиме автоведения с учетом информации о поездной ситуации, получаемой по радиоканалу от локомотива «ведущего» поезда, и предназначена для повышения пропускной способности благодаря сокращению межпоездных интервалов.



© Все права на предоставленные материалы принадлежат ОАО «РЖД». При использовании, ссылка на правообладателя и источник заимствования обязательны.

**Мартышкин, Р.В.** Развитие магистральной инфраструктуры для перевозки массовых грузов / Р. В. Мартышкин, М. П. Зенкина. - Текст : электронный // Железнодорожный транспорт : Электрон. журн. - 2021. - № 6. - С. 73-77.

В Российской Федерации в последние годы активно реализуются комплексные инвестиционные проекты по развитию железнодорожной инфраструктуры. Основная цель - увеличение провозной и пропускной способности сети ОАО «РЖД» в направлении морских портов и пограничных переходов для освоения перспективных объемов перевозок экспортно-ориентированных массовых грузов: каменного угля, нефтепродуктов, минеральных удобрений, зерна и др. Наиболее масштабными стали проекты модернизации инфраструктуры Восточного



полигона, развития и обновления железнодорожных подходов к портам Азово-Черноморского и Северо-Западного бассейнов.

Осуществление данных проектов способствует не только увеличению объемов перевозок грузов, повышению транспортной доступности, но и позволяет провести модернизацию социальной инфраструктуры, создать новые рабочие места, повысить уровень экономической связности территории России, качество жизни в регионах и их инвестиционную привлекательность. Финансирование осуществляется за счет государственных ассигнований, путем прямых инвестиций из федерального бюджета, инвестиций из фонда национального благосостояния, инвестиций ОАО «РЖД» в рамках согласованной инвестиционной программы.



**Математические модели управления** транспортными потоками в интеллектуальных транспортных системах / А. В. Терентьев, И. В. Арифиллин, В. Д. Егоров. - Текст : непосредственный // Транспорт: наука, техника, управление : Электрон. журн. - 2021. - № 1. - С. 46-50.

Процессы управления в интеллектуальных транспортных системах (ИТС) имеют характерные особенности, определяемые: высокой динамикой изменения условий среды эксплуатации системы, активным развитием параметров процессов в самой системе, высокой степенью неопределенности информационного состояния задач и наличием большего числа критериев целеполагания и большего числа возможных вариантов решений. Поэтому для повышения эффективности управления в ИТС закономерен процесс перехода от традиционных предметноориентированных методов управления

(разработка сценариев) к объектно-ориентированным аналитическим моделям, позволяющим автоматизировать процессы управления на базе аналитических методов теории принятия решений. Аналитическое решение данной задачи обеспечивается применением методов векторной оптимизации, позволяющих объективно учитывать неограниченное количество показателей и по достаточно большому количеству критериев в решаемой экстремальной задаче. В статье представлены математические модели управления объектами интеллектуальных транспортных систем (транспортными средствами) в динамически изменяющихся условиях внешней среды, позволяющие разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для определения оптимальных траекторий движения.



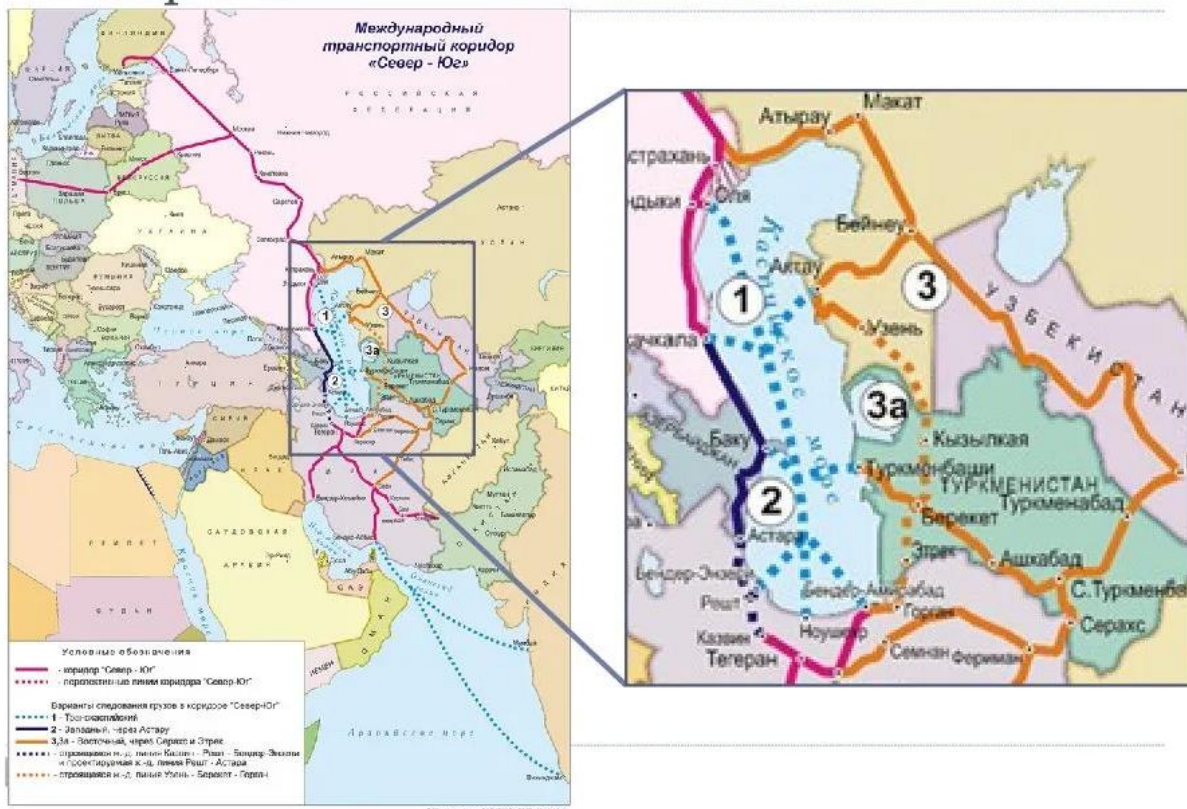
**О развитии пассажирского** транспортного коридора Север - Юг / С. П. Вакуленко, А. В. Колин, Д. Ю. Роменский, К. А. Калинин // Железнодорожный транспорт : Электрон. журн. - 2021. - № 4. - С. 24-29.

Высокий объем инвестиционных вложений заставляет с большой осторожностью подходить к принятию стратегических и политических решений о судьбе масштабных инвестиционных проектов, таких как строительство новых скоростных автомагистралей и высокоскоростных железнодорожных магистралей (ВСЖМ). Задача удовлетворения повышенного спроса на грузовые и пассажирские перевозки в коридоре

Север - Юг решается реализацией не связанных друг с другом, в некотором роде конкурирующих, инфраструктурных проектов, таких как строительство новой аэропортовой и аэродромной инфраструктуры (Санкт-Петербург, Геленджик, Краснодар, Ростов-на-Дону, Саратов, Сочи, Анапа, Симферополь), увеличение пропускной способности федеральных автомобильных магистралей (М-4 «Дон», Р-217 «Кавказ» и А-289 Краснодар - Керчь) и развитие железнодорожной сети (развитие подходов к портам Северного Кавказа, транспортного коридора Север - Юг, создание ВСМ-3 Центр - Юг). При этом железнодорожная сеть нуждается в более масштабных инвестиционных вложениях из федерального бюджета и по инвестпрограмме ОАО «РЖД». В этих условиях крайне актуальным становится поиск оптимального целевого состояния транспортной сети, при котором железнодорожный транспорт сможет освоить максимальные объемы перевозок, а вложения в инфраструктуру будут иметь максимальную фондоотдачу.

Одним из возможных вариантов ответа на стоящие перед ОАО «РЖД» вызовы может стать специализация железнодорожных линий по видам преимущественных перевозок: грузовых или пассажирских. Однако реализация подобных инициатив связана с необходимостью реконструкции целых железнодорожных полигонов, а сфера применения специализации при этом имеет свои границы.

## Международный транспортный коридор «Север-Юг»





**Обухов, А.Д.** На основе технологий виртуальной реальности / А. Д. Обухов, И. Н. Ломакин, А. А. Понятов. - Текст : электронный // Железнодорожный транспорт : Электрон. журн. - 2021. - № 6. - С. 62-64.

В настоящее время при подготовке высококвалифицированных специалистов для транспортной отрасли начинают все более широко применяться различные цифровые технологии, в том числе технологии виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности.

Виртуальная реальность обеспечивает погружение человека в искусственную среду (например, 3D) и взаимодействие с ее объектами в режиме реального времени. Основные преимущества использования технологий VR в учебном процессе заключаются в сокращении времени обучения и оценки полученных знаний и навыков, уменьшении потребности в оборудовании.

В Нижегородском государственном инженерно-экономическом университете на кафедре «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» разработан прототип тренажера для обучения и формирования практических навыков с последующей объективной проверкой и оценкой знаний и умений по обслуживанию и ремонту грузовых вагонов. Тренажер предусматривает моделирование любых видов неисправностей, виртуальный осмотр 3D-модели четырехосного вагона в соответствии с регламентами и инструкциями по его обслуживанию и эксплуатации, включая визуальный и инструментальный контроль, передачу информации об обнаруженных неисправностях, контроль действий, запись ошибок.



**Охотников, А.Л.** Искусственный интеллект для железной дороги / А. Л. Охотников, А. В. Зажигалкин // Автоматика, связь, информатика : Электрон. журн. - 2021. - № 5. - С. 30-34.

В статье дано описание искусственного интеллекта как взаимодействие системы «человек-компьютер». Обозначены ключевые задачи Стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД», связанные с применением искусственного интеллекта. Описаны ведущие разработки подразделений и дочерних обществ ОАО «РЖД» с элементами искусственного интеллекта, а также возможные направления применения искусственного интеллекта в области железнодорожного транспорта. Раскрыты основные варианты использования искусственного интеллекта в таких процессах как управление движением поездов, диагностика инфраструктуры и подвижного состава, обеспечение транспортной и производственной безопасности, обучение персонала, ограничение доступа на объекты и охрана окружающей среды. Дан краткий обзор технических и технологических решений по анализу больших данных, обнаружению и идентификации объектов, видеоаналитике и поддержке принятия решений.



**Охотников, А.Л.** Искусственный интеллект для железной дороги / А. Л. Охотников, А. В. Зажигалкин. - Текст : электронный // Автоматика, связь, информатика : Электрон. журн. - 2021. - № 6. - С. 9-13.

Окончание. Начало см. в журнале «АСИ», 2021 г., NN№ 5

**Плеханов, П.А.** Переход к будущей железнодорожной системе подвижной связи / П. А. Плеханов, Д. Н. Роевков // Автоматика, связь, информатика : Электрон. журн. - 2021. - № 5. - С. 6-11.

Цифровая трансформация российских железных дорог в целях повышения качества и безопасности перевозочных услуг требует масштабного внедрения новых сервисов в области беспроводных телекоммуникаций. Существующие сети аналоговой и цифровой железнодорожной радиосвязи, в целом успешно справляющиеся со своими текущими эксплуатационными задачами, в будущем столкнутся с проблемами ограничения функциональности, недостаточной пропускной способности, надежности и безопасности соединения. Для недопущения ситуации, когда системы телекоммуникаций железнодорожного транспорта становятся сдерживающим фактором его развития, необходим постепенный переход на современные технологии последних поколений беспроводной связи. Такой переход позволит решить все задачи по обеспечению железнодорожных абонентов услугами технологической радиосвязи, а также в полной мере реализовать концепцию автоматизации движения поездов. Активное применение технологий беспроводной связи должно стать одним из основных направлений инновационного развития железнодорожного транспорта, повышения уровня его эффективности и безопасности и, как следствие, конкурентоспособности и привлекательности для пассажиров и грузоотправителей.



**Совершенствование характеристик экспериментального гибридного поезда // Железные дороги мира : Электрон. журн. - 2021. - № 5. - С. 52-58.**

В современных условиях возрастает потребность в создании подвижного состава, обладающего высокой энергетической эффективностью при минимальном объеме выбросов соединений углерода и азота. Решая эту задачу, Научно-исследовательский институт железнодорожной техники Японии (RTRI) разрабатывает поезд с гибридной схемой питания,

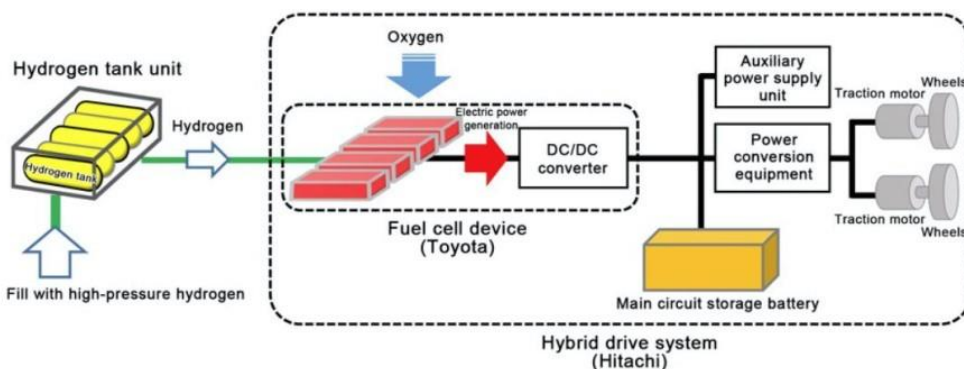


включающей водородные топливные элементы (ТЭ) и аккумуляторные батареи (АБ).

На предыдущем этапе разработок экспериментального поезда модули ТЭ и тяговые преобразователи ввиду их значительных размеров приходилось устанавливать в кузове вагона, где могли бы разместиться пассажиры. Кроме того, возможности ускорения поезда были ограничены, поэтому его характеристики разгона оставались практически такими же, как у обычного дизель-поезда. Уменьшение габаритов модулей ТЭ и преобразователей в результате совершенствования конструкции позволило разместить их под полом вагона. За счет увеличения мощности ТЭ и АБ были улучшены тяговые характеристики экспериментального поезда. Теперь по своим динамическим показателям он не уступает электропоездам, получающим питание от контактной сети.



(2) Workings of the Fuel Cell Hybrid System



**Создано средство крепления** полуприцепов на вагоне-платформе / М. А. Кузнецов, О. К. Степанов, Ю. Н. Табакова, С. А. Романов // Вагоны и вагонное хозяйство : Электрон. журн. - 2021. - № 2. - С. 28-30.

В рамках приоритетных направлений развития транспортно-логистического бизнеса холдинга ОАО «РЖД», в партнерстве с АО «ФГК», АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» было разработано средство крепления многооборотное (СКМ) для перевозки полуприцепов на вагоне-платформе модели 13-5203.

