

УТВЕРЖДЕНА  
распоряжением ОАО «РЖД

от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г. № \_\_\_\_\_

**СТРАТЕГИЯ**  
**научно-технологического развития холдинга «РЖД» на период**  
**до 2025 года и на перспективу до 2030 года (Белая книга)**

**1. Общие положения**

Стратегия научно-технологического развития холдинга «РЖД» на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года (Белая книга) (далее – Стратегия) разработана на основании положений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227р, Стратегии развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года, утвержденной советом директоров ОАО «РЖД» от 23 декабря 2013 г. № 19, а также с учетом других документов стратегического планирования, определяющих развитие железнодорожного транспорта.

Стратегия определяет направления научно-технологического развития холдинга «РЖД» и является основой для разработки документов стратегического планирования в области научно-технологического развития для филиалов ОАО «РЖД», их подразделений и дочерних обществ ОАО «РЖД» (далее – ДО).

Холдинг «РЖД» является одним из крупнейших системообразующих элементов экономики Российской Федерации, важнейшим звеном ее транспортной системы, обеспечивающим более 45% грузооборота (с учетом трубопроводного транспорта) и более 26% пассажирооборота транспортной системы.

Российские железные дороги являются неотъемлемой частью евроазиатской железнодорожной сети, интегрированной с железнодорожными системами Европы и Восточной Азии, обеспечивающей функционирование международных транспортных коридоров.

ОАО «РЖД» входит в число десяти крупнейших в мире и трех крупнейших в Европе транспортных компаний по пассажирообороту и относится к наиболее эффективным железнодорожным компаниям по основным показателям эффективности: удельной энергоемкости перевозок,

интенсивности использования инфраструктуры, производительности локомотива и себестоимости перевозок.

На долю холдинга «РЖД» приходится около 1,3% общей численности работников, занятых в экономике страны, еще около 1% занятости населения страны обеспечивается за счет его регулярных заказов и инвестиций. Деятельность холдинга «РЖД» на всех этапах его структурного реформирования развития строится на принципах социальной ответственности и партнерства. Лидерство компании на внутреннем рынке транспортных услуг и высокая конкурентоспособность на глобальном уровне во многом обеспечиваются продуманной, результативной и эффективной стратегией научно-технологического и инновационного развития.

В соответствии с документами по стратегическому развитию железнодорожного транспорта, в том числе Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р, и Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2008 г. № 877р, определяющими технические и производственные параметры развития железнодорожного транспорта при переходе к инновационному и социально ориентированному типу развития экономики, перед транспортным комплексом страны поставлены следующие цели:

формирование единого транспортного пространства России на базе сбалансированного опережающего развития эффективной транспортной инфраструктуры;

обеспечение доступности и качества транспортно-логистических услуг в области грузовых перевозок на уровне растущих потребностей развития экономики страны;

обеспечение доступности и качества транспортных услуг для населения в соответствии с социальными стандартами;

интеграция в мировое транспортное пространство, реализация транзитного потенциала страны;

повышение уровня безопасности транспортной системы;

снижение негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду;

повышение энергетической эффективности деятельности холдинга «РЖД».

Достижение поставленных целей является стратегической задачей холдинга «РЖД», что предусмотрено основными направлениями развития в соответствии со Стратегией развития холдинга «РЖД» на период до

2030 года и Долгосрочной программой развития ОАО «РЖД» до 2025 года, разработанной во исполнение поручения Президента Российской Федерации от 27 декабря 2013 г. № Пр-3086.

Одним из главных факторов повышения эффективности деятельности холдинга «РЖД» является освоение и применение передовых инновационных технологий и технических средств. С учетом технико-технологических, экономических, социально-политических вызовов на внутреннем и внешнем рынке Белая книга определяет направления развития научно-технологического потенциала холдинга «РЖД».

В настоящее время в результате проводимых структурных реформ практически завершено формирование холдинга «РЖД» как вертикально интегрированной компании с матричными элементами управления, в связи с чем растет необходимость усиления координации деятельности ОАО «РЖД» и ДО в области единой научно-технической политики.

Это также обуславливает актуальность разработки настоящей стратегии, позволяющей сформировать единый для всех подразделений холдинга «РЖД», скоординированный по направлениям деятельности и сбалансированный по ресурсам тренд в области инновационной деятельности (включая научную, технологическую, организационную, финансовую и коммерческую деятельность), а также модель целевого состояния научного отраслевого комплекса с максимальным синергетическим эффектом.

## **2. Оценка результатов реализации стратегии инновационного развития ОАО «РЖД» в период 2011-2016 годов**

Инновационное развитие ОАО «РЖД» в период 2011 – 2016 годов обеспечивалось в соответствии с утвержденными ОАО «РЖД» 31 июля 2007 г. № 964 стратегическими направлениями научно-технического развития ОАО «Российские железные дороги» на период до 2015 г. («Белая книга» ОАО «РЖД»):

система управления перевозочным процессом и транспортная логистика;

инфраструктура;

подвижной состав;

система управления и обеспечения безопасности движения поездов, снижение рисков чрезвычайных ситуаций;

повышение надежности работы и увеличение эксплуатационного ресурса технических средств;

высокоскоростное движение и инфраструктура;

корпоративная система управления качеством;

повышение экономической эффективности основной деятельности;  
повышение энергетической эффективности производственной деятельности;  
охрана окружающей среды;  
система технического регулирования;  
внедрение инновационных спутниковых и геоинформационных технологий.

На основании заданных стратегических направлений советом директоров ОАО «РЖД» 24 апреля 2014 г. была утверждена Программа инновационного развития ОАО «РЖД» на период до 2015 года (далее – ПИР-2015), состоящая из мероприятий, предусмотренных программами ОАО «РЖД», в том числе инвестиционной, информатизации, ресурсосбережения, а также планом научно-технического развития ОАО «РЖД» и мероприятиями, реализуемыми в рамках операционной деятельности холдинга «РЖД».

Реализация ПИР-2015 позволила сформировать значительный задел для преодоления технологического отставания, возникшего в конце 1990-х – начале 2000-х годов как результат систематического недофинансирования в этот период проектов в области реконструкции, технического перевооружения и обновления основных производственных фондов ОАО «РЖД».

Высокий уровень разработок подтверждается количеством полученных ОАО «РЖД» охранных документов на результаты интеллектуальной деятельности, которое в 2016 году по сравнению с 2010 годом увеличилось более чем в 2 раза. Портфель интеллектуальной собственности на момент текущей актуализации Белой книги ОАО «РЖД» насчитывает более 2850 охранных документов. В активе компании и зарубежные патенты, обеспечивающие защиту ее интеллектуальной собственности в зарубежных странах, в том числе в США, Канаде, Китае, Южной Корее, ряде европейских стран и стран СНГ.

Среди результатов, достигнутых в процессе реализации ПИР-2015, ряд инновационных проектов и мероприятий соответствовал или превосходил лучшие мировые достижения в области железнодорожного транспорта (приложение № 1).

В 2011–2016 годах также был выполнен целый ряд инновационных проектов по созданию интеллектуальных систем управления движением и высокоточных координатных систем, развитию энергосберегающих технологий и использованию газомоторного топлива, по модернизации железнодорожного пути, автоматизации систем управления содержанием и капитальным ремонтом инфраструктуры, внедрению принципиально новых

систем диагностики инфраструктуры, развитию информационных технологий, применению спутниковых технологий.

Среди инновационных проектов по созданию интеллектуальных систем управления необходимо отметить разработку аппаратно-программный комплекс управления перевозочным процессом на больших полигонах на основе интеллектуальных систем, реализующих среднесрочный и оперативный расчет энергосберегающих графиков движения пассажирских и грузовых поездов и оперативную увязку технологических процессов обеспечения графика, аппаратно-программный комплекс автоматизированного управления движением поездов в условиях высокой интенсивности движения в режиме «Автодиспетчер» – «Автомашинист», внедренный на Московском центральном кольце Московской железной дороги.

Ключевым направлением инновационного развития инфраструктурного комплекса являлось сокращение стоимости жизненного цикла объектов при условии обеспечения безопасности перевозочного процесса и высокого уровня надежности технических средств. Наиболее существенное влияние на эффективность эксплуатации инфраструктуры оказали инновационные проекты и мероприятия, направленные на внедрение малообслуживаемых конструкций.

ОАО «РЖД» сохраняет лидирующие позиции по энергоэффективности и экологичности грузовых и пассажирских перевозок среди железнодорожных компаний мира, что подтверждается информацией из ежегодного справочника МСЖД (UIC) и МЭА (IEA) за 2016 год «Энергопотребление и выбросы CO<sub>2</sub>».

В 2011–2016 годах по программе ресурсосбережения было внедрено более 21 тыс. единиц ресурсо- и энергосберегающего оборудования и технологий на общую сумму 21,4 млрд. рублей. За счет совершенствования системы управления энергосберегающей деятельностью производственных процессов и выполнения мероприятий Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности ОАО «РЖД» за последние 6 лет сэкономлено топливно-энергетических ресурсов на сумму 21,9 млрд. рублей, а энергоемкость основной производственной деятельности снижена на 7,1%.

В рамках реализации проектов, предусмотренных программой «Бережливое производство», утвержденной ОАО «РЖД» 6 сентября 2017 г. № 1003, в 2017 году был получен реальный экономический эффект в размере 1140 млн. рублей, учтенный в бюджетах подразделений производственного направления, внедрен новый механизм поощрения работников за проекты бережливого производства.

Для внедрения инновационных технологий, а также формирования системы управления качеством, направленной на повышение клиентоориентированности компании, утверждена Стратегия управления качеством в холдинге «РЖД» (от 16 марта 2016 г. № 224), сформирована соответствующая нормативная база, расширено действие стандарта IRIS среди поставщиков железнодорожной техники.

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 января 2015 г. № 98-р об утверждении Плана первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в компании утверждена и реализуется Программа импортозамещения закупаемой продукции (от 30 марта 2015 г. № 192), в которой сформулированы задачи и определены основные направления импортозамещения продукции и приоритетные группы оборудования. За 2016 год фактическое снижение закупок импортосодержащей продукции составило 2,44 млрд. рублей.

Учитывая, что ОАО «РЖД» является одним из крупнейших природопользователей в Российской Федерации, реализация проектов и мероприятий ПИР-2015 включала также комплекс решений в области улучшения экологических параметров основных технологических процессов.

Ряд выполненных в 2011–2016 годах инновационных проектов и мероприятий был обусловлен высоким уровнем социальной ответственности компании и направлен на обеспечение охраны труда.

В целом результат реализации ПИР-2015 является положительным. По многим стратегическим направлениям были разработаны технологические решения, соответствующие мировому уровню, что сформировало базовые предпосылки для дальнейшего ускоренного преодоления технологического отставания от глобальных отраслевых лидеров и достижения в перспективе мирового технологического лидерства.

ОАО «РЖД» является транспортной компанией и потребителем преимущественно новой техники, разрабатываемой предприятиями транспортного машиностроения, в том числе при участии компании. Согласно мировой практике, основные расходы по разработке высокотехнологичных образцов подвижного состава и сложных технических систем несут их производители, что также стало основной тенденцией развития для российского транспортного машиностроения.

Источниками технологических решений и разработчиками новой техники, нашедшей применение в ОАО «РЖД» в 2011–2016 годах, выступали российские и ряд зарубежных компаний, предоставивших лицензии отечественным предприятиям транспортного машиностроения и

металлургии на производство современного подвижного состава и объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Несмотря на то что проекты и мероприятия ПИР-2015 в течение 2011–2016 годов реализовывались практически по всем стратегическим направлениям развития, необходимо отметить, что масштаб их тиражирования в компании оказался различен, что обусловлено как конъюнктурными колебаниями на рынке и изменениями в этой связи возможностей финансирования научно-технического и инновационного развития холдинга «РЖД» за счет собственных средств, так и высокой стоимостью транспортной техники, длительными сроками строительства и модернизации железнодорожной инфраструктуры, большой протяженностью железнодорожной сети и другими объективными технико-технологическими особенностями компании.

Эффективность реализации проектов, выполненных в 2011–2016 годах в соответствии с заданными стратегическими направлениями научно-технического и инновационного развития, отразилась на росте показателей деятельности ОАО «РЖД», которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатель	Ед. изм.	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Производительность труда на перевозочных видах деятельности	тыс. привед. т·км/чел.	3808,8	3981,2	4152,8	4591,7	4814,8	5078,5
Темп роста производительности труда на перевозочных видах деятельности (к предыдущему году)	%	117,5	104,5	104,3	110,6	104,8	105,4
Энергоэффективность производственной деятельности	прив. т·км нетто/кг у.т.	137,1	139,3	141,2	143,6	145,6	146,7
Показатель	Ед. изм.	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Удельный расход электроэнергии на тягу поездов	кВт·ч/10 тыс. км брутто	114,6	113,5	112,6	111,0	109,6	108,6
Удельный расход дизельного топлива на тягу поездов	кг у.т./10 тыс. км брутто	63,4	62,8	59,9	58,9	57,7	56,7
Доля протяженности линий железнодорожного транспорта общего пользования, имеющих ограничения пропускной способности	%	8,9	12,0	11,2	9,8	10,8	10,6

Показатель	Ед. изм.	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Коэффициент обновления грузового локомотивного парка ОАО «РЖД»	% (шт. новых/всего шт.)	2,4	2,75	4,4	4,4	2,75	2,75
Доля отправок, доставленных в нормативный срок	%	81,6	72,5	77,5	87,1	92,9	96,1
Средняя скорость доставки грузовой отправки	км/сутки	268	242	249	327	372	381
Удельное количество событий транспортных происшествий и иных, связанных с нарушением безопасности движения поездов	ед./млн. поездо-км	2,60	2,72	2,54	1,43	1,17	1,15
Снижение нагрузки на окружающую среду: а) выбросов вредных веществ в атмосферу	тыс. т	93,7	87	83,9	78,9	73,2	77,3
б) сброса загрязненных сточных вод	млн. м <sup>3</sup>	12,7	12,3	11,8	10,5	7,7	7,1
Выбросы парниковых газов	млн. т CO <sub>2</sub> -экв.	36,7	35,2	34,2	33,4	33,2	32,5

### **3. Основные вызовы инновационного и научно-технологического развития холдинга «РЖД» и роль науки в обеспечении его устойчивого развития**

#### **3.1. Основные вызовы на современном этапе инновационного и научно-технологического развития**

Анализ итогов инновационного развития холдинга «РЖД» и прогноз развития отрасли и рынка транспортных услуг к началу 2017 года показывают, что уже в ближайшей перспективе холдинг «РЖД» столкнется с внутренними и внешними вызовами, которые обуславливают необходимость проактивного развития научно-технологического потенциала и инновационной экосистемы холдинга «РЖД», позволяющих обеспечить эффективное решение задач.

Состояние внутреннего спроса на транспортные услуги обуславливает необходимость:

диверсификации деятельности компании за счет оптимизации портфеля услуг и его расширения за счет формирования конкурентоспособных предложений в сфере логистического сервиса, инжиниринга и других востребованных видов деятельности;

развития технологий, продуктов и услуг, отвечающих корпоративным интересам и необходимых для существенного повышения объема, номенклатуры и качества оказываемых услуг;

концентрации ресурсов на ключевых направлениях развития, обеспечивающих максимизацию технико-экономических и социальных эффектов, на основе усиления синергетических эффектов взаимодействия структурных подразделений, функциональных подразделений, филиалов и ДО за счет перехода к мультипроектному управлению инновационным развитием;

формирования и продвижения комплексных транспортно-логистических услуг на евроазиатском пространстве за счет увеличения транзитных перевозок грузов на ключевых направлениях Восток – Запад и Север – Юг;

продвижения на зарубежные рынки российских конкурентоспособных технологий в области управления железнодорожным транспортом, транспортной техники и строительства железных дорог.

Усиление конкуренции на рынке транспортных услуг при одновременном повышении требований клиентов к качеству транспортных и логистических сервисов приводит к необходимости:

развития комплекса организационных и маркетинговых инноваций, способствующих повышению лояльности клиентов, рентабельности оказываемых услуг, привлечению стратегических партнеров и инвесторов;

повышения требований к качеству и эффективности внутренних технологических и бизнес-процессов, что потребует актуализации задач управления и формирования программ роста производительности труда и создания высокопроизводительных рабочих мест;

внедрения и реализации принципов и инструментов бережливого производства в структурных подразделениях холдинга «РЖД»;

развития процессного управления качеством транспортного обслуживания грузовладельцев и пассажиров;

усиления рекламационной и претензионной работы с целью достижения полной материальной ответственности аутсорсинговых компаний за потери холдинга «РЖД», возникающие вследствие отказов технических средств, произошедших по их вине;

создания и развития интегрированной информационно-управляющей системы в области взаимоотношений с потребителями услуг холдинга «РЖД»;

внедрения цифровых технологий в процессы транспортного обслуживания грузоотправителей и операторов железнодорожного подвижного состава.

Сохраняющаяся высокая зависимость холдинга «РЖД» от импорта запасных частей и удорожание конкурентоспособной отечественной железнодорожной техники из-за наличия в их конструкции компонентов, приобретенных у зарубежных поставщиков, требует от холдинга «РЖД» принятия адекватных мер, которые предусматривают:

повышение эффективности использования существующего парка подвижного состава и объектов железнодорожной инфраструктуры;

совершенствование подходов к организации технического ремонта и обслуживания железнодорожной техники, расширение сферы применения контрактов полного жизненного цикла при приобретении техники с длительными сроками эксплуатации и/или дорогостоящими услугами по обслуживанию и ремонту;

постоянное повышение требований при закупках к предприятиям транспортного машиностроения в отношении качества поставляемой техники и обеспечения полного импортозамещения в ее конструкции при сохранении участия в проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее – НИОКР) по разработке технических решений.

К другим значимым вызовам, диктующим необходимость ускорения инновационного и научно-технологического развития холдинга «РЖД», относятся:

опережающие темпы технологического развития мировой экономики, в том числе технологическая революция в ресурсосбережении и альтернативной энергетике;

применение в производственном комплексе холдинга «РЖД» физически и морально устаревших технических средств и технологий в условиях развития цифровых технологий;

усиливающаяся конкуренция на рынке труда между работодателями за привлечение персонала, в том числе высококвалифицированных специалистов и представителей рабочих профессий;

недостаточное развитие национальной инновационной системы и технологий;

угрозы совершения актов незаконного вмешательства в работу железнодорожного транспорта, приводящие к причинению вреда жизни и здоровью граждан, а также нанесению материального ущерба;

угрозы экологической безопасности.

Важными условиями для активизации научной, научно-технологической и инновационной деятельности холдинга «РЖД» также являются:

формирование среды, благоприятной для инноваций, в том числе устранение барьеров, сдерживающих расширение масштабов инновационной активности и усиление стимулов к инновационной деятельности;

объединение усилий бизнеса и науки в реализации приоритетных направлений модернизации и технологического развития холдинга «РЖД»;

развитие конкурентоспособного научного комплекса холдинга «РЖД»;

повышение роли технического регулирования и стандартизации в целях формирования стимулов к технологической модернизации и инновациям, а также к снятию барьеров и ограничений на внедрение новых технологий и технических средств;

трансформация научных достижений и технологий, направленная на развитие, применение и распространение соответствующих научных и технологических достижений;

формирование требований к закупке инновационной продукции в части создания необходимых инструментов и процедур, обеспечивающих возможность в перспективе стимулировать ее создание и совершенствование.

### **3.2. Роль науки и инновационных технологий в обеспечении устойчивого развития холдинга «РЖД» и определении его положения на рынке транспортных услуг**

Настоящая стратегия реализуется в условиях, когда достижения науки и уровень технологий, высокий темп освоения новых знаний и создания инновационной продукции являются ключевыми факторами, определяющими конкурентоспособность и эффективность деятельности ведущих транспортных компаний. Наука имеет все более возрастающее значение в обеспечении инновационного развития компании, в первую очередь за счет разработки и освоения передовых технологий.

Развитие инновационной деятельности холдинга «РЖД» строится исходя из преемственности его научно-технической и технологической политики, сформированной в предыдущие годы, и реализации в предстоящем периоде до 2025 года масштабных инновационных проектов с интеграцией в них новых прорывных технологий и достижений научно-технического прогресса.

Научный отраслевой комплекс холдинга «РЖД» образуют научно-исследовательские институты, ПКБ, ПКТБ, испытательные центры и лаборатории, а также образовательные центры.

В своей деятельности ОАО «РЖД» также осуществляет научно-техническую кооперацию:

с ведущими научными и научно-исследовательскими организациями и университетами;

сетью малых и средних предприятий, производящих новую железнодорожную технику или создающих новые технологии обеспечения перевозочных процессов, включая стартап-компании с инновационными решениями;

с государственными институтами развития, венчурными фондами, гарантийными фондами, фондами поддержки малого и среднего предпринимательства.

В настоящее время наряду с наличием конкурентных преимуществ холдинг «РЖД» имеет ряд нерешенных вопросов:

а) несмотря на наличие отдельных прорывных разработок, не все выполняемые исследования и разработки отвечают современным требованиям и их количество недостаточно для обеспечения растущей потребности холдинга «РЖД» в продукции, соответствующей современным техническим требованиям;

б) недостаточен приток молодых специалистов, несмотря на реализуемые в компании меры по стимулированию научной деятельности и привлечению молодежи;

в) сохраняется проблема недостаточной технической готовности подразделений компании к внедрению инноваций;

г) недостаточное взаимодействие отраслевой науки с реальным сектором экономики, следствием чего является разомкнутость инновационного цикла НИОКР по приоритетным направлениям развития;

д) недостаточность инструментов поддержки научно-технологического и инновационного развития на корпоративном уровне, что не позволяет сформировать эффективные производственно-технологические цепочки обеспечения «замкнутого цикла»: от разработки инновационного продукта до его внедрения в производство;

е) низкая заинтересованность производителей железнодорожной техники в разработке и поставке инновационных технических средств исходя из производственных задач и потребностей ОАО «РЖД».

При сохраняющемся потенциале и конкурентных преимуществах компании, сформировавшихся к настоящему времени, приведенные выше факторы создают потенциальные риски ее отставания от передовых зарубежных компаний и снижения конкурентоспособности.

В целях развития и повышения эффективности функционирования научного отраслевого комплекса холдинга «РЖД» (далее – НОК) утверждена программа развития научного отраслевого комплекса холдинга «РЖД» на 2017–2020 годы (от 3 ноября 2017 г. № 1172), которая предусматривает:

переход к целевой модели научного отраслевого комплекса холдинга «РЖД», основанной на принципах стратегического программно-целевого управления;

систематизацию и актуализацию нормативно-методического обеспечения научно-технологического и инновационного развития холдинга «РЖД»;

развитие практики научно-технологического и экспертного сопровождения реализации долгосрочных стратегических проектов и программ, комплексных научно-технических проектов;

консолидацию ресурсов в сфере науки и технологий на приоритетных направлениях;

интеграцию научно-технических знаний и информационных каналов взаимодействия железнодорожной науки со смежными отраслями знаний и фундаментальной наукой (в том числе зарубежных стран);

взаимодействие организаций научного отраслевого комплекса холдинга «РЖД» со стартап-компаниями при реализации проектов с инновационными решениями в холдинге «РЖД»;

подготовку, повышение квалификации сотрудников и формирование кадрового резерва научных школ организаций научного отраслевого комплекса холдинга «РЖД».

Для достижения целевого состояния научного отраслевого комплекса предусмотрены следующие мероприятия:

определить в качестве основной задачи при выполнении научных разработок повышение их эффективности в части снижения рисков финансовых потерь;

консолидировать научный и инжиниринговый потенциал железнодорожного транспорта на принципах проектно-ориентированного управления;

обеспечить координацию деятельности инженерного блока холдинга «РЖД», в том числе в части постановки задач и направлений работ институтов НОК;

утвердить модель управления полным жизненным циклом исследований и разработок;

обеспечить проведение комплексных научных разработок на принципах проектного управления, включающих создание совместных проектных офисов по ключевым направлениям развития транспортной отрасли с участием научных институтов НОК, а также транспортных университетов и ключевых научных центров производителей, институтов развития и Российской академии наук;

оптимизировать конкурсный подход по выбору исполнителя научной работы в части определения приоритетов в пользу наличия соответствующих компетенций исполнителя, при этом компетенции институтов НОК должны обеспечивать решение первоочередных отраслевых задач;

для повышения ответственности за результаты научных исследований по заказу компании разработать систему ключевых показателей эффективности деятельности институтов НОК, которая будет связана с достижением целей научно-технического и инновационного развития холдинга «РЖД»;

внести необходимые изменения в корпоративные процедуры управления ДО с целью направления значительной доли чистой прибыли институтов НОК на развитие их лабораторной и испытательной базы;

рассмотреть необходимость актуализации направлений деятельности отраслевых институтов;

разработать механизмы совместного владения и использования ОАО «РЖД» и институтами НОК прав на результаты интеллектуальной деятельности, полученных в ходе реализации работ, выполненных по заказу и в интересах ОАО «РЖД»;

разработать механизмы привлечения и стимулирования отраслевых институтов к научно-техническому сопровождению внедряемой в ОАО «РЖД» наукоемкой продукции на протяжении всего ее жизненного цикла;

разработать типовое Положение о фондах научного развития институтов холдинга «РЖД», предусмотрев возможность использования этих средств для инвестирования в модернизацию материально-технической базы научных институтов;

разработать механизм усиления испытательных программ, обеспечив приоритетное использование Экспериментального кольца АО «ВНИИЖТ» для проведения полигонных испытаний элементов верхнего строения пути, в том числе при рассмотрении вопросов оценки качества продукции, поставляемой для нужд ОАО «РЖД»;

сформировать планы взаимодействия с передовыми научно-исследовательскими институтами и центрами в области промышленности в целях использования их результатов деятельности в железнодорожной отрасли.

## 4. Инновационное и научно-технологическое развитие холдинга «РЖД»

### 4.1. Стратегические приоритеты и перспективы инновационного и научно-технологического развития холдинга «РЖД»

Приоритеты и перспективы научно-технологического и инновационного развития холдинга «РЖД» до 2025 года и на перспективу до 2030 года определены с учетом перехода к инновационному и социально ориентированному типу развития российской экономики:

формирование доступной и устойчивой транспортной системы как инфраструктурного базиса для обеспечения транспортной целостности, независимости, безопасности и обороноспособности страны;

развитие транспортных связей между регионами Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем;

повышение роли транспортно-логистической инфраструктуры в организации перевозок грузов;

повышение качества транспортного обслуживания грузовладельцев и пассажиров и на этой основе рост экономической эффективности пассажирских и грузовых перевозок;

развитие скоростных и высокоскоростных железнодорожных перевозок;

кратное повышение производительности труда и энергоэффективности на транспорте, переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике;

достижение передового уровня техники и технологий, соответствующих стандартам качества транспортных услуг, в том числе транспортной, промышленной, пожарной и экологической безопасности;

переход к передовым цифровым, аппаратно-программным, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным комплексам, новым материалам и способам конструирования;

создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта и электронного ведения технической документации.

Развитие инновационной деятельности холдинга «РЖД» строится исходя из преемственности научно-технической и технологической политики холдинга «РЖД», сформированной в предыдущие годы, и реализации в предстоящем периоде до 2025 года масштабных инновационных проектов с

интеграцией в них новых прорывных технологий и достижений научно-технического прогресса.

Настоящей стратегией определены следующие приоритетные направления научно-технологического и инновационного развития холдинга «РЖД», направленные на повышение производительности труда и рентабельности основной деятельности, в том числе в рамках реализации проекта «Цифровая железная дорога» ОАО «РЖД»:

1. Развитие транспортно-логистических систем в едином транспортном пространстве на основе клиентоориентированности.
2. Создание и внедрение динамических систем управления перевозочным процессом с использованием искусственного интеллекта.
3. Внедрение инновационных систем автоматизации и механизации станционных процессов («интеллектуальная станция»).
4. Разработка и внедрение перспективных технических средств и технологий инфраструктуры путевого комплекса, железнодорожной автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения, инновационных информационных и телекоммуникационных технологий.
5. Определение требований для создания и внедрения инновационного подвижного состава.
6. Развитие системы управления безопасностью движения и методов управления рисками, связанных с безопасностью и надежностью перевозочного процесса.
7. Разработка и внедрение технических средств и технологий для развития скоростного и высокоскоростного движения.
8. Развитие технологий организации грузового тяжеловесного движения.
9. Повышение энергетической эффективности производственной деятельности.
10. Внедрение наилучших доступных технологий в природоохранной деятельности.
11. Развитие системы управления качеством.

Интеграция этих приоритетов позволит связать в единую научно-техническую политику проекты и мероприятия в области развития науки, техники и технологий холдинга «РЖД».

Одним из ключевых направлений современного развития холдинга «РЖД» является укрепление его позиций на международном рынке в сфере железнодорожного транспорта. Расширение зарубежной деятельности в сфере инновационного развития должно осуществляться по следующим основным направлениям:

обеспечение конкурентоспособных предложений на международном рынке транспортно-логистических, строительных и инжиниринговых услуг, а также IT-сервисов;

увеличение объемов транзитных перевозок грузов по основным международным транспортным коридорам;

интеграция транзитных возможностей России, Белоруссии, Казахстана, развитие евроазиатского транспортного коридора;

наращивание транспортно-логистических услуг на международном рынке за счет развития контрактной логистики, разработки новых маршрутов доставки грузов, обеспечения высокоскоростной транспортировки товаров;

развитие сети международных маршрутов пассажирских перевозок, а также оценка возможности создания совместных операторов в пассажирском сегменте;

формирование оптимальных условий перевозок, совершенствование транспортного права и технического регулирования, обеспечение безопасности на транспорте за счет активного участия в международных транспортных организациях и объединениях стран СНГ, Азии, Европы и системы ООН (Совете по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества, Организации сотрудничества железных дорог, Международном союзе железных дорог);

развитие многостороннего международного научно-технического сотрудничества (различные формы соглашений с зарубежными партнерами), обеспечивающие доступ к зарубежным технологиям и разработкам, приобретение и развитие дополнительных компетенций, оценка создания альянсов и консорциумов с зарубежными компаниями, позволяющих выйти на конкурентоспособные в мировом масштабе показатели эффективности реализации железнодорожных проектов;

развитие единого международного информационного пространства логистических услуг, грузовых и пассажирских перевозок;

продвижение «экспортного портфеля» научно-технологических и инжиниринговых услуг, включающего:

– коммерциализацию научно-технологического потенциала холдинга «РЖД» на зарубежных рынках;

– реализацию комплексных проектов по строительству/реконструкции железнодорожной инфраструктуры «под ключ», включая поставку систем управления перевозочным процессом, подвижного состава, сложных технических систем инфраструктуры, оборудования и материалов;

– разработку концепций, стратегий, технико-экономических обоснований, бизнес-планов и программ перспективного развития зарубежных железных дорог, а также проведение технологических экспертиз;

- разработку автоматизированных систем управления, IT-сервисов и информационных продуктов по требованиям зарубежных заказчиков;
- обучение и повышение квалификации персонала заказчика;
- подготовку кадрового состава холдинга «РЖД» для реализации зарубежных проектов.

#### **4.2. Основные принципы формирования и перспективные направления реализации проекта «Цифровая железная дорога ОАО «РЖД»**

Повышение качества эксплуатационной деятельности холдинга «РЖД» не может быть достигнуто без применения новых научных и технологических подходов, и большинство таких технологий – это информационные технологии.

Проект «Цифровая железная дорога ОАО «РЖД» (далее – Проект) – это совокупность цифровых информационных и коммуникационных технологий, а также процессов и стандартов, построенных на принципах организационного и технического взаимодействия сервисных блоков, обеспечивающих интеграцию между пользователем, транспортным средством, системой управления движением и инфраструктурой.

Целью Проекта является обеспечение устойчивой конкурентоспособности холдинга «РЖД» на основе повышения привлекательности транспортных и логистических услуг, предоставляемых клиентам за счет применения современных цифровых технологий.

Перспективные направления развития цифровых информационных технологий холдинга «РЖД» должны быть также ориентированы на технологии, предусмотренные программой «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р, в том числе такие как: большие данные, промышленный интернет, технологии беспроводной связи, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, технологии виртуальной и дополненной реальности.

Информационные технологии должны обеспечить создание:

решений, обеспечивающих поддержку услуги пассажирам в режиме реального времени в любом месте, в любое время, с учетом нескольких видов транспорта, включая планирование маршрута, покупку единых билетов и бронирование, сопровождение по маршруту, оказание дополнительных услуг, а также возможность информирования компетентных органов и перевозчика по вопросам безопасности в поезде, в том числе через специальное мобильное приложение;

единых коммуникационных и навигационных платформ для организации мультимодальных грузовых перевозок;

широкой линейки логистических приложений для реализации логистических услуг по выбору клиента, включая уровень 4PL и выше;

интеллектуальных и гибких систем управления транспортом с целью оптимизации архитектуры и операционных систем железнодорожной сети на уровне маршрута и отдельного поезда;

приложений для взаимосвязи и обмена информацией с обязательной защитой обмена на основе доверенного сертифицированного отечественного программного обеспечения для интеллектуальных транспортных систем;

сквозных цифровых технологий управления эффективностью, безопасностью и надежностью грузовых и пассажирских перевозок.

В технологическом плане Проект ориентирован на достижение принципиально новых бизнес-моделей: автоматизированных методов планирования, взаимодействия с клиентами, управления перевозочным процессом, ресурсами, обеспечения безопасности и других элементов.

В рамках Проекта будет построена цифровая модель бизнеса, основанная на следующих принципах:

«полная согласованность» – управление движением поездов, инфраструктурой и выполнение технологических операций согласованы с фактическим состоянием инфраструктуры, подвижного состава и учитывают текущее положение подвижного состава и персонала на объектах инфраструктуры;

«бизнес в режиме онлайн» – использование систем мониторинга и беспроводных датчиков обеспечит достоверность, оперативность и актуальность информации для быстрого принятия решений в области управления движением поездов и инфраструктурой;

«управление сервисами» – управление инфраструктурой, подвижным составом, движением поездов и все выполняемые технологические операции имеют четкие показатели, которые используются интеллектуальными системами управления для планирования, контроля исполнения и своевременной корректировки бизнес-процессов в непрерывном режиме.

В рамках формирования Проекта должны быть определены функциональные требования к основным объектам: «умная станция», «умный локомотив», «умный поезд» и «умная инфраструктура», включая внедрение технологий «автомашинист», обеспечивающих высокий уровень безопасности движения поездов.

На основе анализа практик цифрового бизнеса, планов развития информационных технологий в холдинге «РЖД», а также предложений российских поставщиков решений определены пять классов

автоматизированных решений, которые обладают высоким технологическим потенциалом использования для реализации модели Проекта:

1. Управление услугами и процессами оказания услуг – средства для планирования, реализации и контроля оказания услуг для клиентов, которые складываются из показателей соответствующих процессов внутренних сервисов. К данному классу относятся технологии:

а) управления бизнес-процессами (Business Process Management, BPM) для систем моделирования процессов различных подразделений, которые в своей совокупности направлены на оказание конечных транспортных услуг и обладают набором показателей, по которым однозначно определяются параметры качества конечных услуг,

б) интернета вещей (Internet of Things, IOT) для устройств и систем сбора первичных данных, по которым вычисляются показатели внутренних сервисов подразделений и выполняется их последующая агрегация для контроля показателей качества конечных услуг в режиме, приближенном к реальному времени.

Данный класс автоматизированных решений поддерживает принципы цифрового бизнеса «Управление сервисами» и «Бизнес в режиме онлайн».

2. Малолюдные и безлюдные средства управления процессами – средства, позволяющие минимизировать влияние человеческого фактора за счет стандартизации и автоматизации регулярных процессов, достигаемых в ходе развития информационных технологий и сервисно-ориентированных механизмов взаимодействия людей и систем. К данному классу относятся технологии:

а) промышленного интернета вещей (Industrial Internet of Things, IIOT) и больших данных (Big Data). Например, для реализации режима «автоведения» поездов, включая беспилотный режим вождения, учитывающий многоконтурную систему управления и большой объем данных, необходимых для обработки в режиме онлайн;

б) облачных вычислений (Cloud Computing) для развития инфраструктуры информационных технологий, позволяющих оптимизировать трудозатраты за счет возможностей автоматического регулирования вычислительной мощности и пропускной способности каналов связи;

в) управления бизнес-процессами (Business Process Management, BPM), позволяющие использовать роботизированные решения для оптимизации трудозатрат при ведении типовых операций в области учета за счет модификации существующих систем и разработки контрольных функций.

Данный класс автоматизированных решений поддерживает принципы цифрового бизнеса «Полная согласованность» и «Бизнес в режиме онлайн».

3. Цифровые объекты, диагностика и прогнозирование – средства для формирования и поддержания в актуальном состоянии комплексного электронного описания объектов и субъектов производственной деятельности, с последующим решением сложных управленческих задач. К данному классу относятся технологии:

а) промышленного интернета вещей (Industrial Internet of Things, IIoT) и больших данных (Big Data) для:

постоянного сбора первичных данных о состоянии подвижного состава и объектов инфраструктуры с последующим формированием комплексного описания объектов в целях управления их жизненным циклом, контроля состояния подвижного состава в движении, цифровой диагностики объектов инфраструктуры, а также оперативного взаимодействия с участниками производственной деятельности и поставщиками;

создания самообучаемых моделей различных производственных ситуаций в перевозочном процессе с последующим потоковым анализом данных о движении поездов и формированием в режиме реального времени аналитических прогнозов и рекомендаций;

б) информационного моделирования промышленных и гражданских объектов (Building Information Modeling, BIM) для поддержки задач проектирования, строительства и модернизации объектов инфраструктуры.

Данный класс автоматизированных решений поддерживает принципы цифрового бизнеса «Полная согласованность» и «Бизнес в режиме онлайн».

4. Оптимизация использования ресурсов – средства для поиска оптимальных вариантов экономии ресурсов или более продуктивного их использования без потери качества и повышения рисков в различных областях деятельности на основе гибкого набора правил и входных данных. К данному классу относятся технологии имитационного моделирования (Imitation Modeling). Например, для определения оптимального режима работы станций, узлов, участков, подвижного состава, а также работы персонала и повышения производительность труда.

Данный класс автоматизированных решений поддерживает принципы цифрового бизнеса «Полная согласованность».

5. Мобильные и социальные коммуникации – средства для повышения качества и расширения сферы взаимодействия между сотрудниками, клиентами и партнерами. К данному классу относятся технологии:

а) электронных площадок (Electronic Sites) для участников рынка услуг, позволяющие создавать автоматизированные решения для оперативного взаимодействия сотрудников, клиентов и контрагентов в различных предметных областях путем быстрого размещения и получения информации,

публикации заявок, анонсирования возможностей и сервисов, поиска и выбора предложений, а также отражения статусов взаимодействия;

б) социальных сетей (Social Network) для клиентов, сотрудников и внешних экспертов, поддерживающих мобильный характер многих производственных процессов, позволяющих обмениваться опытом, приобретать и оценивать услуги, а также получать справочную информацию с помощью «умного поиска». На основе данной технологии создается среда быстрых коммуникаций для решения вопросов операционной деятельности.

Данный класс автоматизированных решений поддерживает принципы цифрового бизнеса «Полная согласованность», «Бизнес в режиме онлайн» и «Управление сервисами».

Кроме того, внедрение инструментов корпоративных коммуникаций позволит реализовать следующие ключевые инициативы:

организация сквозной системы производственно-экономического планирования;

повышение эффективности управления инвестиционными проектами;

разработка и внедрение интеллектуальных систем поддержки принятия решений (BI Business Intelligence) в процессах управления бизнес-процессами для анализа результативности мероприятий по повышению производительности труда и эффективности основной деятельности;

оптимизация корпоративных систем управления предприятием, анализа и отчетности;

разработка и внедрение сервисного портала работника, руководителя и неработающего пенсионера ОАО «РЖД».

Ожидаемые эффекты от внедрения Проекта предусматривают повышение эффективности бизнес-процессов во всех сферах производственной деятельности холдинга «РЖД», расширение спектра и повышение качества предлагаемых рынку транспортно-логистических услуг, повышение уровня интеграции российской транспортной системы в международные транспортные коридоры, увеличение надежности работы технических средств и безопасности движения и ряд других эффектов.

Проект предусматривает развитие методов анализа повышения эффективности функционирования как больших технических систем, так и отдельных технических средств и предъявляет при этом новые требования к составу технических средств и технологических процессов.

### **4.3. Развитие транспортно-логистических систем в едином транспортном пространстве на основе клиентоориентированности**

Одним из важнейших научно-технологических приоритетов холдинга «РЖД» на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года является повышение уровня клиентоориентированности, что находит отражение в мероприятиях, направленных на создание комплексных и комфортных для пассажиров, грузоотправителей и грузополучателей услуг в едином транспортном и информационном пространстве.

Одним из целевых направлений, связанных с рассматриваемым приоритетом научно-технологического развития, является развитие грузового, контейнерного движения, увязанного с другими видами транспорта, создание единой системы технологий мультимодальных грузовых перевозок, где решающее значение имеет техническая и эксплуатационная интероперабельность грузовых железнодорожных коридоров, базирующаяся на реализации безбумажных цифровых технологий, создающих прозрачные и конкурентные условия доступа предпринимателей к клиентской среде транспортно-логистических услуг, включая процедуры на государственных границах.

Исходя из требований становления и развития технологий проекта «Цифровая железная дорога» применение автоматизированных решений «Управление услугами и процессами оказания услуг» и «Мобильные и социальные коммуникации» лежит в основе стратегии повышения привлекательности железнодорожных услуг, предоставляемых потребителям железнодорожного транспорта.

Реализация клиентоориентированной политики в грузовых перевозках должна основываться на следующих принципах:

обеспечение недискриминационного доступа клиентов к инфраструктуре железных дорог на основе интегрированной информационно-управляющей системы в области взаимоотношений с клиентами в сфере грузовых перевозок (CRM-система);

максимальное использование в деловой практике электронных торговых площадок, позволяющих объединить в одном информационном и торговом пространстве поставщиков и потребителей транспортно-логистических услуг, предоставление участникам электронных торговых площадок ряда сервисов, повышающих эффективность их бизнеса;

переход от оказания преимущественно услуг по перевозкам к предоставлению комплексных интегрированных транспортно-логистических услуг, с динамической системой бонусов и развитием других эффективных подходов обслуживания, связанных с повышением лояльности клиентов;

продвижение технологий осуществления транспортно-логистических услуг в формате электронных платежей, в том числе с помощью мобильных приложений с использованием CRM-системы;

клиентоориентированное адаптивное управление перевозочным процессом на основе применения информационных технологий, позволяющее внедрить реализацию требований клиентов в части оптимизации маршрутов, скорости транспортировки и т.п., а также обеспечивающее высокую степень эффективности использования инфраструктуры и «твердых» расписаний грузового движения;

надежная система отслеживания («от двери – до двери») перемещения грузов, вагонов, контейнеров, и предоставления информации в реальном режиме времени об их фактическом и прогнозируемом нахождении на сети железных дорог России и за рубежом;

регулярный аудит систем управления качеством, охватывающих всю систему железнодорожных перевозок и ее технологические процессы;

высокий уровень автоматизации коммуникаций между клиентами, подразделениями Центра фирменного транспортного обслуживания, Центральной дирекции по управлению терминально-складским комплексом и Центральной дирекцией управления движением на базе общих информационных платформ и надежных ИТ-инструментов, обеспечивающих обмен информацией в реальном режиме времени между операторами железнодорожных перевозок и другими видами транспорта, т.е. взаимодействие между внешним и внутренним контурами управления перевозочного процесса;

внедрение безбумажной технологии (электронного документооборота) мультиагентного взаимодействия всех участников перевозочного процесса, включая подготовку и оперативную передачу на борт локомотива поездных документов различного назначения с подтверждением их достоверности.

Важное место здесь занимает создание автоматизированного ресурса ведения единого каталога услуг в области грузовых перевозок, предусмотренное Концепцией клиентоориентированности ОАО «РЖД» и Программой каталогизации и стандартизации качества оказываемых холдингом «РЖД» услуг в области грузовых перевозок, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 5 августа 2016 г. № 1577р.

Ключевым фактором в реализации решения описанного круга задач является внедрение и широкое применение информационных технологий IoT, Big Data, Cloud, интеграционных платформ с открытыми интерфейсами (API) и технологий искусственного интеллекта.

Предоставление доступа к интеграционным интерфейсам (API) позволит создавать для широкого круга клиентов новые продукты и услуги,

базой которых будут транспортно-логистические услуги и инфраструктура холдинга «РЖД» как в области пассажирских, так и в области грузовых перевозок. Подход с использованием открытой интеграционной платформы позволит существенно нарастить клиентскую базу за счет партнеров, повысить прозрачность и доступность транспортно-логистических услуг и вывести на рынок новые инновационные продукты и услуги.

С целью повышения уровня клиентоориентированности компании, привлечения дополнительных клиентов на железнодорожный транспорт, увеличения потенциала грузовой базы, повышения уровня получаемых доходов предлагается расширить спектр оказываемых транспортно-логистических услуг за счет разработки:

новых транспортно-логистических продуктов и услуг в глобальных транспортных цепочках, в том числе комплексных, а также других технологий, соответствующих лучшим мировым практикам в развитии мультимодальности перевозок;

технологий логистического аутсорсинга промышленных предприятий; автоматизированного ресурса ведения единого каталога услуг в области грузовых перевозок, обеспечивающего доступ потребителей ко всему спектру услуг, условий и параметров перевозки грузов, методологии расчета стоимости перевозок грузов;

технологий, нормативной документации и подвижного состава для перевозки универсальных контейнеров по линиям ВСМ со скоростями 250–350 км/ч;

инновационных типов контейнеров, обеспечивающих возможность реализации мультимодальных и интермодальных перевозок дополнительного ассортимента товаров;

стандартизации качества услуг в области грузовых перевозок с установлением параметров доступности, своевременности и надежности перевозки, сохранности груза, спектра логистических и терминально-складских услуг, скорости доставки.

В целях развития транспортно-логистических систем в едином транспортном пространстве предлагается выполнение следующих научных и технологических работ:

разработка, научное сопровождение и мониторинг транспортно-экономического баланса экономики России и мировых тенденций развития рынка транспортных услуг;

разработка эффективных моделей и систем прогнозирования спроса на услуги железнодорожного транспорта на основе транспортно-экономического баланса и макроэкономических показателей;

разработка эффективных систем транспортного планирования, моделирования и оптимизации развития транспортных систем на основе транспортно-экономического баланса;

развитие теории и методологии формирования и функционирования транзитных транспортных коридоров;

разработка научно обоснованных требований к увеличению пропускной способности и скоростных параметров инфраструктуры, а также научное обоснование создания резервов пропускной способности сети железных дорог по различным направлениям;

исследование, разработка и экспериментальная отработка высокоэффективных технологий перевозки грузов, обеспечивающих качественные критерии всего спектра транспортных услуг и повышение производительности;

разработка и внедрение интеллектуальных транспортных систем, обеспечивающих реализацию инновационных транспортно-логистических технологий в области грузоперевозок, повышение их доступности и качества;

разработка технологий и организация новых мультимодальных, в том числе контрейлерных, грузовых перевозок, совершенствование технологий контейнерных перевозок;

создание системы управления взаимоотношениями с клиентами (системы класса CRM), а также сравнительный анализ различных технологий региональных и межрегиональных перевозок, перевозок для малого и среднего бизнеса и научное обоснование выбора лучших технологий;

разработка методик и средств мониторинга и контроля качества предоставляемых транспортных услуг, а также методов и механизмов повышения их качества;

разработка методик и средств мониторинга времени движения грузов в пути, а также времени обработки партий грузов в терминальной сети;

разработка современных информационных систем обеспечения частных клиентов холдинга «РЖД» актуальной информацией о дислокации их груза;

разработка научно обоснованных методик и средств мониторинга существующей структуры парка грузового подвижного состава и обеспеченности потребностей по подвижному составу в целях достижения заданных критериев объема и качества транспортных услуг.

В целях развития пассажирского комплекса необходимо создание увязанных в единую систему мультимодальных пассажирских перевозок, удобных как с точки зрения организации обслуживания клиентов в транспортно-пересадочных узлах, времени в пути, согласованности

прибытия-отправления, так и в отношении реализации возможностей сквозных информационных и финансовых потоков.

Планируется осуществлять ряд ключевых инициатив и проектов, в том числе:

развитие скоростного и высокоскоростного пассажирского движения;  
создание оптимальной маршрутной сети и повышение маршрутных скоростей движения поездов в различных сегментах пассажирских перевозок, учитывающей региональные особенности спроса;

реализация программ «Дневной экспресс», «Двухэтажный экспресс»;  
ускорение поездов на основном пассажирообразующем направлении Центр – Юг: до 15–16 часов на участке Москва – Адлер, до 20–22 часов на участке Санкт-Петербург – Адлер;

разработка нового и совершенствование выпускаемого пассажирского подвижного состава совместно с ведущими отечественными и зарубежными производителями;

расширение программы лояльности «РЖД-Бонус»;  
создание максимально комфортных условий для маломобильных граждан на всем пути следования пассажира;

обеспечение бесперебойного высокоскоростного доступа к сети Интернет и к поезвному мультимедийному порталу с контентом во всех типах поездов на протяжении всей поездки.

В области организации пассажирских перевозок на базе цифровых технологий формируются стандарты качества услуг, основанные на передовом опыте обеспечения максимального уровня интероперабельности (согласованного функционирования на основе единых принципов и организации деятельности) транспортных систем. Для реализации клиентоориентированной политики в области пассажирских перевозок с использованием IT-решений должны быть реализованы системы управления пассажирскими перевозками нового поколения, обеспечивающие:

учет спроса и уровня мобильности населения для территорий различного масштаба – от международного до локального уровня, и предвидение влияния демографических изменений на потребности клиентов;

выделение трендов в оценке качества предоставляемых пассажирам услуг, а также необходимых изменений для сохранения и увеличения объемов перевозок в различных сегментах, в том числе по вопросам обеспечения безопасности;

развитие и совершенствование информационно-аналитических систем, используемых для планирования пассажирских перевозок, мониторинга мобильности населения и технического обеспечения перевозок в различных

секторах: высокоскоростных, скоростных, дальних пассажирских, межобластных и пригородных.

Значительные возможности в части реализации клиентоориентированной политики открывает внедрение технологий сбора, хранения и обработки больших объемов и многообразия данных (Big Data), в том числе позволяющих:

осуществить сбор данных о клиентах из различных источников (внутренних систем и социальных сетей);

сформировать обобщенный портрет целевой клиентской группы;

спрогнозировать вероятность совершения поездок в ближайшее время;

предложить варианты поездки, с большой вероятностью заинтересующие клиента;

персонализировать рекламный контент и проанализировать эффективность маркетинговых каналов во взаимодействии с клиентом.

Комплекс услуг, оказываемых пассажирам на всех этапах поездки от ее планирования до прибытия в пункт назначения, включая широкий спектр дополнительных сервисных услуг и обеспечение их личной безопасности, может быть реализован за счет:

прогнозирования пассажиропотоков, спроса на услуги, интеллектуального ценообразования и упреждающего предложения услуг для повышения привлекательности железнодорожного транспорта;

создания возможности максимального использования мобильных устройств различных цифровых стандартов связи и соответствующих функциональных приложений, обеспечивающих выбор параметров путешествия: скорость, комфорт и иные индивидуальные условия;

создания возможности передачи и получения информации в поездках на железнодорожном транспорте в режиме реального времени на вокзалах, в транспортно-пересадочных узлах и поездах, благодаря чему реализуются возможности онлайн-заказа услуг, получения информации о поездке и др.;

внедрения интеллектуальных систем управления вокзалами, обеспечивающих функции интеллектуальных комплексов, предусматривающих:

– гибкое реагирование на динамические изменения объемов, структуры, характера и направленности пассажиропотоков;

– реализацию принципа «постоянная информированность пассажиров» на основе интерактивного информирования, визуальной навигации и иных форм обеспечения мобильности различных категорий пассажиров на вокзалах и в транспортно-пересадочных узлах, в том числе интерфейс поезд/платформа;

- маркетинговое интерактивное воздействие, формирующее сценарии поведения пассажиров на территории транспортных объектов и соответствующую гибкую технологию их обслуживания;
- создание системы интеллектуального управления инженерной инфраструктурой вокзального комплекса.

Для дальнейшего повышения конкурентоспособности пассажирских перевозок на основе качества и спектра предоставляемых услуг необходимо обеспечить:

разработку методов математического моделирования и прогнозирования пассажиропотоков с использованием анализа спроса и транспортной мобильности населения как для крупных агломераций, так и для различных регионов страны;

научное обоснование, разработку и внедрение минимальных социальных транспортных стандартов обеспечения возможности передвижения всех слоев населения на всей территории страны с учетом постепенного улучшения условий его транспортного обслуживания;

разработку методов интеллектуального ценообразования и упреждающего предложения услуг для повышения привлекательности железнодорожного транспорта;

разработку и внедрение новых интеллектуальных технологий мультимодальных пассажирских перевозок, обеспечивающих повышение их доступности и качества;

проведение исследований и разработку новых технических решений и технологий в области скоростных и высокоскоростных пассажирских перевозок;

развитие системы управления взаимоотношениями с клиентами (системы CRM) и на этой основе формирование программ лояльности пассажиров;

разработку технических решений и технологий обслуживания пассажиров в транспортно-пересадочных узлах агломераций в целях повышения качества мультимодальных пассажирских перевозок;

унификацию систем управления движением пригородных поездов и поездов метрополитена в крупных мегаполисах.

В целях развития пригородного пассажирского комплекса реализация технологий будет обеспечиваться в рамках комплексного совершенствования нормативно-правовой базы и внедрения стандартов пригородного сообщения, определяющих доступность, качество и безопасность перевозки пассажиров. В этой связи в целях достижения целевого показателя – повышение уровня удовлетворенности клиентов – актуальным

направлением является развитие и тиражирование прорывных технологий, реализуемых на Московском центральном кольце (далее – МЦК).

#### **4.4. Создание и внедрение динамических систем управления перевозочным процессом с использованием искусственного интеллекта**

В целях повышения эффективности организации перевозочного процесса необходимо перейти от ситуационного управления на основе информационных баз данных и реагирования на происшедшие события к управлению с использованием интеллектуальных систем принятия экономически обоснованных оптимальных решений, что позволит управлять производственными процессами в реальном времени, моделировать и прогнозировать развитие ситуаций.

Для этого в рамках проекта «Цифровая железная дорога» необходимо развитие автоматизированной системы управления перевозочным комплексом на базе использования новейших научных разработок в области динамического управления перевозочными процессами с использованием искусственного интеллекта, ориентированной на реализацию основных принципов цифровой модели бизнеса: «полная согласованность», «бизнес в режиме онлайн», «управление сервисами» и соответствующих классов автоматизированных решений.

Система должна обеспечить реализацию следующих функций управления:

автоматизированную разработку в реальном времени оптимальных согласованных планов перевозочных процессов на основе методов искусственного интеллекта;

оптимизацию планов перевозочных процессов в реальном времени на основе прогнозирования развития ситуации в случае расхождения плана с фактом на основе методов искусственного интеллекта;

комплексное автоматизированное управление полным циклом производственного процесса в реальном времени на основе эффективного взаимодействия участников перевозочного процесса;

анализ и регулирование в автоматизированном режиме производственных процессов операционного управления исходя из актуализированных показателей эксплуатационной работы и ключевых показателей эффективности процесса в целом;

определение экономически эффективных маршрутов пропуска поездопотоков и перераспределения работы между сортировочными станциями сети железных дорог в условиях прогноза эксплуатационной обстановки в автоматизированном режиме;

реализацию плана формирования поездов, обеспечивающего минимальное число переработок на технических станциях за время оборота грузового вагона и повышение транзитности вагонопотоков;

эффективный автоматизированный контроль исполнения технологической дисциплины за счет средств аналитики и предупреждения нарушений взамен традиционно принятых средств учета произошедших нарушений;

координацию и синхронизацию деятельности за счет повышения ситуационной осведомленности каждого подразделения и оперативных работников о ходе перевозочного процесса, дислокации тягового подвижного состава, размещения вагонных парков и возможных отклонений в технологических процессах;

снижение непроизводительных эксплуатационных затрат за счет внедрения передовых технологий, комплексного контроля качества обеспечения ресурсами основных процессов и автоматизации составляющих их подпроцессов.

Для реализации заданных функциональных требований необходимо:

обеспечить разработку нормативной базы и соответствующих технологий сбора и обработки информации;

создать технологию накопления этих данных в едином корпоративном хранилище и построения математических моделей процессов, подлежащих реализации с использованием систем искусственного интеллекта.

Исследования в области искусственного интеллекта до сих пор находятся в начальной стадии, и над решением аналогичных задач по автоматизации технологических процессов и по созданию самоуправляемых транспортных средств трудятся множество научных и производственных коллективов во всем мире. Поэтому столь масштабная задача применительно к железнодорожному транспорту потребует создания центра экспертизы, где, помимо отраслевых научно-исследовательских институтов и производителей оборудования, должны принять участие ведущие отечественные и международные компании и научные организации, занимающиеся исследованиями и разработками в области искусственного интеллекта.

В целях реализации задач этого приоритетного направления также необходимо разработать и внедрить:

единую динамическую информационно-управленческую модель «цифровое предприятие» как часть информационно-управляющей интеллектуальной транспортной системы «цифровая железная дорога» для управления и автоматизации производственных процессов структурных подразделений и ДО;

единую интеллектуальную систему управления и автоматизации производственных процессов на железнодорожном транспорте;

автоматизированную систему оперативного управления перевозками нового поколения;

полигонные технологии организации перевозок, требующих комплексного подхода и стандартизации применяемых информационных, технологических и управленческих решений;

инновационные системы автоматизации станционных процессов и движения поездов на полигонах сети дорог;

новые технологии модульного проектирования и эксплуатации крупных железнодорожных станций на основе математического моделирования;

интеллектуальные системы принятия управляющих решений;

технологии автоматизации процесса сбора первичной информации о технологических операциях и состояниях объектов управления в режиме реального времени;

малолюдные технологии и беспилотные системы с применением робототехники, современных средств обнаружения препятствий, преград и опасностей, а также программно-аппаратные комплексы на отечественной элементной базе;

усовершенствованные системы электронного документооборота;

технические средства автоматизации производственных процессов, в том числе методологии и новых технических средства станционной техники, обеспечивающей автоматическое закрепление составов и вывод персонала из опасных зон;

системы управления движением поездов с использованием комплексной системы пространственных данных инфраструктуры железнодорожного транспорта (КСПД ИЖТ);

технические требования для решений задач в области информационной и транспортной безопасности, а также киберзащитности систем управления движением поездов и подвижного состава;

перспективные технологии и соответствующие технические средства для обеспечения поэтапного перехода пригородного и пассажирского движения, а также специального самоходного подвижного состава к вождению одним машинистом, а в дальнейшем – без машиниста;

новые модульные многостанционные системы электрической централизации и бесветофорной автоблокировки с подвижными блоками участками, открытым исходным кодом программного обеспечения и использованием российской элементной базы;

технологии интервального регулирования движения поездов, включая беспроводную передачу данных на основе новых цифровых систем технологической радиосвязи стандартов DMR, GSM-R, LTE-R с использованием российских программных и аппаратных средств;

принципиально новую систему интервального регулирования движения поездов и мониторинга критических условий движения, основанную на комплексном применении сенсорного волоконно-оптического кабеля.

#### **4.5. Внедрение инновационных систем автоматизации и механизации станционных процессов («интеллектуальная станция»)**

Внедрение инновационных систем автоматизации и механизации станционных процессов создало основу формирования принципиально новой технологии железнодорожных станций различного класса. Перспективным является переход к модульному проектированию «умных» станций на основе математического моделирования ее предельных параметров.

Современная железнодорожная станция в зависимости от специализации и вида выполняемых технологических операций должна быть оборудована техническими комплексами и аппаратно-программными средствами, обеспечивающими ее эффективную работу.

*Система горочной автоматизации* – комплекс программно-аппаратных и технических средств, обеспечивающий работу горочных устройств и управление процессом роспуска составов в автоматическом режиме, основными требованиями к которому являются:

автоматическое приготовление маршрутов движения отцепов вагонов с горки и регулирование скорости роспуска;

контроль заполнения путей подгорочного парка;

автоматическое управление процессом надвига и горочным локомотивом в дистанционном режиме с переносного и стационарного пульта или с удаленного рабочего места, при этом автоматическое управление горочным (маневровым) локомотивом осуществляется комплексом технических и программных средств, обеспечивающим передачу на борт локомотива ответственных управляющих команд от горочной системы и его работу в автоматическом режиме без участия персонала;

контроль параметров технологического процесса работы горки.

*Маневровая автоматическая локомотивная сигнализация (МАЛС)* – комплекс технических и программных средств, обеспечивающих:

повышение безопасности движения при производстве маневровой работы на путях станции;

увеличение скорости производства маневров за счет адресной обработки действующих ограничений скорости движения и применения систем спутникового позиционирования, цифровой радиосвязи и цифровой модели станции;

повышение эффективности использования маневровых средств за счет автоматического контроля и анализа результатов исполненной работы.

*Специализированная автоматизированная система управления станционными процессами (АСУ СТ, ИТАУР)* – комплексная система автоматизации станционных процессов, обеспечивающая выполнение технологических операций работниками линейного подразделения через специализированные рабочие места.

Основными задачами, решаемыми АСУ станции (ИТАУР), являются:

ведение актуальной вагонной модели станции;

планирование поездообразования и работы станции во взаимодействии с центром управления перевозками;

формирование сортировочного листка для автоматической работы горочных устройств;

автоматическое ведение графика исполненной работы на основе спутниковой навигации и других средств автоматического съема данных о результатах технологических операций;

автоматический подбор маршрутов подвижного состава из инновационных вагонов с целью обеспечения следования поезда с конструктивной скоростью вагонов;

оформление первичных технологических документов;

взаимодействие на основе безбумажных технологий с локомотивными депо и другими предприятиями и ряд других функций.

*Система автоматического закрепления подвижного состава* – технические устройства, позволяющие в автоматическом режиме без участия персонала безопасно закреплять подвижной состав на приемоотправочных путях станции.

*Интегрированный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях (ППСС)* – единая межхозяйственная мультифункциональная аппаратно-программная платформа для обеспечения перехода к малолюдным технологиям в процессе технического и коммерческого осмотра подвижного состава на сортировочных станциях.

Переход к малолюдному режиму работы должен выполняться за счет комплексного подхода к диагностированию и прогнозированию состояния

подвижного состава с использованием прямой (основной) и косвенной (дополнительной) информации от одних и тех же источников диагностических данных.

В составе системы должен быть реализован как новый функционал на основе технологий машинного зрения (распознавание инвентарных номеров вагонов, знаков опасности, надписей «с горок не спускать», определение завывшения/занижения фрикционных клиньев, наличие и толщины тормозных колодок и др.), лазерного сканирования (выявление отрицательной динамики, нарушений габарита, смещения грузов, повреждений кузова и др.), тензометрии (измерение массы, определение неравномерной загрузки или смещения грузов, обнаружение дефектов поверхности катания колес) и тепловой диагностики (выявление нетормозящих и аварийно-заторможенных колесных пар), так и функционал существующих систем контроля и диагностики подвижного состава: мониторинга нагрева букс вагонов, выявления дефектов буксовых узлов на ранней стадии их развития, систем диагностики состояния поверхности катания и контроля геометрических параметров колес.

Наряду с оборудованием интегрированного поста автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях могут автономно применяться его подсистемы:

автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов – комплекс технических средств, обеспечивающий в составе технологического процесса станции:

– выявление фактов нарушений требований габарита погрузки или смещения груза в процессе движения поезда;

– взвешивание подвижного состава и контроль допустимых весовых норм погрузки вагона;

– при наличии специализированного программного обеспечения и видеокамер – автоматическое считывание и распознавание номеров вагонов;

автоматизированная система контроля инвентарных номеров вагонов – комплекс, обеспечивающий автоматическое считывание и распознавание номеров вагонов при приеме или отправлении поезда на/со станции, а также при выполнении различных технологических операций (прием/сдача вагонов на подъездной путь, перестановка вагонов из парка в парк и др.).

*Микропроцессорная и/или релейно-процессорная электрическая централизация (МПЦ/РПЦ)* – современный безопасный программно-аппаратный комплекс, в том числе с обеспечением киберзащищенности, для централизованного управления стрелками, сигналами, переездами и другими объектами на станциях и перегонах с целью организации движения. Все операции по управлению стрелками и сигналами осуществляются

посредством управляющего компьютера с рабочего места дежурного по станции.

Преимуществом данной системы является возможность интеграции и взаимодействия с управляющими системами более высокого уровня, а также выполнение логического контроля за действиями дежурного по станции при организации движения поездов, в том числе в нестандартных ситуациях. Эффективна при наличии на станции более 50 стрелочных переводов, для станций с меньшим количеством стрелок более эффективным является применение релейно-процессорных централизаций.

*Вспомогательные системы:* освещение, радиооповещение, видеонаблюдение – обеспечивают автоматическое управление наружным и внутренним освещением на станции и прилегающих участках, информирование работников на путях о происходящих перемещениях поездов и вагонов по станции, соблюдение требований транспортной безопасности и контроль допуска сотрудников на объект.

*Интегрированная система обмена технологическими документами* – предназначена для ведения технологических и перевозочных документов в электронном виде, в том числе с использованием электронной подписи при взаимодействии как внутренних, так и внешних участников перевозочного процесса.

*Автоматизированная система опробования тормозов* – предназначена для проверки технического состояния тормозного оборудования поезда с автоматической записью параметров, гарантирующих требования безопасности при формировании поездов.

*Автоматизированная система управления транспортным узлом (АСУ ТУ)* – программный комплекс, обеспечивающий автоматизированное планирование работы транспортного узла во взаимодействии с другими видами транспорта и клиентами, в том числе обмен электронными данными между АСУ других отраслей транспорта.

*Мобильные рабочие места* – переносные устройства, позволяющие организовать выполнение технологических операций и их дистанционный контроль.

*Комплекс автоматического приготовления станционных маршрутов движения* – программно-технический комплекс, предназначенный для реализации задач автоматического приготовления станционных маршрутов на основе смоделированных процессов работы станции и текущей поездной обстановки.

*Комплекс автоматической установки маршрутов пропуска (АУМ)* – комплекс программно-технических средств, обеспечивающий автоматическое формирование заданий на приготовление маршрутов

пропуска поездов по промежуточным станциям с учетом текущей поездной обстановки на прилегающих участках, реализуемый уровнем диспетчерского управления с передачей информации на МПЦ (РПЦ).

*Диспетчерская централизация* – комплекс программно-технических средств МПЦ, РПЦ, предназначенный для организации дистанционного управления стрелками и сигналами нескольких станций с рабочего места поездного диспетчера или дежурного по опорной станции участка. Во взаимодействии с комплексом АУМ сигналы и стрелки могут управляться автоматически на основе актуального графика движения поездов на участке.

Для промежуточной станции основными компонентами будут являться следующие технические и аппаратно-программные модули:

релейно-процессорная централизация;

диспетчерская централизация;

комплекс автоматической установки маршрутов пропуска (АУМ).

Если на станции выполняются грузовые или технические операции, то она должна быть подключена к основной базовой АСУ станции и обеспечить передачу для нее необходимой информации, в том числе с применением мобильных рабочих мест с обеспечением требований информационной безопасности.

Для внеклассных станций, железнодорожных узлов и полигонов приоритетной задачей является создание автоматизированных систем оперативного планирования эксплуатационной работы на основе съема информации о реальной поездной ситуации на объекте из источников, независимых от исполнителей (СЦБ, ССН и т.п.), что позволит перевести организацию перевозочного процесса компании на новый качественный уровень за счет снижения влияния человеческого фактора на результаты реализации технологии работы станции (узла, полигона).

#### **4.6. Разработка и внедрение перспективных технических средств и технологий железнодорожной инфраструктуры**

##### **4.6.1. Перспективы развития железнодорожной инфраструктуры на основе цифровых технологий**

Длительность и масштабность проектов развития инфраструктуры железнодорожного транспорта требуют как от системы государственного управления, так и от компании перехода к проактивной научно-технической и инвестиционной политике в области создания инфраструктурных возможностей обеспечения перевозок в развивающихся регионах и агломерациях Российской Федерации.

Таким направлением научно-технологического развития является формирование требований к объектам инфраструктуры как составной части цифровой железной дороги, обеспечивающих снижение стоимости жизненного цикла объектов инфраструктуры, повышение уровня безопасности движения поездов и транспортной безопасности, достижение высоких показателей эксплуатационной готовности в условиях гарантированного обеспечения предъявляемых объемов грузовых и пассажирских перевозок.

Появление новых технологий, технических средств и оборудования в инфраструктурном комплексе обуславливает необходимость актуализации нормативов технического содержания его объектов. Перспективным направлением является переход от регламентного принципа технического обслуживания, ремонта и замены изношенных элементов и объектов железнодорожной инфраструктуры к ресурсному (по техническому состоянию).

На основе использования цифровых технологий предстоит реализация ряда подходов:

проектирование инфраструктуры по принципу модульной объектно-ориентированной архитектуры для различных категорий железнодорожных линий, в том числе широкое использование систем автоматизированного проектирования, включая технологию plug-and-play, обеспечивающую максимальную гибкость и надежность инфраструктуры, а также сокращение сроков выполнения работ при техническом обслуживании и ремонте;

развитие автоматизированной системы проектирования, содержания и сопровождения технической документации на основе «Технологии информационного моделирования промышленных и гражданских объектов» (BIM-технологии);

применение технологий кросс-модальных систем управления железнодорожной инфраструктурой, обеспечивающих реализацию заданных показателей качества;

автоматизированное планирование, оценка результативности и эффективности процессов технического содержания объектов инфраструктуры и показателей деятельности предприятий на основе методологии риск-менеджмента на базе развитых интерфейсов единой корпоративной платформы УРРАН;

устранение ограничений инфраструктуры для организации тяжеловесного движения и вождения длинносоставных поездов, а также влияния на перевозочный процесс в целом.

Развитие цифровой инфраструктуры как элемента цифровой железной дороги предполагает разработку и внедрение следующих решений:

развитие технологий цифрового моделирования объектов инфраструктуры и технологии обслуживания с использованием спутниковых технологий, высокоточной координатной системы железнодорожного транспорта с целью сокращения затрат при строительстве, модернизации, ремонте и эксплуатации;

широкомасштабное применение на всех стадиях жизненного цикла инфраструктуры, в системах управления движением, бортовых системах управления и безопасности локомотивов, моторвагонного и самоходного подвижного состава единого цифрового высокоточного координатного пространства, построенного на базе систем спутниковой навигации;

применение высокопроизводительных машин с интеллектуальным управлением для ремонта и обслуживания инфраструктуры, обеспечивающих постановку пути в проектное положение на базе использования высокоточной координатной системы и КСПД ИЖТ, спутниковых технологий, методов зеркально-лазерного сканирования;

переход на использование автономных бортовых систем и универсальных диагностических комплексов (с возможностью их работы в составе пассажирских поездов со скоростями до 160 км/ч) в целях снижения стоимости оценки состояния железнодорожной инфраструктуры;

максимального использования цифровых технологий сбора данных о состоянии объектов инфраструктуры и подвижного состава с соответствующей их логической обработкой специально предназначенными программно-аппаратными комплексами;

использование специализированного оборудования железнодорожной автоматики, сконструированного по принципам «открытой архитектуры», с применением современных методов телекоммуникационного обмена, что делает возможным взаимодействие продукции различных производителей и сократит затраты на проектирование;

применение современных цифровых технологий на тяговых подстанциях;

развитие цифровых систем контроля технологической дисциплины для исключения негативного влияния человеческого фактора;

развитие применения беспилотных летательных аппаратов для контроля технического состояния и функционирования объектов инфраструктуры железных дорог.

Для решения указанных задач холдинг «РЖД» должен стимулировать и обеспечивать разработку и внедрение:

методической и научной базы для управления стоимостью жизненного цикла технических систем и оборудования железнодорожных линий различных категорий на основе современных цифровых технологий, в том

числе технического обслуживания и ремонта объектов инфраструктуры и подвижного состава по их техническому состоянию;

единой интеллектуальной интеграционной технологической платформы, способной:

– консолидировать все доступные источники данных о состоянии объектов и производственных процессов в инфраструктурном комплексе холдинга «РЖД»;

– обеспечить быстрый доступ к необходимой информации для управленческих структур и прикладных систем на всей сети железных дорог;

– обеспечить контроль организации и исполнения технологических операций технического содержания объектов инфраструктуры;

малообслуживаемых технических средств и оборудования и на их основе организацию высокопроизводительных рабочих мест;

высокоточных координатных методов и геоинформационных технологий при проектировании, строительстве, ремонте, техническом обслуживании и диагностике инфраструктуры;

новой технологии эксплуатации малодеятельных линий с оптимизацией капитальных затрат на модернизацию инфраструктуры на основе моделирования;

нормативной и технической документации, регламентирующей диагностику и мониторинг объектов и элементов инфраструктуры в зависимости от классификации железнодорожных линий.

В соответствии с глобальными и национальными трендами в научно-технической области одной из задач холдинга «РЖД» является расширение применения композиционных материалов, металлических сплавов и металлокерамики с нанодобавками, нанопокровов деталей, металлополимерных материалов и углепластиков и ряда других перспективных материалов, что позволит:

увеличить эксплуатационный ресурс технических средств;

оптимизировать затраты при строительстве и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры;

обеспечить возможность формирования транспортной инфраструктуры на ранее труднодоступных территориях и богатых залежами месторождений;

снизить риски при эксплуатации объектов транспортных систем, особенно в сложных экологических и климатических зонах;

обеспечить повышение эффективности деятельности за счет оптимизации графиков технического обслуживания и ремонта и реконструкции объектов инфраструктуры и подвижного состава.

Для получения результатов от внедрения инновационных материалов и конструкций в холдинге «РЖД» должны быть обеспечены необходимые

испытания техники и материалов, разработка и актуализация соответствующих нормативных документов.

В целях применения интересующих холдинг «РЖД» инновационных конструкций и материалов должна быть предусмотрена система грантов по их разработке.

#### **4.6.2. Инновационные технические средства и технологии путевого комплекса**

Для решения задач путевого комплекса по гарантированному обеспечению бесперебойного и безопасного движения поездов с установленными скоростями в условиях повышения операционной эффективности основным вопросом является оптимизация стоимости на всех стадиях жизненного цикла пути, его сооружений и обустройств с соответствующими параметрами надежности и безопасности.

Обновление железнодорожного пути с применением новых технологий, равноресурсных и малообслуживаемых элементов и конструкций, обеспечивающих снижение стоимости его жизненного цикла, является одной из ключевых инициатив стратегического развития холдинга «РЖД».

Конструкция железнодорожного пути должна обеспечивать его высокую и долговременную стабильность, а также увеличение ресурса между модернизацией и капитальными ремонтами до 1500 млн. т брутто, материалы верхнего строения пути – гарантийный/назначенный ресурс, кратный периодичности проведения ремонта пути, что необходимо для освоения перспективного объема перевозок, планомерного внедрения тяжеловесного движения грузовых поездов, развития скоростного и высокоскоростного движения на железных дорогах России.

Конструкции и элементы железнодорожного пути (рельсы, шпалы, промежуточные рельсовые скрепления) должны иметь ресурс не менее 1500 млн. т брутто, стрелочные переводы – не менее 750 млн. т брутто, периодичность очистки щебня при пропуске 500–750 млн. т брутто.

К основным задачам инновационного развития путевого комплекса также относятся:

внедрение малообслуживаемых конструкций пути для различных условий эксплуатации;

повышение укладки рельсовых плетей длиной до перегона из рельсов высшей категории качества;

применение железобетонного подрельсового основания с упругими скреплениями;

применение щебеночного балласта повышенной прочности;

усиление основной площадки земляного полотна с укладкой георешеток и защитного подбалластного слоя из песчано-гравийной смеси;

укладка стрелочных переводов с гибкими острьяками и крестовинами с рельсовыми окончаниями, конструкция которых позволяет производить сварку всех стыков, обеспечивая непрерывную поверхность катания.

Повышение эксплуатационных свойств элементов и материалов верхнего строения пути является одним из основных факторов снижения эксплуатационных затрат за счет увеличения межремонтных сроков технического содержания пути.

Рельсы относятся к числу важнейших и наиболее дорогостоящих элементов железнодорожного пути. Оптимизация срока их службы, расходов по текущему содержанию и замене является ключевой составляющей, определяющей повышение эффективности и работоспособности инфраструктуры.

Для обеспечения ресурса рельсов 1500 млн. т брутто производителям необходимо реализовать:

производство рельсов нового поколения с улучшенным профилем, включая увеличение высоты головки рельса, обеспечение дифференцированной прочности по сечению рельса за счет термообработки, а также увеличение ресурса рельсов в кривых малых радиусов (менее 350 м) при повышенной грузонапряженности;

технологии прокатки, позволяющую создать в головке рельса сжимающие остаточные напряжения, замедляющие развитие трещин.

В целях повышения ресурса рельсов необходимо обеспечить развитие научных исследований по:

проведению комплекса сравнительных испытаний физико-механических свойств рельсов различных категорий, в том числе с нанесенными повреждениями в пере подошвы, и разработке рекомендаций по снижению повреждаемости рельсов;

математическому моделированию и верификации развития дефектов; созданию прогнозной модели достижения предельно допустимых значений дефектности и определения остаточного ресурса рельсов в различных условиях эксплуатации;

оптимизации периодичности неразрушающего контроля рельсов с учетом их дефектности и оценки остаточного ресурса в различных условиях эксплуатации;

разработке технических средств контроля рельс по всему сечению при сплошном контроле, в том числе дефектов в виде трещин в подошве рельса коррозионно-усталостного происхождения из-за нарушений технологии сварки рельсов;

совершенствованию схемы прозвучивания при ультразвуковом контроле и параметров намагничивания при магнитном контроле рельсов;

внедрению перспективных методов неразрушающего контроля рельсов, в том числе магнитно-коэрцитивного метода.

Совместно с производителями оборудования необходимо обеспечить внедрение усовершенствованных:

скоростных технологий профильной шлифовки и фрезерования рельсов в пути и в стационарных условиях, а также других технологий повышения износостойкости и ресурса рельс;

сварочных машин и индукционных установок для термической обработки сварных стыков в рельсосварочном производстве.

Промежуточные рельсовые скрепления являются важнейшим элементом верхнего строения пути, в существенной степени определяющим его эксплуатационную надежность, состояние параметров геометрии и пространственной жесткости, стоимость технического содержания на этапах жизненного цикла и приведения его в соответствие ресурсу дифференцированно упрочненных рельсов.

В целях повышения эксплуатационных свойств промежуточных рельсовых скреплений необходимо:

обеспечить ресурс элементов узлов скреплений не менее 1500 млн. т. брутто, стимулируя разработчиков к совершенствованию конструкций с применением инновационных технологий и материалов;

ввести классификацию по категориям рельсовых скреплений с учетом скоростей движения, грузонапряженности, радиуса кривых участков пути и климатических условий эксплуатации;

определить сферы рационального применения различных категорий рельсовых скреплений в зависимости от условий эксплуатации с учетом стоимости, степени механизации работ и расходов на текущее содержание на стадиях жизненного цикла;

разработать технические требования к рельсовым скреплениям с учетом дополнительных показателей динамической жесткости и демпфирования ударных нагрузок, в том числе для использования на участках высокоскоростного, скоростного и тяжеловесного движения поездов;

внедрить единую методику проверки качества и проведения испытаний по определению показателей надежности работы рельсовых скреплений в эксплуатации для применения испытательными центрами;

предусматривать в планах ремонтно-путевых работ применение рельсовых скреплений, обладающих возможностью обеспечивать их сборку и разборку только механизированным способом;

В настоящее время ресурс основных стрелочных переводов, используемых на железных дорогах составляет 280–350 млн. т брутто. Стрелочными заводами России освоено производство малообслуживаемых стрелочных переводов с ресурсом 500 млн. т брутто и начата их поставка на сеть железных дорог.

Для создания стрелочных переводов с ресурсом до 750 млн. т брутто и улучшенными эксплуатационными показателями, обеспечивающими повышение пропускной способности горловин станций, потребуются:

разработка модельных рядов стрелочных переводов, определяющих сферу их применения в соответствии с классификацией железнодорожных линий и условиями эксплуатации, с обеспечением сокращения стоимости жизненного цикла;

разработка математических моделей взаимодействия в системе «экипаж – стрелочный перевод» и их верификация, в том числе определение допускаемых скоростей движения грузовых поездов по станциям при различных сочетаниях марок стрелочных переводов и длины вставок;

повышение скоростей до 60 км/ч на боковое направление для совмещенного движения с минимальным переустroйством существующих горловин станций;

значительное увеличение ресурса комплектующих и применение равножесткого основания на основе применения новой элементной базы;

разработка и постановка на производство стрелочного перевода для высокоскоростного движения, обеспечивающего скорости до 400 км/ч по прямому направлению и не менее 120 км/ч по боковому;

разработка и постановка на производство новых усиленных конструкций крестовин с приварными рельсовыми окончаниями;

освоение в массовом производстве технологии изготовления остряжков и рамных рельсов из высокопрочных материалов;

повышение ресурса железобетонных брусьев для стрелочных переводов, применение технологии плоского бруса;

внедрение усовершенствованных технологий упрочнения, продления сроков службы, ремонтов и повторного использования узлов стрелочных переводов и стрелочных электроприводов;

освоение новых технологических процессов сборки и укладки стрелочных переводов, обеспечивающих сокращение продолжительности «окон» и повышение производительности труда;

разработка и внедрение автоматизированной подсистемы мобильного средства диагностики по контролю геометрических параметров стрелочных переводов.

разработка и внедрение малообслуживаемого электропривода с возможностью регулировки шага остряка.

Постоянно возрастающие требования к качеству железобетонных конструкций для верхнего строения железнодорожного пути требуют применения новых, более совершенных материалов, в том числе с использованием добавок, которые улучшают эксплуатационные и физико-механические свойства бетона и обеспечивают заданные прочностные характеристики.

Для эффективной эксплуатации железнодорожного пути и создания его равноресурсной малообслуживаемой конструкции производство железобетонных шпал должно обеспечиваться с учетом:

обеспечения ресурса до 1500 млн. т брутто и гарантийного ресурса эксплуатации шпал до 750 млн. т пропущенного тоннажа, срока службы шпал до 50 лет;

освоения выпуска полной номенклатуры специальных шпал для кривых малого радиуса, мостовых, челночных и пр., а также для всех типов креплений;

поставки комплекса железобетонных шпал с узлами рельсовых креплений на инфраструктуру ОАО «РЖД» с предоставлением гарантии на весь комплект;

применения подшпальных прокладок для обеспечения равномерной жесткости конструкции шпал, брусьев и снижения динамических нагрузок на балластную призму;

внедрения измерительных комплексов выходного контроля геометрических размеров каждой шпалы.

Для обеспечения нормального функционирования пути решающим фактором является оптимальная организация содержания балластной призмы, подбалластного слоя и земляного полотна. Особое значение при этом имеют загрязнение балласта и использование оптимальных технологий укрепления основания пути.

Основным направлением увеличения срока службы подшпального основания является повышение потребительских и эксплуатационных свойств щебня.

В целях обеспечения стабильности подшпального основания и создания равноресурсной малообслуживаемой конструкции пути необходимо обеспечить:

применение щебня повышенного качества (I категории) в целях увеличения периода между очистками до 750 млн. т брутто пропущенного груза;

модернизацию щебнеочистительных машин для возврата в путь щебня фракции 30–60 мм;

развитие технологии закрепления щебеночного балласта полимерными материалами для повышения устойчивости балластной призмы;

применение технологии усиления подшпального основания из песчано-гравийной смеси, в том числе с применением объемной георешетки;

применение пеностекольного щебня в качестве теплоизолирующего слоя балластной призмы железнодорожного пути;

развитие экспресс-методов оценки качества укладки подбалластного защитного слоя.

Обеспечение надежной эксплуатации инженерных сооружений на современном техническом и технологическом уровне – одна из важных задач инфраструктурного комплекса компании.

Для повышения прочности, устойчивости и надежности искусственных сооружений и земляного полотна необходимо внедрение инновационных материалов, конструкций и технологий, в том числе:

конструкций пути с переменной жесткостью на подходах к искусственным сооружениям, в том числе с применением геосинтетических материалов, для обеспечения плавного отвода жесткости пути и стабильности геометрии рельсовой колеи на подходах к искусственным сооружениям;

конструкций усиления насыпей на слабых основаниях, обеспечивающих их долговременную стабильность;

конструкций усиления и защиты земляного полотна на многолетнемерзлых основаниях от неблагоприятных криогенных процессов для предотвращения их деградации на конусах устоев мостов, подходах к мостам, деформирующихся участках земляного полотна;

армогрунтовых конструкций для усиления земляного полотна в сложных инженерно-геологических и гидрологических условиях;

сетчатых конструкций для защиты железнодорожного пути на скально-обвальных участках;

современных тампонажных составов с дренирующими свойствами и характеристиками многократного увеличения объема при твердении для усиления основания земляного полотна на карстоопасных участках;

цельносварных пролетных строений, позволяющих сократить расходы на их эксплуатацию;

пролетных строений с металлическим балластным корытом с применением эффективных материалов шумо- и виброзащиты;

пролетных строений из сталей, не требующих окраски в процессе эксплуатации;

современных систем защиты металлических конструкций от коррозии со сроком службы не менее 20 лет;

систем гидроизоляции балластных корыт со сроком службы, близким к нормативному сроку службы пролетных строений, но не менее 35–40 лет;

современных полимерных материалов для прокладного слоя при замене мостового бруса на плиты безбалластного мостового полотна вместо цементно-песчаного раствора и досок, используемых в настоящее время;

плит безбалластного мостового полотна при замене деревянного мостового бруса, в том числе плит из композитных материалов без усиления пролетных строений старых расчетных норм;

лазерной сварки при изготовлении металлоконструкций мостов;

безбалластных конструкций пути в тоннелях с использованием демпфирующих материалов и конструктивных решений, снижающих динамическое воздействие на тоннельную обделку;

инновационных систем дренажа и водоотведения в путевом хозяйстве с использованием современных полимерных материалов.

Диагностика и мониторинг инженерных сооружений должны осуществляться с использованием современных методов, контрольно-измерительных и диагностических средств, в том числе:

автоматических систем контроля напряженно-деформированного состояния, гидростатического давления и сейсмического воздействия на конструкции тоннелей, расположенных в сейсмически активных районах и в сложных инженерно-геологических условиях;

контрольно-оповестительных систем на скально-обвальных, карсто-, лавино- и селеопасных участках, на которых уровень риска возникновения опасного события является недопустимым;

стационарных комплексов термометрического мониторинга с возможностью накопления и удаленной передачи данных на участках земляного полотна, сооруженных на многолетнемерзлых основаниях;

автоматизированных систем диагностики мостовых сооружений и конструкций.

Использование инновационных решений должно обеспечиваться также в технологических процессах технического содержания железнодорожного пути.

Технологии ремонта должны обеспечиваться путем внедрения инновационных высокопроизводительных машин и оборудования, механизации процессов ремонта и содержания железнодорожного пути, снижения трудоемкости работ по его техническому обслуживанию, что соответственно предъявляет новые технические требования к путевой технике:

обеспечение выполнения ремонтов и содержания инфраструктуры в круглогодичном режиме и в условиях отрицательных температур;

повышение производительности, надежности и безопасности работы путевых машин;

повышение качества выполняемых операций путевой машиной с целью снижения количества единиц путевой техники;

применение высокопроизводительных машин с интеллектуальным управлением для ремонта и обслуживания инфраструктуры, обеспечивающих постановку пути в проектное положение на базе использования высокоточной координатной системы и КСПД ИЖТ, спутниковых технологий, методов зеркально-лазерного сканирования;

снижение численности персонала в обслуживающей бригаде путевой машины;

повышение уровня локализации производства путевых машин и их комплектующих;

внедрение бортовых систем диагностики узлов и агрегатов специального подвижного состава с передачей информации на пульт машиниста и в автоматизированную систему управления специальным подвижным составом (АСУ СПС) для определения программы технического обслуживания и ремонта, прогнозирования остаточного ресурса его оборудования;

внедрение системы автоведения специального подвижного состава;

внедрение системы учета работы специального подвижного состава и качества выполняемых им работ.

Высокопроизводительная инновационная техника необходима для обеспечения выполнения таких инновационных технологий производства работ, как:

укладка защитного подбалластного слоя при оздоровлении основной площадки земляного полотна;

укладка стрелочных переводов пологих марок на участках скоростного движения;

погрузка блоков стрелочных переводов массой до 40 т на спецсостав и разворот блоков стрелочных переводов на базах;

принудительный ввод рельсовых плетей в оптимальную температуру закрепления;

механизация работы с основными конструкциями рельсовых скреплений;

ремонт и реконструкция пути отдельным способом;

замена рельсовых плетей и их уборка.

Применение новейших методов, средств и технологий диагностики и мониторинга железнодорожного пути повышенной информативности и

производительности также обеспечивает решение задач повышения эффективности работы путевого комплекса.

Диагностика состояния железнодорожного пути выполняется с применением: средств дефектоскопии (аппаратно-программные комплексы, совмещенные вагоны-дефектоскопы, мобильные лаборатории дефектоскопии на комбинированном ходу) и путеизмерения (ручные путеизмерители, вагоны-путеизмерители с дополнительными параметрами, совмещенные диагностические средства).

Несмотря на достаточно высокую эффективность существующих средств диагностики, учитывая их физическое и моральное старение, совместно с производителями диагностического оборудования необходима выработка конкретных решений для расширения функциональных возможностей действующих средств и создания современных средств рельсовой дефектоскопии с новыми функциональными возможностями

Достижение высокой эффективности диагностики инфраструктуры за счет технологической модернизации и развития может быть реализовано путем:

развития существующих, разработки и внедрения новых «технологических платформ», включая выполнение измерений в едином координатном пространстве;

развития интеллектуальных систем диагностики на базе современных цифровых телекоммуникационных и спутниковых технологий, специализированных информационно-управляющих систем;

разработки и внедрения объектно-ориентированной базы данных, алгоритмов и методов интегральных оценок результатов измерений, полученных от различных средств стационарной и мобильной диагностики в комплексе с другими источниками данных с целью повышения достоверности прогнозирования состояния объектов инфраструктуры;

кардинального обновления средств диагностики объектов инфраструктуры.

Повышение производительности процесса диагностики, достоверности конечных результатов, минимизация влияния человеческого фактора на результаты контроля должны обеспечиваться за счет преимущественного использования мобильных средств диагностики и контроля, а также снижения периодичности контроля, наряду с применением комплексной оценки состояния пути и внедрением автоматизированных средств съема и обработки данных.

Одной из приоритетных задач развития этого направления является внедрение диагностических комплексов инфраструктуры с одновременным внедрением информационно-аналитической системы комплексной

диагностики и мониторинга состояния инфраструктуры (предназначенной для интеграции данных, получаемых от диагностических комплексов и других автоматизированных средств диагностики с синхронизацией во времени и по координатам), что позволит сформировать базу данных, которая станет основой комплексного технико-экономического анализа состояния хозяйства, планирования ремонтных работ в целях повышения безопасности движения поездов, управления ресурсами, рисками и анализа надежности, сокращения эксплуатационных расходов на содержание инфраструктуры.

К основным направлениям совершенствования системы диагностики и мониторинга также относятся:

автоматизация процесса контроля состояния объектов в режиме онлайн при безусловном обеспечении безопасности движения;

внедрение диагностических комплексов с одновременным внедрением информационно-аналитической системы комплексного мониторинга состояния инфраструктуры;

внедрение технологий контроля состояния пути с применением инфраструктурных диагностических комплексов модульного исполнения на базе серийного подвижного состава;

расширение перечня функциональных параметров диагностики и точности измерения;

использование системы видеонаблюдения с автоматизированным распознаванием визуально выявляемых дефектов шпал, креплений, рельсов и балласта;

реализация возможности обеспечения автоматического формирования заданий для путевых машин по результатам измерений;

обеспечение повышения скоростей контроля рельсов мобильными средствами дефектоскопии до установленных на полигонах их обращения;

обеспечение контроля рельсов по всему сечению при сплошном контроле, в том числе обнаружение дефектов в подошве рельса коррозионно-усталостного происхождения из-за нарушений технологии сварки рельсов;

разработка съемных и мобильных средств контроля, работающих в условиях низких температур до  $-50^{\circ}\text{C}$ ;

расширение функциональных возможностей ультразвуковых дефектоскопов для проверки дефектных рельсов с формированием протокола контроля контролируемого участка;

разработка для съемных и мобильных средств контроля системы автоматизированной поддержки принятия решений о степени дефектности рельсов на основе прогнозной модели до достижения предельно допустимых

значений дефектности с целью снижения непроизводительных затрат от изъятия дефектных и остродефектных рельсов;

автоматический анализ и расшифровка данных неразрушающего контроля;

создание высокопроизводительной бесконтактной путеизмерительной системы нагрузочного диагностического комплекса с автоматической оценкой состояния пути;

совершенствование схемы прозвучивания при ультразвуковом контроле и параметров намагничивания при магнитном контроле рельсов;

внедрение перспективных методов неразрушающего контроля рельсов, в том числе магнитно-коэрцитивного метода;

внедрение роботизированных (автоматизированных) средств неразрушающего контроля для диагностики сварных стыков рельсов по всему сечению на РСП и в пути;

создание на базе ЕК АСУИ автоматизированной системы сбора и анализа измерительной информации, получаемой с диагностических средств с ее высокоточной координатной привязкой и обеспечивающей выдачу заданий на работы по текущему содержанию пути по его фактическому состоянию;

мониторинг напряженно-деформированного состояния рельсов бесстыкового пути;

пересмотр нормативной и технической документации, регламентирующей диагностику и мониторинг инфраструктуры с учетом особенностей их эксплуатации на линиях скоростного, высокоскоростного и грузового движения тяжеловесных поездов;

оценка силовой нагруженности пути, жесткостных характеристик конструкции пути и стрелочных переводов, в том числе при проведении стендовых ресурсных испытаниях рельсов, узлов скреплений и элементов, шпал из различных материалов.

В настоящее время применение комплексной системы пространственных данных инфраструктуры железнодорожного транспорта (КСПД ИЖТ) обеспечивает:

повышение скоростей и плавности хода пассажирских поездов;

совершенствование проектно-изыскательских работ;

повышение качества технологий выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту пути за счет применения абсолютных координатных методов и представления объектов инфраструктуры в цифровой форме;

повышение эффективности контроля геометрических параметров пути на всех этапах жизненного цикла.

Научно-технологическое развитие этой технологии будет связано с учетом ее применения для:

технического обслуживания объектов инфраструктуры, в том числе осуществления контроля состояния железнодорожного пути, устройств СЦБ и электроснабжения;

паспортизации объектов инфраструктуры;

контроля за соблюдением габаритов приближения строений объектов инфраструктуры;

выполнения работ по съемке масштабных планов станций и продольных профилей станционных путей с созданием трехмерных моделей;

определения реальной видимости на переездах;

выявления мест, не соответствующих требованиям ПТЭ;

создания единых электронных карт для бортовых устройств безопасности движения тягового и самоходного подвижного состава в высокоточной координатной системе;

развития технологии автоведения поездов.

#### **4.6.3. Перспективные системы железнодорожной автоматике и телемеханики**

Железнодорожная автоматика и телемеханика (ЖАТ) – подсистема инфраструктуры железнодорожного транспорта, включающая в себя комплекс технических сооружений и устройств сигнализации, централизации и блокировки, обеспечивающих управление движением поездов на перегонах и станциях и маневровой работой.

Основной задачей хозяйства автоматике и телемеханики является обеспечение надежной работы технических средств ЖАТ в целях сохранения ритмичности и бесперебойности перевозочного процесса при безусловном поддержании требуемого уровня безопасности движения поездов.

На период до 2025 года и перспективу до 2030 года мероприятия, обеспечивающие эффективность хозяйства автоматике и телемеханики, должны обеспечивать экономию затрат на оплату труда, материальных ресурсов и электроэнергии, повышение производительности технических средств, энерговооруженности и механовооруженности, сокращение отказов технических средств и задержек поездов, снижение капитальных затрат.

Разработка новых и модернизация действующих технических средств железнодорожной автоматике и телемеханики должна развиваться с учетом следующих перспективных направлений:

инновационные технологии интервального регулирования движения поездов, включая беспроводную передачу данных на основе новых цифровых

систем технологической радиосвязи стандартов DMR, GSM-R, LTE-R с использованием российских программных и аппаратных средств;

принципиально новые системы интервального регулирования движения поездов и мониторинга критических условий движения, основанные на комплексном применении сенсорного волоконно-оптического кабеля и цифровых радиосистем передачи данных;

новые модульные многостанционные системы электрической централизации со встроенными элементами самодиагностики, открытым исходным кодом программного обеспечения и использованием российской элементной базы;

формирование импортонезависимой информационной среды для микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики с учетом требований киберзащищенности, создание банка доверенных аппаратных и программных средств и развитие отечественных систем автоматизированного проектирования (САПР);

развитие процессов импортозамещения при создании программно-аппаратных комплексов железнодорожной автоматики;

разработка нормативной базы и создание испытательных и экспертных центров для комплексной проверки функциональной и информационной безопасности микропроцессорных систем железнодорожной автоматики;

разработка малообслуживаемого оборудования, обеспечивающего повышение уровня надежности и безопасности систем и снижение рисков обеспечения безопасности движения;

разработка и внедрение комплексной автоматизированной системы диагностики подвижного состава на ходу поезда нового поколения, обеспечивающей снижение стоимости жизненного цикла и повышение достоверности выявления дефектов и предотказных состояний.

Повышение качества технического обслуживания и ремонта устройств железнодорожной автоматики и телемеханики должно обеспечиваться за счет:

развития систем технической диагностики и мониторинга устройств автоматики и телемеханики с внедрением инновационного оборудования и технологий обработки информации, интеграции их в единую систему управления процессами мониторинга и диагностики технического состояния железнодорожной инфраструктуры и формирования единого информационного пространства о техническом состоянии объектов железнодорожной инфраструктуры;

развития системы нормирования показателей надежности и определения остаточного ресурса работы технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики;

внедрения системы управления активами на базе системы комплексного управления ресурсами, рисками и надежностью железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава на этапах жизненного цикла (УРРАН);

развития цифровых систем контроля технологической дисциплины для исключения негативного влияния человеческого фактора;

разработки и внедрения передовых методов обучения персонала.

Экономия эксплуатационных затрат, материальных ресурсов и электроэнергии должна обеспечиваться за счет:

комплексного внедрения на железнодорожных участках инновационных автоматизированных систем управления движением с сокращением напольного оборудования и линейных устройств энергоснабжения, позволяющих сократить трудозатраты, в том числе в хозяйствах движения, пути и энергоснабжения;

совершенствования нормативной базы по техническому содержанию устройств железнодорожной автоматики с учетом категорий и классов железнодорожных линий, внедрения средств диагностики и мониторинга, а также перехода от регламентного принципа обслуживания и ремонта аппаратуры и оборудования железнодорожной автоматики к ресурсному;

внедрения малообслуживаемого оборудования ЖАТ;

разработки и внедрения ресурсосберегающих технологий, направленных на продление ресурса оборудования за счет применения современных конструкционных материалов, экономию электроэнергии за счет применения новой элементной базы и технических решений в системах электропитания;

создания и развития систем электронного документооборота технической документации устройств железнодорожной автоматики, включая системы автоматизированного перевода документации с бумажного носителя в электронный вид, документации по выполнению графиков технологического процесса с автоматическим учетом измерений, выполняемых средствами диагностики и мобильными измерительными устройствами по технологии мобильных рабочих мест (МРМ-Ш).

#### **4.6.4. Перспективные системы электрификации и электроснабжения**

Основные направления научно-технологического развития хозяйства электрификации и электроснабжения связаны с повышением пропускной способности транспортных коридоров, обеспечением надежной работы устройств контактной сети, тяговых подстанций, электроснабжения автоблокировки и других нетяговых (стационарных) потребителей, входящих

в инфраструктуру железнодорожного транспорта, для выполнения заданных размеров перевозок и соблюдения безопасности движения поездов.

Важнейшим направлением инфраструктурного развития российских железных дорог является электрификация основных направлений грузового и пассажирского движения. В 2018 году в ОАО «РЖД» планируется разработка Программы электрификации участков сети железных дорог на период до 2050 года на основе последних тенденций инновационного развития в этой области и долгосрочных прогнозов изменения объемов грузовых и пассажирских перевозок.

В рамках разработки Программы электрификации участков сети железных дорог на период до 2050 года для дальнейшей электрификации рассматривается полигон общей протяженностью более 15 тыс. км, в который включены участки, входящие в маршруты перевозок грузов на направлениях международных транспортных коридоров «Запад – Восток» и «Север – Юг», главных железнодорожных коридоров ОСЖД в сообщении Европа – Азия.

В Генеральную схему развития сети железных дорог на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года включена электрификация ряда существующих неэлектрифицированных участков протяженностью 5322 км, также запланировано строительство новых электрифицированных железнодорожных линий протяженностью 155 км.

К 2025 году будут осуществлены работы по снятию инфраструктурных ограничений в энергетическом комплексе: Северо-Западный регион – 4 участка; Южный регион – 4 участка; Центральный регион – 4 участка; Урал и Западная Сибирь – 7 участков; Дальневосточный регион – 7 участков.

В рамках специализации линий по видам преимущественного движения (пассажирское и грузовое) рассматривается электрификация направлений Ожерелье – Узловая – Елец и Ртищево – Кочетовка Московской и Юго-Восточной железных дорог.

В рамках развития железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона рассматриваются вопросы электрификации железнодорожных линий Байкало-Амурской магистрали:

на первом этапе – электрификация участка Волочаевка II – Комсомольск-на-Амуре – Ванино Дальневосточной железной дороги протяженностью 782 км;

в дальнейшем – электрификация остальных неэлектрифицированных участков Байкало-Амурской магистрали (Таксимо – Тында – Комсомольск-на-Амуре, Нерюнгри – Тында – Бамовская, Новый Ургал – Известковая) протяженностью 3069 км.

В результате при прогнозируемом росте к 2025 году грузооборота до 33,5% по сравнению с 2017 годом электрификация позволит компенсировать прогнозируемый в этот период опережающий рост затрат на топливно-энергетические ресурсы (до 40% в 2025 году к уровню 2017 года).

На период до 2025 года и перспективу до 2030 года основными мероприятиями, обеспечивающими снижение потребления электроэнергии, стоимости жизненного цикла объектов электрификации и капитальных затрат на строительство новых объектов, повышение производительности труда, сокращение отказов технических средств и поездо-часов задержек по вине хозяйства электрификации и электроснабжения, являются:

1. Совершенствование конструкций устройств контактной сети за счет: разработки и использования надежных, менее затратных по содержанию конструкций устройств контактной сети с увеличенными межремонтными сроками;

применения новых материалов для устройств контактной сети, в т.ч.:

– компактированных несущих тросов контактной сети на участках движения тяжеловесных грузовых поездов;

– бетонных стоек опор контактной сети с композитной арматурой для участков, электрифицированных на постоянном токе для исключения влияния электрокоррозии;

разработки контактных проводов из медных сплавов повышенной прочности для обеспечения надежного токосъема на участках высокоскоростного движения поездов со скоростями в диапазоне 250–400 км/ч;

совершенствования мониторинга состояния устройств контактной сети.

2. Ликвидация лимитирующих зон по устройствам тягового электроснабжения и повышение пропускной способности за счет:

разработки и внедрения устройств компенсации реактивной мощности на современной элементной базе силовой электроники и принципах авторегулирования, в том числе посредством применения технологии модульных многоуровневых статических преобразователей;

автоматического определения ограничений по потребляемой мощности с учетом складывающейся поездной обстановки на основе проведения оценочных тяговых расчетов в режиме реального времени и поддержки принятия оптимальных решений диспетчерским персоналом по организации пропуска поездов на участках;

автоматического определения мгновенной загрузки оборудования тяговой подстанции и обеспечения на этой основе оптимизации ситуационного управления потребителями электроэнергии в зависимости от их приоритета;

внедрения перспективных устройств накопления и (или) преобразования избыточной энергии рекуперации, позволяющих ее эффективно использовать для тягового и нетягового электроснабжения.

3. Совершенствование тяговых подстанций, постов секционирования, пунктов параллельного соединения, устройств электроснабжения станций стыкования, устройств электроснабжения автоблокировки, трансформаторных подстанций за счет:

внедрения оборудования с улучшенными технико-экономическими показателями;

развития цифровых технологий (включая элементы цифровой подстанции) для систем и устройств защиты, автоматики, управления и измерений на тяговых подстанциях, включающих интеллектуальные системы самодиагностики оборудования на базе современных цифровых телекоммуникационных технологий, специализированных информационно-управляющих систем в целях перехода к обслуживанию по техническому состоянию;

оцифровки данных непосредственно в точке измерения;

повышения надежности сети сбора / передачи информации за счет применения перекрестного резервирования терминалов управления и защиты без дополнительных подключений измерительных цепей, новых протоколов резервирования потоков данных, создания облачных сервисов хранения и обработки информации;

обеспечения киберзащищенности телекоммуникационных систем управления устройствами электроснабжения.

3. Повышение качества и трудоемкости ремонта технических устройств, повышение выработки в «окно» за счет:

совершенствования схем и технологических процессов ремонта контактной сети по видам и количеству ремонтов в зависимости от классификации линий;

внедрения новейших методов и средств технической диагностики, в том числе для стационарных и мобильных средств, и перехода к ремонту устройств контактной сети, тяговых подстанций и нетяговой энергетики по фактическому состоянию;

совершенствования комплексной технологии ремонта устройств контактной сети в «окна» с применением новой специализированной техники (в том числе раскаточные комплексы, автотрисы, котлованокопатели и т.д.), прогрессивных средств механизации.

4. Актуализация нормативно-технической документации, определяющей требования к электротехнической продукции, содержанию и обслуживанию устройств железнодорожного электроснабжения, направленная на

повышение надежности технических средств и совершенствование технологии производства работ.

5. Разработка и внедрение системы управления безопасностью труда и охраной здоровья на основе применения:

риск-менеджмента, направленного на предупреждение и сокращение производственного травматизма и профессиональных заболеваний, формирование корпоративной культуры безопасности труда;

специальной одежды для защиты от термической составляющей электрической дуги и наведенного напряжения, способствующей снижению риска травмирования персонала при выполнении работы в электроустановках.

#### **4.6.5. Внедрение методологии УРРАН**

УРРАН – система управления ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта, включающая в себя технологию, нормативно-методическую базу и информационное обеспечение.

Целью внедрения системы УРРАН является реализация адаптивного управления техническим содержанием объектов инфраструктуры на стадиях жизненного цикла или технологическими процессами на основе соблюдения критериев надежности, безопасности и экономической эффективности функционирования с применением риск-ориентированного подхода.

В рамках применения системы УРРАН должны быть решены следующие задачи:

оценка и прогнозирование технического состояния объектов инфраструктуры в реальном масштабе времени на основе показателей надежности и безопасности функционирования;

управление рисками, связанными с функционированием объектов инфраструктуры;

оценка и прогнозирование остаточного функционального и физического ресурса на основе критериев предельного состояния объектов инфраструктуры;

оценка стоимости жизненного цикла объектов инфраструктуры;

оценка деятельности подразделений ОАО «РЖД» с учетом результатов их работы по обеспечению надежности и безопасности функционирования обслуживаемых объектов инфраструктуры;

управление ресурсами, направленными на техническое содержание объектов инфраструктуры;

автоматизация процессов поддержки принятия управленческих решений по техническому содержанию объектов инфраструктуры.

Развитие УРРАН должно обеспечиваться за счет:

внедрения методологии УРРАН в хозяйствах инфраструктуры по всей сети ОАО «РЖД» с учетом вновь разрабатываемых и актуализируемых нормативно-методических документов, регламентирующих показатели, критерии, а также процессы принятия управленческих решений по техническому содержанию объектов инфраструктуры;

внедрения Единой корпоративной платформы управления ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта (ЕКП УРРАН) с последующим ее тиражированием на сеть железных дорог.

Реализация проекта позволит снизить стоимость жизненного цикла и повысить надежность и безопасность функционирования основных производственных фондов за счет оптимизации использования ресурсов и повышения эффективности управления по всем инфраструктурным хозяйствам.

#### **4.6.6. Перспективные информационные и телекоммуникационные технологии**

Интенсификация развития информационного общества и коммуникационных технологий, появление интеллектуальных систем управления, систем навигации, рост возможностей персональной идентификации и аутентификации приводят к тому, что на железнодорожном транспорте становятся востребованными услуги мобильного доступа к бортовым информационным и информационно-развлекательным системам, доступа к глобальной сети Интернет, использования мобильных приложений для приобретения услуг и получения информации.

Одним из решающих факторов создания цифровой железной дороги является формирование высокопроизводительной и надежной телекоммуникационной среды. Ежегодно повышаются требования к скорости, надежности обмена, объемам передаваемой информации, а также к удобству получения информации и пользования услугами – так называемый пользовательский опыт (user experience).

Для обеспечения возрастающих потребностей холдинга «РЖД» в области телекоммуникационных услуг и ресурсов необходимо развитие технологической железнодорожной электросвязи по таким направлениям, как:

развитие оптической транспортной телекоммуникационной платформы, в том числе на базе технологий волнового спектрального уплотнения (DWDM/CWDM) с планомерным увеличением пропускной способности;

организация пакетных мультисервисных сетей, в том числе на основе технологии IP/MPLS;

разработка и развитие оптических сетей доступа;

развитие и внедрение цифровых систем технологической радиосвязи стандарта GSM-R, перспективных стандартов FRMCS и иных на основе спецификаций LTE/5G (LTE-R) и выше по скорости, качеству и объему передаваемых данных и технологий конвенциональной профессиональной радиосвязи стандартов DMR;

создание виртуальных мобильных операторов связи (MVNO) для нужд холдинга «РЖД»;

развитие и внедрение лазерных (фотонных) технологий, в том числе для организации атмосферных оптических линий связи – АОЛС;

разработка и внедрение спутниковых систем связи и их интеграция с системами технологической железнодорожной электросвязи;

развитие систем технической диагностики объектов электросвязи на базе перспективных технологий;

создание инфраструктуры для технологий промышленного (индустриального) интернета вещей (IIoT);

комплексное развитие местных линий связи и линий абонентского доступа («последняя миля») путем замены медножильного кабеля на волоконно-оптический;

развитие сети оперативно-технологической связи с применением полигонных решений IP OTS и мультисервисных решений, а также принципов георезервирования;

развитие кампусных сетей передачи данных;

разработка, внедрение и развитие беспроводных систем связи внутри зоны технологической сети передачи данных ОАО «РЖД» (дополнительно к спутниковому каналу);

развитие сетей передачи данных общетехнологического назначения путем реализации проекта высокоскоростной сети передачи данных (ВСТСПД);

развитие сети технологической видеоконференцсвязи (СТВКС).

В современных условиях широкого применения в технологической железнодорожной электросвязи современных цифровых стандартов должны быть обеспечены меры криптозащиты каналов передачи ответственных управляющих команд на подвижной состав и объекты инфраструктуры, а в

отношении технических средств обеспечения транспортной безопасности – соответствие обязательным требованиям по их сертификации. Каждый компьютеризированный модуль систем управления ответственными технологическими процессами должен рассматриваться как «функциональный белый ящик», что позволяет облегчить процесс функциональной валидации и демонстрации контроля его безопасности.

В части развития IT-инфраструктуры предусматриваются:

оптимизация производительности работы IT-систем на базе современных технических решений, оптимизация архитектуры комплекса и технологии его сопровождения, обеспечение резерва ресурсов для решения перспективных задач в объеме сети дорог;

разработка и внедрение технических требований и решений в области информационной безопасности и киберзащищенности систем управления движением поездов и подвижного состава, технических средств обеспечения транспортной безопасности;

формирование импортонезависимой информационной среды для микропроцессорных систем АСУ технологическими процессами ответственных производственных объектов (ОПО) с учетом требований киберзащищенности;

создание банка доверенных аппаратных и программных средств ОАО «РЖД» и развитие отечественных САПР;

приоритетное применение программного обеспечения с открытым исходным кодом при создании ответственных АСУ технологическими процессами, обеспечивающее значительное повышение качества программного обеспечения и эксплуатационную надежность как основного фактора информационной безопасности;

автоматизированный учет процесса планирования и устранения несоответствий объектов инфраструктуры и подвижного состава требованиям Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации для принятия корректирующих мер;

развитие информационной системы «4И» в части реализации возможности интеграции предложений в другие ресурсы (СПМ, АСУ НТИ, АСУ НТО-9), что позволит создать единое информационное пространство процесса управления инновационными предложениями на сети дорог.

Особую роль в развитии IT-инфраструктуры занимает использование современных платформ виртуализации вычислительных ресурсов, которое способно увеличить коэффициент полезного использования серверов и упростить обслуживание IT-систем, оптимизировав расходы на их эксплуатацию.

Технологии облачных вычислений в настоящее время широко используются в производственной среде холдинга «РЖД» и хорошо зарекомендовали себя как средство снижения затрат на поддержку IT-инфраструктуры и увеличения ее гибкости.

Реализация облачных технологий в холдинге «РЖД» к 2025 году позволит существенно преобразовать модель предоставления сервисов бизнес-подразделениям. Гибкость виртуальной среды будет реализована за счет решения по динамическому распределению нагрузки на физическое оборудование, что подразумевает автоматическую «горячую» миграцию систем без их остановки на менее загруженное оборудование. Эти возможности позволят также повысить доступность и надежность систем за счет возможности непрерывного обслуживания и ремонта оборудования.

Особое внимание необходимо уделить защите от киберугроз, которая должна строиться на основе централизованного мониторинга ответственных объектов автоматизированных систем управления перевозочным процессом с применением передовых методов и средств защиты информации объектов технических систем, сетевой инфраструктуры и специальных шлюзов, обеспечивающих требования киберзащищенности распределенных микропроцессорных систем управления движением поездов.

Допуск технических средств на инфраструктуру должен осуществляться на основе комплексной проверки функциональной и информационной безопасности (киберзащищенности), а в отношении технических средств обеспечения транспортной безопасности – при наличии сертификата соответствия, выданного в установленном порядке.

Активные и пассивные системы мониторинга и контроля под управлением квалифицированного персонала должны обеспечивать постоянную бдительность с целью выявления актов кибертерроризма в автоматическом режиме. Они должны включать в себя функции обнаружения, анализа, предотвращения попыток кибератак, устранения возникших инцидентов и при необходимости поставарийное восстановление системы безопасности.

Предаварийные и аварийные ситуации должны постоянно отслеживаться с использованием средств мониторинга оборудования и документироваться. Должны быть установлены специальные регламенты работы сотрудников с программным обеспечением, а также контроль строгого соблюдения правил обеспечения безопасности во избежание «инфицирования» и распространения вредоносных программ.

## **4.7. Требования к инновационному подвижному составу**

### **4.7.1. Подвижной состав – объект цифровой железной дороги**

Ключевой подсистемой в функциональной структуре железнодорожного транспорта является подвижной состав. Эффективность для ОАО «РЖД» при применении нового подвижного состава заключается в повышении его производительности, уменьшении стоимости жизненного цикла, снижении расхода электроэнергии и топлива, уменьшении воздействия на инфраструктуру, снижении импортозависимости.

Подвижной состав с новыми свойствами позволит кардинально изменить технологические процессы ОАО «РЖД». При этом, учитывая, что на сети дорог эксплуатируется подвижной состав различных типов, различных собственников и различных изготовителей, за ОАО «РЖД» закреплена и в перспективе сохранится уникальная функция обеспечения технологического единства всех компонентов сети дорог. Поэтому создание эффективного и безопасного подвижного состава – совместная задача ОАО «РЖД», машиностроительных предприятий и собственников. При этом роль ОАО «РЖД» заключается в формировании научно обоснованных требований к инновационному подвижному составу, максимально адаптированных к целевым задачам технологического развития холдинга «РЖД», создании системы конкурентных закупок, обеспечении технологий эффективной эксплуатации, а также научно-методической базы оценки качества и управления эффективностью на всех стадиях жизненного цикла.

Энергоэффективный, оптимизированный по мощности и стоимости всего жизненного цикла подвижной состав должен играть важную роль в оказании качественных и доступных услуг пассажирам и грузовладельцам, а значит в повышении конкурентоспособности компании.

Реализация требований к подвижному составу как объекту цифровой железной дороги должна осуществляться уже на стадии проектирования подвижного состава и учитывать принципы их построения.

Информационно-управляющий бортовой комплекс для локомотивов, моторвагонного и специального подвижного состава должен обеспечивать:

безопасность движения (за счет бортовой навигации, регистрации параметров движения, контроля бодрствования и контроля физического состояния машиниста, обмена данными с информационно-управляющей системой движения поездов в режиме реального времени по специализированным и открытым каналам цифровой радиосвязи, видеорегистрации путевой обстановки и действий локомотивной бригады, видеонаблюдения за впередилежащими переездами);

достижение степени унификации не менее 80% по применяемым органам управления, виду и назначению индикаторов и сигнализаторов, основному алгоритму действий машиниста; блокам, устройствам, схемотехническим решениям, интерфейсам и протоколам связи с оптимизацией количества периферийных устройств до минимально необходимого уровня;

построение информационной вычислительной сети бортового комплекса по иерархической структуре с разделением контуров и зон ответственности, где главным приоритетом должен обладать контур систем обеспечения безопасности движения;

поддержку актуальных протоколов обмена и подключения дополнительных управляющих и контрольно-измерительных систем и приборов, совместимых по аппаратным и программным решениям, без изменения базовой конструкции входящих изделий и ядра программного обеспечения;

автоматический прием на борт грузового локомотива по каналам радиосвязи информации о расписании и параметрах движения поезда с функциями автоматического расчета на борту локомотива энергооптимальной траектории движения, с учетом свободных блок-участков и железнодорожных переездов;

технологии цифрового стандарта передачи данных с использованием радиоканала, системы управления тормозами для вождения тяжеловесных поездов, системы автоведения, в том числе с интеллектуальной системой автоматизированного вождения поездов повышенной массы и длины с распределенными по длине локомотивами для вождения соединенных поездов, системы «автомашинист» управления тяговым подвижным составом без участия локомотивной бригады;

формирование единой комплексной системы управления и обеспечения безопасности движения локомотива за счет объединения в бортовую вычислительную сеть всех микроэлектронных систем и приборов локомотива (МВПС) с обязательным взаимным обменом данными и согласованием алгоритмов работы, а также наличием встроенной самодиагностики и возможности передачи ее результатов в режиме реального времени по специализированным и открытым каналам радиосвязи;

информационную и функциональную безопасность (киберзащищенность) за счет применения специальных программно-аппаратных мер для защиты от несанкционированного внешнего воздействия, в том числе при ошибочных действиях машиниста (помощника), а также исключения взаимных информационных и электрических помех внутри бортовой сети;

управление силовой установкой и тяговым приводом с подсистемами энергосберегающего автоведения, ведения поездов с распределенной тягой для грузовых локомотивов, бортовой диагностики силовой установки и тягового привода, учета топливно-энергетических ресурсов;

регистрацию параметров работы тепловоза и учета дизельного топлива с автоматической передачей по беспроводным каналам связи необходимой для формирования электронного маршрута машиниста информации;

управление пневматическими, электропневматическими и другими видами тормозов поезда и локомотива с встроенной подсистемой бортовой диагностики тормозного оборудования;

бортовую диагностику вспомогательных машин и вспомогательных цепей, нагруженных механических узлов, экипажной части, пожарно-охранной сигнализации и пожаротушения, а также диагностику тяговых электродвигателей, силовых электрических цепей локомотивов, дизель-генераторных установок и их систем с возможностью реализации функций автоматизированного прогнозирования наступления предотказного состояния оборудования на основе результатов обработки текущих значений и динамики изменения контролируемых параметров, а также формирования тревожных сообщений о наличии риска возникновения отказа, передаваемых посредством оперативной связи: машинисту, в систему мониторинга состояния локомотива на заводе-изготовителе и в ремонтном подразделении;

управление климатом и жизнеобеспечением локомотивной бригады;

возможность изменения степени оснащенности подвижного состава по требованию заказчика для различных условий эксплуатации.

Также необходимо обеспечивать:

автоматизацию предрейсовой подготовки и контроля всех систем комплекса с функцией «электронного маршрута машиниста»;

систему автоматизированного вычисления параметров надежности на основе реальных данных эксплуатации;

автоматическое формирование перечня цикловых работ перед постановкой локомотива на технические обслуживания и ремонты, основанное на результатах прогнозирования наступления предотказного состояния локомотивного оборудования, что позволит обеспечить поддержание эксплуатационной надежности локомотива на требуемом уровне при минимальных затратах времени, труда и материалов.

Для реализации технологии «умный локомотив» — должны быть созданы условия, позволяющие на основе применения цифровых технологий аккумулировать и анализировать значительные массивы информации от локомотива и объектов инфраструктуры с целью оперативного и оптимального подхода к технической эксплуатации подвижного состава,

технологического оборудования и инженерных сооружений депо, а за счет современных аналитических методов осуществлять раннее выявление рисков в управлении поддержанием технической готовности локомотивов.

Выполнение указанных требований обеспечивает формирование платформы для реализации концепции нового локомотива, включая внедрение технологии «автомашинист» и переход на вождение поездов одним машинистом («в одно лицо»), в перспективе – подключение модуля автоматического управления, реализующего функцию ведения поезда без участия машиниста.

Настоящей стратегией также заданы основные требования к созданию инновационного подвижного состава.

#### **4.7.2. Локомотивы**

Целевые задачи создания новых локомотивов – повышение эффективности пассажирских и грузовых перевозок за счет увеличения маршрутных скоростей, снижения энергозатрат в эксплуатации, уменьшение стоимости жизненного цикла, повышение показателей функциональной безопасности и надежности.

Целевыми показателями эффективности использования локомотивного парка является обеспечение в период 2018–2025 годов:

среднегодового прироста грузооборота до 4,1%;

в 2025 году к уровню 2017 года:

увеличение протяженности участков работы локомотивных бригад более чем на 50% при переходе на полигонные технологии работы;

увеличение среднесуточной производительности локомотива рабочего парка в грузовом движении не менее чем на 10%;

снижение доли неисправных локомотивов, находящихся на всех видах ремонта и обслуживания, до 16,3%, что соответствует нормативному простоя на ремонтах.

На первом этапе (2017–2020 годы) предусматривается насыщение парка серийно выпускаемыми локомотивами для замены выбывающих по сроку службы локомотивов старых серий. Будет развиваться технология использования альтернативных видов топлива, прежде всего природного газа. Потребуется создание силовых установок, предназначенных для работы на природном газе, и линейки магистральных и маневровых локомотивов. Для этого продолжится взаимодействие с предприятиями ПАО «Газпром» и другими собственниками локомотивов в рамках разрабатываемой Минтрансом России государственной программы «Расширение

использования природного газа в качестве моторного топлива на транспорте и техникой специального назначения».

Пилотным полигоном внедрения определены Свердловская железная дорога и проект создания Северного широтного хода.

В 2018 году на основе прогнозной оптимизации эксплуатационных моделей работы полигонов будут сформированы технические требования к перспективной линейке локомотивов: грузовому магистральному электровозу переменного тока и грузовому магистральному тепловозу, предназначенным для вождения поездов массой до 7100–7600 т на Восточном полигоне, скоростному контейнерному электровозу, пассажирскому электровозу, маневровым локомотивам.

Продолжаются исследования для изучения процессов взаимодействия с инфраструктурой железной дороги новых предлагаемых промышленностью технических решений, таких как, например, асинхронный электропривод, повышенная до 27 тс нагрузка на ось. При этом будут оцениваться эффективность новых решений, их влияние на тяговые свойства, надежность и качество перевозочного процесса.

Необходимо провести комплекс функциональных исследований работы локомотивных бригад для формирования требований и разработки технологий управления локомотивами и моторвагонным подвижным составом «в одно лицо», формирования требований к перспективным кабинам машиниста, унифицированным пультам управления тяговым подвижным составом и интерфейсам.

На втором этапе (2021–2025 годы и на перспективу до 2030 года) предусматривается создание новых локомотивов, в которых будут использоваться перспективные «интеллектуальные технологии» со следующими основными характеристиками:

снижение импортозависимости за счет использования при производстве локомотивов преимущественно отечественной компонентной базы;

повышение тяговых свойств на 10–15%;

повышение коэффициента технической готовности до 0,96–0,97;

существенное снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт;

переход от планово-предупредительного ремонта к ремонту по фактическому состоянию на основе применения бортовой системы диагностики с функцией прогноза остаточного ресурса оборудования;

увеличение эксплуатационного пробега между экипировками;

снижение затрат на электроэнергию и дизельное топливо в среднем на 10%;

повышение эксплуатационного коэффициента полезного действия локомотива;

реализация возможности управления локомотивом в полностью автоматическом режиме с повышением уровня безопасности движения поездов;

снижение воздействия на окружающую среду за счет уменьшения образования отходов и выброса вредных веществ.

Принцип создания перспективных локомотивов – унифицированная единая базовая платформа с возможностью гибкого построения экономически эффективных модификаций локомотивов для различных видов движения.

При формировании программы научных исследований и разработок, направленных на повышение энергетической эффективности и производительности перспективных локомотивов, необходимо предусмотреть проведение комплекса исследовательских работ для оценки эффективности применения в условиях эксплуатации ОАО «РЖД» перспективных технических решений и конструкций, таких как:

новые конструкционные материалов;

силовые преобразователи энергии с использованием электронных компонентов нового поколения и отечественного производства;

тяговые электрические машины и трансформаторы с использованием эффекта сверхпроводимости;

безредукторные тяговые приводы;

тяговый электропривод с индивидуальным (поосным) регулированием вращающего момента тяговых электродвигателей, позволяющим максимально реализовать тяговую характеристику в зоне ограничения по сцеплению и обеспечить постоянство мощности в зоне средних скоростей, что достигается реализацией оптимального алгоритма полезного проскальзывания;

увеличение осевой статической нагрузки локомотивов с целью повышения их сцепных свойств;

единая система автоматизированного управления движением и информационного обеспечения эксплуатации локомотива, позволяющая автоматизировать часть функций машиниста и повысить надежность локомотива при обеспечении безопасности движения поездов;

комплексное локомотивное устройство безопасности, интегрированное в систему управления локомотивом;

применение операционной системы с открытым исходным кодом при разработке нового и модернизированного программного обеспечения для микропроцессорных систем безопасности и управления локомотивом;

использование в качестве источника энергии для тяги и собственных нужд аккумуляторных батарей с возможностью их комбинированной зарядки как от деповской, так и от контактной сети;

эффективная система рекуперации электроэнергии в контактную сеть;

электропитание вспомогательных компонентов локомотива на основе накопителей электроэнергии;

адаптивная система управления дизель-генераторной установкой с электронной системой управления подачей топлива, позволяющая уменьшить удельный расход топлива в зависимости от режимов загрузки, а также управлять мощностью двигателя за счет уменьшения количества работающих цилиндров.

Для обеспечения скоростного грузового движения (в первую очередь контейнерных перевозок) перспективной является разработка скоростного грузового электровоза, обеспечивающего электропневматический режим торможения поезда, а также возможность энергетического обеспечения перевозок рефрижераторных контейнеров.

Перспективные инновационные технологии, которые повысят эффективность автономных локомотивов:

использование газомоторных, гибридных локомотивов, многодизельных силовых установок;

применение гибридного привода и накопителей электрической энергии торможения;

использование маневровой автоматической сигнализации, встроенной в состав бортового оборудования;

автоматическая адаптация к условиям работы локомотива;

возможность работы дизелей тепловоза по системе «старт/стоп» с обеспечением собственных нужд от работающего дизеля;

автономная система подогрева теплоносителей дизеля при отстое в холодном состоянии, обеспечивающая возможность запуска дизельного двигателя без использования внешних источников энергии, с минимальным расходом топлива;

возможность использования функций автоведения, удаленного управления, беспилотного вождения («автомашинист»);

улучшение экологических показателей двигателей тепловозов;

возможность использования функций: автоведения, удаленного управления, беспилотного вождения («автомашинист») (по требованию заказчика).

### 4.7.3. Моторвагонный подвижной состав

Целевая задача создания нового моторвагонного подвижного состава (МВПС) – предложение новых транспортных продуктов, повышение комфортабельности, сокращение маршрутного времени хода, кардинальное снижение себестоимости пассажирских перевозок, а также повышение показателей функциональной безопасности и надежности.

Целевыми показателями эффективности использования МВПС в городских, пригородных и межрегиональных пассажирских перевозках в период до 2025 года должны стать:

увеличение к 2025 году количества пользователей пригородного пассажирского сообщения на 38% в крупных агломерациях, составляющих более 70% всех перевозок пассажиров страны;

развитие маршрутной сети городских, пригородных и межрегиональных пассажирских перевозок;

интеграция пригородного сообщения в городскую транспортную среду крупных агломераций.

Обновление подвижного состава будет проводиться пригородными пассажирскими компаниями (дочерними обществами ОАО «РЖД») за счет механизма лизинга с вариантами организации государственной поддержки, в том числе с участием регионов.

Применение новых вагонов МВПС позволит эффективно развивать новые транспортные продукты региональных пригородных пассажирских компаний (ППК) и ОАО «РЖД», такие как:

интеграция железнодорожного транспорта в систему городских пассажирских перевозок в крупных агломерациях;

расширение сети скоростных межрегиональных перевозок на расстояния до 600 км, обслуживаемые комфортабельными электропоездами;

пригородные перевозки на малоделятельных пассажирских линиях электро- и дизель-поездами с составностью от одного до четырех вагонов;

городской экспресс (аэроэкспресс), обеспечивающий ускоренное тактовое движение поездов на пассажиронапряженных направлениях на расстояние до 60 км на маршрутах «центр – город-спутник» или «город – аэропорт».

На первом этапе (2017–2020 годы) предусматривается насыщение парка современным МВПС и расширение сети обслуживания, при этом новые электро- и дизель-поезда будут постепенно замещать выбывающие по сроку службы морально устаревшие вагоны.

В 2018 году на основе прогнозной оптимизации эксплуатационных моделей работы пригородных пассажирских узлов будут сформированы

технические требования к перспективной линейке МВПС, прежде всего к новому пригородному электропоезду для линий с низкими пассажирскими платформами.

Продолжаются исследования для изучения процессов взаимодействия с инфраструктурой железных дорог новых технологий, предлагаемых промышленностью для МВПС, таких как асинхронный тяговый электропривод, климатическое оборудование в вагонах с салонами открытого типа (без тамбуров), интеллектуальные системы управления движением поездов. При этом будет оцениваться эффективность новых решений, их влияние на тяговые свойства подвижного состава, надежность, комфортность и качество пассажирских перевозок.

Одни из главных задач, которые должны решать производители МВПС, – разработка технологий снижения массы вагона за счет создания новых конструкций силовой структуры кузовов, применения новых конструкционных материалов, а также создание семейства отечественных унифицированных моторных и немоторных тележек с конструкционной скоростью 160 км/ч, обеспечивающих повышенные требования комфорта с существенно сниженными показателями воздействия на путь.

На втором этапе (2021–2025 годы и на перспективу до 2030 года) предусматривается создание и расширение использования нового поколения МВПС, в котором используются перспективные «интеллектуальные технологии» со следующими основными характеристиками:

- создание безбарьерной среды для маломобильных групп населения;
- повышение уровня комфортности поездок с учетом времени в пути и потребностей различных групп населения, включая развитие мобильных информационных продуктов на борту;
- салоны открытого типа без тамбуров и переходных площадок;
- низкий уровень пола на линиях с низкими пассажирскими платформами;
- вариабельность составности поездов от одного вагона;
- нулевые выбросы в окружающую среду, снижение уровня внутреннего и внешнего шума на 5 дБ;
- радикальное снижение стоимости жизненного цикла пригородного МВПС не менее чем на 20% (к 2025 г.);
- энергоэффективность тягового электрооборудования и всех подсистем;
- автоматизация процессов управления поездом и рутинных операций;
- регистрация переговоров по связи «пассажир – машинист»;
- видеонаблюдение за платформами и салонами вагонов (для МВПС);
- снижение материалоемкости, энергоемкости, трудоемкости и повышение уровня технологичности при обслуживании и ремонте;

управление климатом и вспомогательным оборудованием пассажирских салонов, информационным обеспечением пассажиров, видеонаблюдением за крышевым оборудованием, салонами и тамбурами поезда по требованию заказчика;

унификация оборудования электропоездов с автономным пригородным подвижным составом;

применение гибридного тягового электропривода (к 2030 г.);

применение альтернативных источников энергии для автономного МВПС (к 2030 г.);

эффективный и надежный электродинамический тормоз безопасности (к 2025 г.).

#### **4.7.4. Высокоскоростной подвижной состав**

Целевые задачи создания нового высокоскоростного пассажирского подвижного состава – формирование нового сектора пассажирских перевозок, предоставление пассажирам сервиса высокого качества за счет кардинального увеличения маршрутных скоростей, повышения комфортабельности, уровня безопасности, снижения себестоимости пассажирских перевозок в соответствующем сегменте.

Принципы реализации – создание линейки российского подвижного состава для скоростей движения от 200 до 400 км/ч (грузовых и пассажирских модификаций), в том числе с изменяемой шириной колеи и применением автономных источников питания, обеспечивающих новый уровень комфорта и сервиса для пассажиров (полнофункционального индивидуального пространства, IT-решений и систем связи и др.).

В целях создания высокоскоростного подвижного состава для проекта ВСМ Москва – Казань разработаны и утверждены технические требования на данный тип подвижного состава, которые будут положены в основу его реального проектирования.

Технические требования разработаны с учетом опыта эксплуатации скоростного и высокоскоростного подвижного состава на сети железных дорог Российской Федерации, а также мирового опыта развития высокоскоростного железнодорожного транспорта и не ограничивают доступ производителей железнодорожной техники к запланированному конкурсу на право осуществления разработки, производства и поставки подвижного состава для линии ВСМ Москва – Казань.

Особенностью проекта является отсутствие мировой практики проектирования и производства высокоскоростного подвижного состава колеи 1520 мм с конструкционной скоростью 400 км/ч. При создании

подвижного состава должны быть использованы новые технические решения передовых производителей железнодорожной техники и обеспечен максимальный уровень комфорта для пассажиров, для которых предусмотрены различные классы обслуживания.

Высокоскоростной грузовой подвижной состав будет унифицирован с высокоскоростными пассажирскими электропоездами. Необходима оптимизация конструкции салона и организация конструкций крепления грузов и контейнеров. Вагон планируется оснастить широкой боковой дверью шириной 2900 мм для погрузки авиационных или специальных контейнеров.

Для сокращения времени прохождения транзитного высокоскоростного грузового поезда через пограничные пункты должны применяться ускоренные таможенные процедуры и современные технологии прохождения поезда через границы стран с разной шириной колеи железных дорог, для чего поезда могут оснащаться тележками с раздвижными колесными парами.

Основные потребности в высокоскоростном и скоростном подвижном составе исходя из планов по развитию скоростной и высокоскоростной железнодорожной инфраструктуры до 2030 года:

высокоскоростной подвижной состав для эксплуатации на линиях ВСМ (до 350–400 км/ч), максимальная скорость движения которого составляет 400 км/ч, обеспечиваются длительные режимы на скоростях 300–350 км/ч;

высокоскоростной подвижной состав для эксплуатации на линиях ВСМ (до 250 км/ч), максимальная скорость движения которого составляет 250 км/ч, обеспечиваются длительные режимы на скоростях до 200 км/ч;

скоростной МВПС для эксплуатации с максимальными скоростями 200 км/ч, длительными режимами на скорости до 170 км/ч. Эффективные возможности торможения при наличии остановочных пунктов через 20–30 километров.

При расчетах потребного парка подвижного состава на перспективной сети высокоскоростных и скоростных магистралей закладывается принцип, базирующийся на обеспечении максимальной частоты сообщения с целью максимизации удобства пассажиров и, как следствие, успешной конкуренции высокоскоростного и скоростного железнодорожного транспорта с другими видами транспорта. Данный подход существенно влияет на выбор типа и комплектации подвижного состава.

При высокой степени загрузки инфраструктуры, особенно в пиковые часы, будут использоваться решения, позволяющие обеспечить максимальную пассажироместимость. Если в дневное время пропускная способность тех или иных участков позволяет увеличить размеры движения, предлагается использование подвижного состава меньшей вместимости с

максимальной частотой сообщения, что позволит обеспечить более высокую долю переключений пассажиропотоков с других видов транспорта.

#### **4.7.5. Пассажирские вагоны локомотивной тяги**

Целевые задачи создания новых пассажирских вагонов локомотивной тяги – предложение новых транспортных продуктов, повышение качества и расширение спектра услуг пассажирам в пути следования за счет повышения комфортабельности, сокращения маршрутного времени хода, снижения себестоимости пассажирских перевозок, а также повышения показателей функциональной безопасности и надежности.

Целевыми показателями эффективности использования новых пассажирских вагонов в дальних пассажирских перевозках в период до 2025 года должны стать:

обеспечение среднегодового прироста пассажирооборота в дальнем следовании 1,7–1,9%, отправления пассажиров – 2,8–3,9%;

наличие к 2030 году в парке подвижного состава, используемого в дальнем следовании, не менее четверти инновационных вагонов.

Применение новых пассажирских вагонов позволит динамично развивать новые транспортные продукты холдинга «РЖД», такие как:

«двухэтажный экспресс», который является эффективным решением для коммерческого сегмента, разработанным на принципах консолидации пассажиропотока, технических инноваций, увеличения скорости следования. Он обеспечивает оптимизацию дальности следования, повышение маршрутной скорости движения и рейсовой пассажироместимости поезда, снижение тарифа;

«ночной экспресс», который является эффективным решением для снижения себестоимости поездки в сегменте перевозок продолжительностью 7–12 часов, предоставляющем услугу «гостиница на колесах», основанным на применении как проверенных технологий двухэтажных вагонов, так и новых технических решений, таких как двухэтажные вагоны сочлененного типа.

На первом этапе (2017–2020 годы) предусматривается насыщение парка двухэтажными вагонами для расширения сети обслуживания поездов «дневной экспресс» и «ночной экспресс».

На втором этапе (2021–2025 годы и на перспективу до 2030 года) предусматривается создание и расширение использования нового поколения пассажирских вагонов, в которых используются перспективные технологии.

«Вагон-2019» - это одноэтажные купейные или некупейные вагоны нового поколения, основными отличиями которых являются обновленный интерьер и использование двухвагонного сцепа.

Планируется вариант малолюдных технологий: сцеп из двух вагонов обслуживается одним проводником, при этом в вагонах предусматривается сервисная зона с вендинговыми аппаратами для самообслуживания пассажиров. В базовый комплект вагонов входит: сенсорные краны, электросушилки для рук, светодиодное освещение, подсветка зоны посадки пассажиров, переходные мостики для посадки/высадки пассажиров, дополнительные розетки, сейфы (в купейных вагонах), применение пурифайеров для приготовления и раздачи питьевой воды, наличие душа для пассажиров.

С 2020 года планируется выпуск нового поколения двухэтажных пассажирских вагонов (купе, СВ, с местами для сидения, ресторан) – «Вагон-2020». Его особенностями должны стать:

применение двухвагонного сцепа, позволяющее использовать малолюдную технологию обслуживания в пути следования;

обновленный современный дизайн интерьера;

тележка с пневматическим подвешиванием (повышение комфорта для пассажиров и плавности хода);

система диагностики предотказного состояния нового поколения (контроль механических параметров, передача данных в реальном времени в ситуационный центр, увеличение интервалов проведения технического обслуживания первого объема (ТО-1) до 6000 км).

#### **4.7.6. Грузовые вагоны**

Целевыми показателями эффективности грузовых перевозок в период до 2025 года должно стать обеспечение среднегодового прироста погрузки грузов и грузооборота 3,3% и 4,1% соответственно, роста объемов транзитных контейнерных перевозок, включая скоростные, до 2 млн. ДФЭ к 2025 году.

Целевая задача создания новых грузовых вагонов – повышение эффективности перевозочного процесса ОАО «РЖД» за счет:

увеличения количества перевозимого груза на основе повышения осевых и погонных нагрузок и увеличения габарита;

увеличения номенклатуры перевозимых грузов при организации интермодальных перевозок;

снижения стоимости жизненного цикла вагонов;

повышения эксплуатационных скоростей;

снижения затрат ОАО «РЖД» на содержание и восстановление инфраструктуры вследствие сокращения динамического воздействия вагонов на путь;

снижения затрат на техническое обслуживание вагонов на основе установления к 2025 году гарантийных участков безопасного проследования грузовых поездов с увеличением средней протяженности до 4750 км.

Технические параметры, критерии и требования, предъявляемые к новым грузовым вагонам, необходимо формировать с учетом прогнозной оценки уровней производства основных грузообразующих отраслей и развития внешнеэкономических связей, которые можно разделить на следующие категории грузопотоков:

первая категория – массовые отправления грузов, в основном сырьевых, на экспорт и кольцевые маршруты между организациями, входящими в данную технологическую цепочку;

вторая категория – интермодальные контейнерно-контрейлерные перевозки;

третья категория – скоростные перевозки.

На первом этапе (2017–2020 годы) предусматривается пополнение парка вагонами для обеспечения развития тяжеловесного движения на сети дорог.

Для обеспечения первой категории грузопотоков будет увеличиваться использование полувагонов, вагонов-хопперов, цистерн, универсальных платформ, в том числе многоосных конструкций, имеющих следующие характеристики:

осевая нагрузка 25 тс;

погонная нагрузка не более 8,2 т на метр для четырехосных вагонов, позволяющая формировать поезда унифицированной длины 71 условный вагон массой до 7100 т;

допускаемая скорость в пути следования по условиям динамики, воздействия на путь и тормозной эффективности не менее 90 км/ч в составе поезда.

Для обеспечения вывоза железорудного сырья, угля и ряда других грузов с высокой удельной массой будут использоваться грузовые вагоны с осевой нагрузкой 27 тс и погонной нагрузкой не более 8,2 т на метр в выделенных маршрутах с поездами массой до 7600 т и унифицированной длиной 71 условный вагон.

Для обеспечения второй категории грузопотоков получит развитие применение вагонов-платформ для перевозки широкой номенклатуры контейнеров и контрейлеров, имеющих следующие характеристики:

возможность перевозки универсальных и специализированных контейнеров массой брутто до 42 т и выше, в том числе изотермического, рефрижераторного типа, для насыпных грузов открытого и закрытого типа с возможностью переработки с использованием контейнерной техники;

возможность организации контейнерных поездов, конструкция вагонов которых должна обеспечивать оперативную погрузку/выгрузку автомобильных прицепов и контейнеров;

допускаемая скорость в пути следования по условиям динамики, воздействия на путь и тормозной эффективности не менее 120 км/ч.

Для обеспечения третьей категории грузопотоков предусматривается применение грузовых вагонов с конструкционной скоростью до 160 км/ч.

При этом конструкция всех указанных выше типов вагонов должна обеспечивать:

пониженный уровень воздействия на путь, подтверждаемый в процессе эксплуатации на протяжении всего жизненного цикла;

технологическую совместимость с полигонными диагностическими устройствами;

климатическое исполнение для районов с умеренным и холодным климатом категории УХЛ 1 (включая все составные части) по ГОСТ 15150-69;

технологичность обслуживания, использования, автоматизацию погрузки и выгрузки;

сохранность перевозимого груза;

коэффициент вертикальной динамики обрессоренных частей кузова в порожнем состоянии не более 0,65 и в груженом не более 0,55;

гарантийный пробег без обслуживания в пути следования в составе маршрутной отправки не менее 6 тыс. км;

вероятность безотказной работы в эксплуатации не менее 0,98.

На втором этапе (2021–2025 годы и на перспективу до 2030 года) предусматривается создание и расширение использования нового поколения грузовых вагонов, в которых используются «интеллектуальные технологии» со следующими основными характеристиками:

осевая нагрузка от 25 до 27 тс;

погонная нагрузка не более 8,2 т на метр;

пробег до первого ремонта не менее 1 млн. км;

наличие индикаторов износа и средств бортовой телеметрии на всех изнашиваемых узлах и деталях;

наличие систем контроля показателей динамики и воздействия на путь вагона;

тормозная система с электронным управлением и бортовой телеметрией;

применение новых материалов, в том числе износостойких, антикоррозионных и лакокрасочных покрытий в узлах тормозной системы и фрикционной системе гашения колебаний тележек, при защите кузова;

наличие системы контроля сохранности груза, вагона и его составных частей.

При этом создание заводами-изготовителями системы сервисного обслуживания грузовых вагонов на протяжении жизненного цикла обеспечит максимальную эффективность их эксплуатации и позволит минимизировать затраты на их содержание в технически исправном состоянии.

#### **4.7.7. Специальный самоходный подвижной состав**

Целевые задачи создания нового специального самоходного подвижного состава (ССПС) – снижение себестоимости, повышение производительности труда и качества технического содержания инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Целевыми показателями эффективности использования ССПС в период до 2025 года должно стать кратное увеличение выработки в год на одну путевую машину на основе формирования полигонной модели работы путевых машин и диагностических комплексов.

Принципы реализации – создание специального самоходного подвижного состава для обслуживания инфраструктуры на основе модульного принципа реализации конструкции, что обеспечит:

организацию комплексного подхода к обслуживанию и ремонту объектов инфраструктуры;

повышение эффективности использования времени «окна»;

оптимизацию затрат на всех стадиях жизненного цикла ССПС;

увеличение производительности технологических операций;

переход к многофункциональности.

Новый ССПС должен создаваться с применением перспективных технологий, обеспечивающих следующие основные характеристики:

унификация парка на базе единой платформы с использованием принципов модульности и многофункциональности;

повышение производительности лимитирующих путевых машин, входящих в состав комплексов для технического содержания пути;

обеспечение работы техники при постановке пути в проектное положение на базе использования высокоточной координатной системы и КСПД ИЖТ, спутниковых технологий;

обеспечение автоматизированного учета работы техники с идентификацией основных параметров работы;

сохранение и повторное использование материалов;

повышение эксплуатационной эффективности техники и сокращение числа обслуживающего персонала, в том числе организация работы машинистов без помощников;

привязка к существующим автоматизированным системам.

Конкретные параметры предусмотрены в технических заданиях на технику, которую планируется изготовить в период до 2025 года, в том числе на:

автоматическую многофункциональную, использование которой позволит организовать комплексный подход к обслуживанию и ремонту объектов инфраструктуры, таких как железнодорожный путь, искусственные сооружения (мосты и тоннели), контактная сеть, системы железнодорожной автоматики, связи и др.;

щебнеочистительную машину с производительностью по очистке щебеночного балласта до 2000 м<sup>3</sup>/ч – в 2 раза больше, чем у эксплуатируемых машин, и не имеющую мировых аналогов;

машину для формирования разделительных слоев между земляным полотном и верхним строением железнодорожного пути на участках скоростного и высокоскоростного движения, с использованием технических решений, проверенных и экспериментально отработанных на щебнеочистительных машинах;

машину для комплексной выправки в продольном профиле по уровню и в плане, уплотнения балласта под шпалами и у торцов шпал путей колеи 1520 мм с рельсами Р50, Р65, Р75 с любыми типами креплений, а также для стабилизации пути при текущем содержании, ремонте, строительстве новых и реконструкции старых путей. Машина должна иметь уровень локализации производства до 75% и обеспечивать снижение себестоимости по сравнению с импортными аналогами «Дуоматик 09-3Х» более чем на 20% (за счет локализации и упрощения машины);

и ряд других машин.

#### **4.7.8. Подвижной состав для восстановительных поездов**

Цель создания нового подвижного состава для восстановительных поездов – сокращение времени доставки восстановительных средств к месту чрезвычайной ситуации и ликвидации чрезвычайной ситуации, снижение потерь в перевозочном процессе.

Принципы реализации – создание специального подвижного состава и оборудования для ликвидации чрезвычайных ситуаций на инфраструктуре ОАО «РЖД», связанных со сходами подвижного состава с рельс, а также оказания помощи в пределах тактико-технических возможностей средств восстановительных поездов, что обеспечит:

повышение эффективности их использования при ликвидации чрезвычайной ситуации;

оптимизацию затрат на всех стадиях жизненного цикла специального подвижного состава;

повышение производительности и сокращение времени технологических операций;

увеличение срока службы и межремонтных нормативов подвижного состава и оборудования;

переход к многофункциональности.

В период до 2025 года планируется ввести в эксплуатацию новые железнодорожные грузоподъемные краны и подвижной состав, в том числе:

кран железнодорожный грузоподъемностью не менее 200 т с телескопической стрелой для ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных со сходом с рельс подвижного состава с нагрузкой на ось 25 тс и более;

специальный вагон пассажирского типа для перевозки работников для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

специальный вагон грузового типа для перевозки такелажного оборудования и тяговой техники.

Для данных видов специального подвижного состава разработаны конкретные функциональные и технические требования, которые должны быть выполнены при производстве, комплектации, поставке, испытаниях и приемке продукции.

#### **4.8. Развитие систем управления безопасностью движения и методов управления рисками, связанными с безопасностью и надежностью перевозочного процесса**

Надежная эксплуатация железнодорожной транспортной системы обеспечивает защищенность процесса движения железнодорожного подвижного состава и самого железнодорожного подвижного состава, при котором отсутствует недопустимый риск возникновения транспортных происшествий и их последствий.

Основные задачи, направленные на реализацию цели по повышению уровня безопасности железнодорожного транспорта, определены в Стратегии

гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса в холдинге «РЖД», утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 8 декабря 2015 г. № 2855р.

Развитие холдинга «РЖД» в области безопасности железнодорожного транспорта должно обеспечиваться за счет повышения уровня:

безопасности движения;

технической и технологической безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;

деятельности аварийно-спасательных служб на уровне, соответствующем международным и национальным требованиям;

безопасности перевозок грузов, требующих особых условий;

государственного регулирования допуска к транспортной инфраструктуре;

подготовки специалистов, отвечающих за обеспечение требований безопасности и устойчивости транспортной системы.

Уровень безопасности движения является одним из показателей эффективности деятельности компании и определяется как отношение числа всех событий к общему поездообороту. К 2025 году этот показатель составит 1,05 ед., что предусмотрено проектом Долгосрочной программы развития ОАО «РЖД» до 2025 года.

Политика холдинга «РЖД» в области безопасности движения предусматривает следующие основные цели:

минимизация последствий от транспортных происшествий;

обеспечение сохранности жизни и здоровья людей;

обеспечение сохранности грузов, подвижного состава, объектов инфраструктуры;

обеспечение заданного уровня безопасности движения.

Система управления безопасностью движения в холдинге «РЖД» обеспечивается посредством функционирования системы менеджмента безопасности движения (далее – СМБД). На перспективу до 2025 года планируется развитие СМБД как составной части интегрированных систем менеджмента в каждом функциональном филиале и ДО.

В целях снижения рисков в области безопасности движения и рационального использования финансовых ресурсов приоритетом СМБД является развитие корпоративной системы управления рисками в области безопасности движения (далее – риск-менеджмент), что позволит в долгосрочной перспективе сохранить высокую привлекательность компании на рынке транспортных услуг. Его основными задачами являются:

выявление потенциальных областей риска и оценка возможности предотвращения или минимизации вероятности их возникновения;

предупреждение возникновения рисков на основе их систематического прогнозирования и оценки;

создание управленческих инструментов и механизмов, обеспечивающих эффективное управление рисками;

разработка и оценка комплекса мероприятий по предотвращению рисков ситуаций и минимизации возможного ущерба в случае их наступления;

создание социотехнологической среды обеспечения безопасности движения на основе расширения функциональности информационной платформы «Навигатор безопасности»;

определение ресурсов, необходимых для проведения работы по устранению или минимизации выявленных рисков, и их оптимальное распределение в соответствии с установленными регламентами.

Эффективным инструментом в данной работе является факторный анализ в области безопасности движения, который формируется на основе показателей-измерителей, характеризующих степень влияния факторов на риск возникновения транспортных происшествий и событий. Это позволяет на ранних стадиях определить отклонения в производственной деятельности от нормального состояния и спрогнозировать фактическое накопление уровня риска.

В перспективе будет продолжена работа по разработке и внедрению методов управления рисками, связанными с безопасностью и надежностью перевозочного процесса, в практику производственной деятельности функциональных филиалов и ДО.

Ключевым элементом системы поддержки принятия решений по обеспечению надежности перевозочного процесса является широкое внедрение методологии УРРАН – управления ресурсами, рисками на основе анализа надежности на железнодорожном транспорте. В результате применения научно обоснованной методологии системы сбора данных и интеллектуальных систем обработки информации выявляются приоритетные объекты для реновации и реконструкции по их фактическому состоянию. В предстоящий период планируется развитие Единой корпоративной платформы УРРАН с охватом основных хозяйств производственного блока компании.

В целях обеспечения безопасности и надежности перевозочного процесса к приоритетным задачам также относятся:

развитие автоматизированных систем и создание новых автоматизированных функций для поддержки принятия решений и контроля показателей в области безопасности и надежности перевозочного процесса;

развитие автоматизированной системы поддержки принятия управленческих решений в условиях ограниченности ресурсов на основе методологии УРРАН с целью оптимизации расходов при условии обеспечения гарантированной безопасности и поддержания оптимального уровня эксплуатационной готовности;

развитие способов и технических средств предупреждения проездов запрещающих сигналов светофоров и столкновений железнодорожного подвижного состава;

разработка методов и технологий оценки рисков и прогнозов потенциально опасных природных процессов на основе применения результатов космической деятельности;

развитие системы управления пожарными рисками на основе риск-менеджмента для всех стадий жизненного цикла объектов холдинга «РЖД»;

разработка и внедрение малолюдных технологий и беспилотных систем с применением робототехники, современных средств обнаружения препятствий, преград и опасностей, а также программно-аппаратных комплексов на отечественной элементной базе;

разработка рациональных и научно обоснованных технологий размещения технических средств контроля подвижного состава в пути следования на основе полигонных технологий управления локомотивными и вагонными парками;

разработка комплексов технических средств для различных классов железнодорожных переездов, обеспечивающих повышенный уровень защиты, непрерывный мониторинг, а также передачу на локомотив информации о наличии препятствия на переезде;

развитие системы автоматизированного формирования маршрутов пропуска опасных, негабаритных и сверхнегабаритных грузов по объективным данным о состоянии объектов железнодорожной инфраструктуры и населенности территорий;

разработка новых методов и средств контроля коммерческих неисправностей, угрожающих безопасности движения поездов;

развитие систем высокоточного определения местонахождения и расположения сошедшего с пути железнодорожного подвижного состава, а также схемы разрушения пути и других объектов инфраструктуры в едином координатном пространстве;

разработка новых требований безопасности и надежности перевозочного процесса с учетом особенностей эксплуатации железнодорожных линий в районах нового освоения, в том числе Крайнего Севера и приравненных к ним территорий.

Особую актуальность в настоящее время приобрели вопросы обеспечения киберзащищенности железнодорожного транспорта от несанкционированного проникновения на защищаемые объекты его инфраструктуры. Для снижения уязвимости от целенаправленных кибератак транспортного комплекса необходимо на принципах межотраслевой кооперации создать киберзащищенные автоматизированные системы управления технологическими процессами перевозок (АСУ ТП).

К приоритетным научно-технологическим задачам, связанным с повышением уровня киберзащищенности инфокоммуникационной системы ОАО «РЖД», обеспечивающей безопасность функционирования железнодорожного транспорта, относятся:

определение состава угроз безопасности объектов железнодорожного транспорта;

категорирование и оценка уязвимости объектов железнодорожного транспорта и разработка системы требований по обеспечению их безопасности, формирование и ведение баз данных по оценке уязвимости категорированных объектов;

разработка и адаптация новейших технологий и программно-аппаратных средств обеспечения безопасности, в том числе пассивных и активных средств защиты критически важных и опасных объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта;

разработка нормативной базы и создание испытательных и экспертных центров для комплексной проверки функциональной и информационной безопасности микропроцессорных систем управления железнодорожной автоматикой и подвижного состава;

разработка системы централизованного мониторинга ответственных объектов АСУ ТП с применением методов защиты информации технических средств, сетевой инфраструктуры и специальных шлюзов, обеспечивающих требования киберзащищенности распределенных микропроцессорных систем управления движением поездов;

формирование импортонезависимой информационной среды для микропроцессорных систем АСУ ТП ответственных производственных объектов (ОПО) с учетом требований киберзащищенности, создание банка доверенных аппаратных и программных средств и развитие отечественных систем автоматизированного проектирования (САПР);

обеспечение перехода при создании ответственных АСУ ТП к применению программного обеспечения с открытыми исходными кодами и передача заказчику на хранение алгоритмов и исходных кодов и систем автоматизации проектирования;

ускорение и расширение импортозамещения при создании программно-аппаратных комплексов на железнодорожном транспорте.

Комплексным результатом реализации этих мероприятий будет создание эффективной системы обеспечения необходимого уровня защищенности объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта для устойчивого и безопасного функционирования транспортной системы и защиты от актов незаконного вмешательства.

Широкое применение автоматизированных систем повышает эффективность обеспечения безопасности движения, высокий уровень автоматизации снижает влияние человеческого фактора на безопасность и надежность перевозочного процесса.

Основное требование при создании автоматизированных систем и соответствующих им информационных технологий заключается в максимальном снижении доли использования ручного ввода при формировании первичных данных и полностью автоматического получения данных по факторам, влияющим на выполнение технологии перевозочного процесса со стороны исполнителей.

Таким образом, в процессе дальнейшего совершенствования и развития информационных технологий основное внимание необходимо уделить вопросам минимизации участия человека в формировании исходных данных и внедрению безлюдных и малолюдных технологических процессов.

С целью максимальной минимизации влияния человеческого фактора для обеспечения безопасности перевозочного процесса приоритетными направлениями в части разработки и внедрения являются:

безлюдные и малолюдные технологии;

технологии, методы автоматизации и системы, которые обеспечивают возможность снижения до минимума вероятности человеческих ошибок;

современные системы контроля соблюдения технологической дисциплины, включая выполнение технологических операций, с использованием последних достижений науки и технологии;

технологии, предусматривающие функции логического контроля и парирования ошибочных действий персонала в системах управления движением поездов;

технологии контроля и управления психофизическим состоянием работников;

бортовые системы безопасности нового поколения с использованием компьютерных технологий с элементами искусственного интеллекта, позволяющие своевременно обнаружить предотказные состояния узлов и оборудования тягового подвижного состава;

инновационные технические средства переездной автоматики, не требующие присутствия дежурного работника;

передовые методы и инструменты обучения персонала на основе моделирования критических ситуаций и автоматизации технологии контроля предельных параметров системы взаимодействия с персоналом в рамках единого человеко-машинного комплекса;

современные тренажерные комплексы и соответствующие методики обучения персонала с интеграцией в Корпоративную автоматизированную систему контроля знаний работников ОАО «РЖД», связанных с обеспечением безопасности движения (КАСКОР);

интеллектуальные системы формирования индивидуальной программы обучения и проверки знаний, основанной на анализе результатов работы персонала;

развитие систем человеко-машинного интерфейса.

Научно-технические разработки также потребуются для проведения тестирования лиц, участвующих в процессе обеспечения безопасности.

#### **4.9. Разработка и внедрение технических средств и технологий для развития скоростного и высокоскоростного движения**

В соответствии со Стратегией развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года одной из стратегических целей является реализация проектов развития скоростных и высокоскоростных перевозок и обеспечение перевозки с новым уровнем скоростей до 20% в структуре пассажирооборота к 2030 году.

Для организации высокоскоростного пассажирского движения при сохранении достаточного уровня безопасности движения необходимы как развитие собственного опыта эксплуатации высокоскоростных поездов, так и адаптация мировых практик в области проектирования, строительства, ремонтов и технического обслуживания объектов инфраструктуры железных дорог.

При этом вновь создаваемая железнодорожная инфраструктура должна обеспечить возможность перевозки пассажиров в высокоскоростном движении (300–400 км/ч), доля которых должна составить не менее 80% от пассажирских скоростных перевозок (160–200 км/ч).

Создание комплексных решений по развитию скоростного и высокоскоростного сообщения в России предусмотрено Программой организации скоростного и высокоскоростного железнодорожного сообщения в Российской Федерации, утвержденной протоколом заседания правления ОАО «РЖД» от 23 декабря 2015 г. № 43.

Помимо системообразующих проектов создается несколько скоростных и высокоскоростных магистралей небольшой протяженности, способных обеспечить существенный экономический и социальный эффект за счет расширения границ существующих агломераций и оптимизации системы расселения.

Развитие скоростного и высокоскоростного движения предполагается осуществлять с учетом:

создания распределенной сети высокоскоростных железнодорожных линий, включая проекты Москва – Казань, Екатеринбург – Челябинск, формирование единого грузопассажирского коридора «Евразия»;

формирования коммерческих маршрутов высокоскоростных железнодорожных линий, интеграции данных маршрутов в единую железнодорожную сеть России;

формирования маршрутов, обслуживаемых подвижным составом, сформированным по системе многих единиц, для оптимизации расходов, повышения пропускной способности линий и создания разветвленной сети скоростного и высокоскоростного движения.

Вопрос реализации проекта ВСМ «Евразия» в настоящее время находится в стадии проработки в рамках работы российско-китайской рабочей группы предприятий по сотрудничеству в области ВСМ.

Благодаря проекту «Евразия» Россия реализует свой потенциал как связующее звено между Востоком и Западом, многократно усилит свою роль в глобальной торговле и должна выйти на передовые позиции в мире по экспорту транспортных услуг. Коридор внесет существенный вклад в ускорение экономического роста (до 0,5% к темпам роста ежегодно с учетом косвенных эффектов), созданная инфраструктура позволит ускоренно развиваться удаленным от Москвы территориям. В ОАО «РЖД» сформируется новый источник доходов, сопоставимый с текущей ролью перевозок генеральных грузов. Будут расширены ключевые узкие места на сети железных дорог России, что существенно улучшит условия транспортировки грузов всех категорий.

Предусмотрена поэтапная реализация проекта, которая позволит загружать построенные участки магистрали по мере их ввода в эксплуатацию. При этом на стадии разработки проекта должны быть определены основные технические решения и технологии трансграничного грузопассажирского высокоскоростного коридора Китай – Россия – Европа.

Первым предполагается ввод в эксплуатацию ВСМ Москва – Казань и Екатеринбург – Челябинск и проведение модернизации существующей инфраструктуры в Казахстане. Следующим этапом развития станет ввод в эксплуатацию ВСМ Казань – Елабуга, продление ВСМ от Челябинска до

границы с Казахстаном (Троицк). На завершающем этапе проекта «Евразия» предполагается ввод в эксплуатацию ВСМ Елабуга – Екатеринбург, Троицк – Астана – Достык, ВСМ в Белоруссии и Польше до Берлина.

Процедура организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия продукции для ВСМ установлена техническими регламентами Таможенного союза в области железнодорожного транспорта «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта» (ТР ТС 002/2011).

В области обязательного подтверждения соответствия требованиям технического регламента в Российской Федерации аккредитованы и внесены в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза 38 испытательных лабораторий (центров) и 5 органов по сертификации.

В целях обеспечения реализации проекта ВСМ нормативной базой в ОАО «РЖД» будет продолжена работа в соответствии с установленной программой актуализации необходимых нормативных документов различных уровней (национальные и межгосударственные стандарты, своды правил и т.д.).

Основными задачами научно-технологического развития холдинга «РЖД» в области высокоскоростного сообщения также являются:

разработка интеллектуальных систем управления и обеспечения безопасности движения на выделенных высокоскоростных линиях;

разработка систем управления инфраструктурой высокоскоростного железнодорожного транспорта в едином координатном пространстве на базе цифровых моделей инфраструктуры;

формирование мультимодальных транспортных систем и технологических процессов перевозки пассажиров и грузов, включающих высокоскоростные линии;

разработка и внедрение технических средств по организации высокоскоростных и скоростных грузовых поездов с актуализацией нормативной базы грузового движения;

создание национальной законодательной и нормативной базы для функционирования высокоскоростного подвижного состава и инфраструктуры со скоростями движения до 400 км/ч;

разработка нормативного обеспечения по подтверждению соответствия подвижного состава и объектов железнодорожной инфраструктуры высокоскоростного железнодорожного транспорта техническим регламентам Таможенного союза в области железнодорожного транспорта;

создание специальных полигонов, испытательного оборудования, методического обеспечения для проведения испытаний различного статуса

(предварительные, приемочные, сертификационные) объектов инфраструктуры, подвижного состава и его комплектующих, в том числе на построенном участке ВСМ Железнодорожный – Владимир с достижением максимальных скоростей подвижного состава, а также для обучения персонала;

применение спутниковых систем позиционирования железнодорожных объектов и обработки массива оперативных данных современными средствами информационных технологий для высокоскоростного железнодорожного транспорта;

имитационное моделирование и экспериментальные исследования по взаимодействию элементов конструкций в сложных технических системах подвижного состава и инфраструктуры, а также взаимодействию инфраструктуры и подвижного состава при реализации повышенных скоростей движения;

упреждающие научные исследования процессов взаимодействия подвижного состава и железнодорожной инфраструктуры в рамках комплексных подходов к развитию высокоскоростного пассажирского и грузового движения для формирования научно-экспериментального задела и базы знаний как основы для обоснования нормативных требований обеспечения безопасности, эффективной эксплуатации, содержания подвижного состава и объектов инфраструктуры;

создание системы менеджмента безопасности движения, встроенной в административную систему управления высокоскоростными железнодорожными магистралями;

создание систем железнодорожной автоматики и телемеханики и бортовых устройств безопасности на высокоскоростном подвижном составе со встроенными функциями обеспечения безопасности и надежности, соответствующими мировым стандартам;

разработка новых технологических процессов, определяющих порядок технического содержания высокоскоростного подвижного состава, развития и строительства депо, объектов инфраструктуры высокоскоростных железнодорожных магистралей, а также специализированной подготовки обслуживающего персонала и работников локомотивных бригад.

Развитие высокоскоростного движения в России должно быть синхронизировано с созданием научно-образовательной базы и формированием комплексной системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала в ОАО «РЖД» с привлечением к этой работе ведущих транспортных вузов страны, используя их накопленный опыт в вопросах обучения.

Реализация данной задачи предусматривает работу по нескольким направлениям:

профессиональная ориентация молодежи в образовательных учреждениях, центрах довузовской подготовки, включая детские железные дороги;

организация целевой подготовки студентов и производственной практики;

реализация корпоративной молодежной политики для привлечения, развития потенциала и закрепления перспективной молодежи в компании;

применение современных методов привлечения и отбора персонала.

В целях создания научно-образовательного центра в области ВСМ в Российском университете транспорта (РУТ) на базе Института управления и информационных технологий в 2014 году была создана кафедра «Высокоскоростные транспортные системы».

#### **4.10. Разработка и внедрение технических средств и технологий для организации грузового тяжеловесного движения**

Развитие тяжеловесного движения является важнейшим фактором повышения пропускной и провозной способности как железнодорожной сети в целом, так и ее отдельных направлений.

В сочетании со структурой грузопотока и основными корреспонденциями «тяжелых» грузов полигоны организации тяжеловесного движения прогнозируются на направлениях: Кузбасс – Дальний Восток, Кузбасс – Северо-Запад, Кузбасс – Центр, Кузбасс – Юг, а также ряде направлений и участков с замкнутыми кольцевыми маршрутами.

В указанных направлениях в перспективе будут сконцентрированы наибольшие объемы перевозки угля, руды, минерально-химических удобрений и нефтегрузов, что и будет важнейшей предпосылкой для организации на них тяжеловесного движения.

С использованием вагонов существующего типа с осевой нагрузкой 23,5 тс возможна организация тяжеловесного движения на направлениях с развитой или планируемой к развитию железнодорожной инфраструктурой, обеспечивающей движение грузовых поездов массой 9000 т и длиной 100 условных вагонов. Такими направлениями являются Кузбасс – Седельниково – Балезино – Бабаево – Усть-Луга, Лимбей – Сургут – Тобольск – Войновка, Кузбасс – Седельниково – Дружинино – Агрыз – Юдино – Вековка – Орехово-Зуево, БМО – Рудня.

В перспективе на Восточном полигоне с учетом постоянного обновления парка вагонов у ряда крупных операторов Генеральной схемой

развития сети железных дорог ОАО «РЖД» предусмотрена организация перевозок угля в поездах массой 7100 т без увеличения унифицированной длины состава.

В дальнейшем, с увеличением количества инновационных вагонов с осевой нагрузкой 25 тс возможен рост количества тяжеловесных поездов на остальных основных грузонапряженных направлениях сети ОАО «РЖД» Кузбасс – Северо-Запад и Кузбасс – Юг.

Наряду с «классической» задачей обеспечения технологии тяжеловесного движения за счет взаимной оптимизации параметров инфраструктуры, подвижного состава и реализации требуемых объемов грузоперевозок на конкретном направлении, одновременно возникают вопросы поддержания безопасного технического состояния и заданной продолжительности срока эксплуатации объектов инфраструктуры и подвижного состава, вовлеченных в этот технологический процесс. Решение этих задач возможно только на основе постоянного мониторинга их технического состояния, выполняемого на основе анализа потока диагностических данных, собираемых со встроенных и внешних диагностических устройств и систем.

В то же время одним из приоритетных направлений в освоении возрастающих объемов перевозимых грузов, предусмотренных Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года, является увеличение доли инновационного подвижного состава в структуре парка грузовых вагонов, повышение технического уровня тягового подвижного состава, а также его своевременного обновления.

В рамках повышения эффективности железнодорожных перевозок перед локомотивным комплексом ОАО «РЖД» поставлена задача по унификации тягового подвижного состава и его обновлению современными локомотивами с улучшенными тяговыми характеристиками.

Учитывая взаимозависимое влияние между подсистемами транспортного комплекса, приоритетными задачами являются:

оценка эффективности применения в сетевом или локальном масштабе вагонов с осевой нагрузкой 25 и 27 тс на направлениях развития тяжеловесного движения Кузбасс – Находка, Кузбасс – Усть-Луга, Кузбасс – Центр, Кузбасс – Юг;

оптимизация маршрутов и скоростей движения грузовых поездов для возможности освоения дополнительного грузопотока с учетом сокращения эксплуатационных затрат при организации тяжеловесного движения;

прогнозные исследования взаимодействия в системе «подвижной состав – инфраструктура» в рамках развития тяжеловесного грузового движения;

развитие методов имитационного математического моделирования и верификации математических моделей, экспериментальные исследования по взаимодействию элементов конструкций в сложных технических системах подвижного состава и инфраструктуры, а также взаимодействию инфраструктуры и подвижного состава при реализации повышенных осевых нагрузок и скоростей движения;

разработка требований к конструкции пути и содержанию инфраструктуры для осевых нагрузок свыше 25 тс;

актуализация и разработка нормативной базы по устройству, содержанию и ремонту объектов инфраструктуры и норм, регламентирующих эксплуатационные затраты при организации тяжеловесного движения;

развитие методов исследований влияния частотных характеристик рессорного подвешивания подвижного состава на состояние земляного полотна и оптимизация системы «колесо – рельс» для условий тяжеловесного движения;

исследование влияния параметров эквивалентной конусности на динамику движения подвижного состава и расстройство рельсовой колеи, определение зависимости параметров конусности от характеристик геометрии рельсовой колеи и профиля поверхности катания рельсов для обоснования новых нормативов текущего содержания пути;

совместное с машиностроительными предприятиями создание инновационных конструкций подвижного состава для тяжеловесного движения, обеспечивающих сокращение динамического воздействия на путь и затрат на их техническое обслуживание в пути следования, и соответствующее повышение рентабельности железнодорожных перевозок;

разработка специализированных технологий, ориентированных на требования грузовладельцев, сокращение времени на логистические операции и ускорение перевозок, обеспечивающих сокращение парка специализированных вагонов для перевозок высокодоходных грузов;

комплексные исследования в области зоны контакта «колесо – рельс», направленные на сокращение расходов на тягу поездов, оценка эффективности применения для этой задачи активаторов и модификаторов трения, а также устройств их нанесения в зону контакта «колесо – рельс»;

обоснование нормативных эксплуатационных требований воздействия на путь при вождении грузовых соединенных поездов массой 14 200 т, а в перспективе до 20 000 т и более;

научное обоснование рационального размещения технических средств контроля подвижного состава в пути следования с учетом развития полигонных технологий управления локомотивными и вагонными парками;

совершенствование системы контроля состояния подвижного состава в пути следования, направленное на гарантированное выявление отклонений его параметров от технических норм, угрожающих безопасности движения, за счет внедрения встроенных систем диагностики на подвижном составе с передачей тревожной информации оперативному персоналу и развития функциональности стационарных систем контроля.

Первоочередными полигонами организации обращения грузовых вагонов с повышенными осевыми нагрузками 27 тс могут быть определены опытные железнодорожные участки, к которым относятся: Ковдор – Мурманск, Качканар – Смычка, Стойленская – Присады и Стойленская – Чугун. На перечисленных участках осуществляются перевозки руды. После проведения испытаний вагонов с осевыми нагрузками 27 тс на опытных полигонах при достижении положительных результатов исследований и подтверждения эффективности их эксплуатации возможно расширение полигона их использования на сети ОАО «РЖД» в замкнутых кольцевых маршрутах для перевозки прежде всего руды и угля.

Эффективность организации перевозок грузов в вагонах с повышенной осевой нагрузкой может быть достигнута при условии обращения поездов на кольцевых маршрутах по «твердым ниткам» графика без реформирования на пути при неизменной длине составов и частоты их обращения, что важно при сохранении условий технологического процесса работы подъездных путей и станции.

#### **4.11. Повышение энергетической эффективности производственной деятельности**

Задача повышения энергетической эффективности перевозочной деятельности ОАО «РЖД» ориентирована на минимизацию доли топливно-энергетической составляющей в себестоимости транспортно-логистических услуг, оптимизацию затрат и сокращение потерь при осуществлении основной деятельности, повышение производительности труда работников компании.

Это требует дальнейшего развития разработок в области управления движением поездов по энергооптимальным графикам, повышение энергоэффективности подвижного состава, инфраструктуры, устройств тяговой сети и стационарной энергетики, применения инновационных материалов, новых (более точных) средств учета расхода топливно-энергетических ресурсов на тяговом подвижном составе с передачей информации о расходе ТЭР в автоматизированном режиме в соответствующие информационные системы без участия машиниста.

Развитие современных информационно-управляющих систем, технологий передачи и аккумулирования энергии, а также альтернативных источников энергии обуславливает необходимость для холдинга «РЖД» поиска энергосберегающих решений, разработки и внедрения энергоэффективных технических средств при сокращении продолжительности каждого из этапов инновационного процесса.

С целью оптимизации затрат необходимо дальнейшее развитие научной и технологической базы для расширения внедрения новых видов энергии для тяги поездов, что позволит также обеспечить снижение негативного воздействия на окружающую среду. Для этих целей планируется:

использование газотурбовозов и газопоршневых тепловозов;

применение новых типов синтетических горюче-смазочных материалов;

разработка нормативных документов для расширения использования в холдинге «РЖД» альтернативных источников энергии, в том числе газовых топливных элементов, ветряных и газовых турбин, фотоэлектрических батарей, нажимных генераторов.

Совершенствование системы технических требований к поставляемой для нужд холдинга «РЖД» технико-технологической продукции должно осуществляться с учетом обеспечения энергетической эффективности и возможности ее интеграции в единую сеть управления энергопотреблением и энергосбережением.

Для повышения эффективности работы комплекса тепловодоснабжения необходимо обеспечить реализацию мероприятий по ликвидации или переводу неэффективных источников теплоснабжения на альтернативные виды топлива, что позволит повысить уровень автоматизации, снизить расходы на топливно-энергетические ресурсы и уменьшить выбросы в окружающую среду.

Для поддержания энергетической эффективности подвижного состава в ходе эксплуатации на требуемом уровне необходимо осуществлять разработку специализированных средств для оценки величины потерь энергии в отдельных составных частях подвижного состава и внедрять эти средства в технологические процессы контроля качества выполнения ремонтов подвижного состава.

К приоритетам инновационного развития этого направления также относятся:

разработка и внедрение единой платформы координатного управления потоками движения поездов с учетом реализации технологий

энергосбережения при централизованном управлении скоростными режимами;

развитие комплекса технических средств управления тяговым электроснабжением, обеспечивающих снижение потребления электроэнергии на тягу поездов;

повышение энергетической эффективности объектов стационарной энергетики;

создание многоуровневой комплексной системы управления инновационной деятельностью в области энергосбережения, включающей:

– эффективное применение налоговых льгот, предусмотренных законодательством Российской Федерации для случаев внедрения энергоэффективных технологий;

– анализ разработанных технико-экономических обоснований на соответствие эффективности реализации инвестиций;

– экспертизу проектно-сметной документации на соответствие принятых технических решений заявленным технико-экономическим показателям;

– организацию контроля реализации проекта на стадии строительства, монтажа оборудования и на постинвестиционном цикле.

#### **4.12. Внедрение наилучших доступных технологий в природоохранной деятельности**

Основные задачи природоохранной деятельности холдинга «РЖД» определены в соответствии с основными приоритетами, предусмотренными стратегическими документами государственной политики в области экологического развития Российской Федерации, в том числе Основами государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденными Президентом Российской Федерации 30 апреля 2012 г., и Стратегией экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 19 апреля 2017 г. № 176.

Стратегической целью государственной политики в области экологического развития является обеспечение охраны окружающей среды и экологической безопасности, что, в свою очередь, обеспечивается за счет:

совершенствования нормативно-правового обеспечения охраны окружающей среды и экологической безопасности;

внедрения экологически эффективных инновационных технологий;

решения задач обеспечения экологически безопасного обращения с отходами;

создания и развития инфраструктуры экологически безопасного удаления отходов, их обезвреживания и размещения;

создания современной системы экологического мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

внедрения инновационных и экологически чистых технологий и развития экологически безопасных производств;

активизации фундаментальных и прикладных научных исследований в области охраны окружающей среды и природопользования, включая экологически чистые технологии.

В рамках реализации Экологической стратегии ОАО «РЖД» на период до 2017 года и на перспективу до 2030 года, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 12 мая 2014 г. № 1143р, предусмотрено решение задач в сферах: охраны атмосферного воздуха; защиты от шума; охраны и рационального использования водных ресурсов и земель; обращения с отходами производства и потребления; ресурсосбережения.

Для внедрения наилучших доступных технологий к приоритетным исследованиям и разработкам относятся:

разработка и актуализация нормативных документов холдинга «РЖД», содержащих обязательные требования экологической безопасности и организации системы экологического менеджмента;

совершенствование автоматизированной системы управления в области природопользования (АСУ «Экология») в части анализа, управления и планирования производственной экологической деятельности, в том числе природоохранных инвестиций и интеграции с информационными системами федеральных органов исполнительной власти;

разработка и реализация мер сохранения объектов растительного и животного мира, в том числе включенных в Красную книгу Российской Федерации;

*в сфере охраны атмосферного воздуха и ресурсосбережения:*

технологии использования возобновляемых источников энергии;

создание экологичных двигателей тепловозов;

развитие методов безразборной диагностики и регулировки двигателей тепловозов на пунктах экологического контроля;

экономически и экологически эффективные силовые установки;

технологии применения экологически чистых видов топлива;

новые технологии очистки и улавливания вредных веществ;

пылегазоулавливающее оборудование для применения на стационарных источниках вредных выбросов;

модульные котельные с автоматизированными процессами горения в зависимости от температуры наружного воздуха;

новые технологии покраски вагонов, обеспечивающие снижение расхода лакокрасочных материалов и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, для пассажирских вагонов – тепловых потерь;

технологии отопления вагонов с использованием экологически чистых пеллетных котлов;

планомерное увеличение парка и расширение полигона эксплуатации газомоторных локомотивов, работающих на сжиженном природном газе (с применением двигателей, работающих по циклу Отто, а также газовых турбин), имеющих минимальный уровень выброса загрязняющих и вредных веществ в атмосферу;

*в сфере обращения с отходами производства и потребления:*

развитие «зеленых» технологий, разработка и внедрение экологически чистых технологий использования отходов, в том числе в качестве топлива;

технологии обезвреживания и вовлечения отходов производства и потребления структурных подразделений филиалов ОАО «РЖД» во вторичный оборот;

котельные агрегаты, использующие вторичные энергоресурсы;

*в сфере защиты от шума:*

разработка и внедрение технологий и устройств снижения и активного подавления шума в районах, прилегающих к территории железнодорожного транспорта;

международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

#### **4.13. Развитие системы управления качеством**

Одним из основных направлений развития холдинга «РЖД» является совершенствование системы управления качеством.

При этом должны быть достигнуты следующие ориентиры целевого состояния системы управления качеством:

услуги, предоставляемые компанией, полностью удовлетворяют ожидания и требования потребителей по качеству, безопасности, доступности и ассортименту, а также конкурентоспособны относительно мирового рынка;

организация технологических и бизнес-процессов, реализуемая в компании, соответствует современным нормативам и требованиям и гарантирует достижение целевого уровня качества;

в сформированной системе производственных взаимоотношений четко прослеживается пооперационное разделение функций потребителей и

производителей внутренних услуг: для технологических операций качественно сделанная работа означает приемку ее смежным подразделением под собственную ответственность, а для сферы управления качеством обеспечивается выполнимость и результативность принимаемых решений.

Развитие системы управления качеством холдинга «РЖД» должно осуществляться путем гармонизации нормативно-методологической базы, практик управления и обеспечения качества, применяемых в компании, с международными стандартами серии ISO, в соответствии с которыми проводится добровольная оценка соответствия качества предоставления услуг независимыми национальными и зарубежными органами по сертификации.

Достижение целевых ориентиров системы управления качеством в области научно-технического развития должно быть обеспечено за счет реализации положений Стратегии управления качеством в холдинге «РЖД», разработки нормативной документации и реализации системного подхода, а также с учетом следующих приоритетов:

развитие системы управления качеством услуг в сфере грузовых и пассажирских перевозок на основе внедрения интегрированной системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM-системы);

разработка концепции построения производственно-транспортной системы ОАО «РЖД» на принципах бережливого производства: ориентация на потребителя, анализ любой деятельности с точки зрения ценности, которую она предоставляет потребителям, встраивание перевозчика в цепочки процессов;

оценка качества предоставляемых услуг и систем менеджмента в холдинге «РЖД»;

разработка и внедрение автоматизированной системы анализа степени удовлетворенности потребителей в сфере грузовых и пассажирских перевозок и анализа качества предоставляемых услуг с применением цифровых технологий;

разработка и внедрение автоматизированной системы управления качеством поставок продукции для нужд холдинга «РЖД»;

осуществление системной гармонизации нормативной среды и практик управления и обеспечения качества, применяемых в ОАО «РЖД», с международными стандартами, лучшими практиками и методами менеджмента, а также с международными и государственными системами;

развитие методической базы системы бережливого производства в повседневной практике производственной деятельности компании;

внедрение требований Международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS (IRIS Certification rev.03 ISO/TS 22163) на предприятиях – поставщиках продукции холдингу «РЖД»;

создание единой системы независимого контроля качества железнодорожной продукции с использованием инспекторского контроля и методов аудита производственных систем;

совершенствование системы метрологического обеспечения производственной деятельности холдинга «РЖД».

## **5. Механизм реализации Стратегии**

### **5.1. Обоснование достижимости целей и задач технологического и инновационного развития холдинга «РЖД»**

Для оценки потенциала и уровня инновационных решений, включенных в Стратегию, использовался сравнительный анализ (бенчмаркинг) с директивами и направлениями развития ведущих зарубежных компаний железнодорожного транспорта.

Анализ современных глобальных тенденций развития железнодорожного транспорта проводился на основе ключевых стратегических документов, формирующих направления развития железнодорожного транспорта, к которым в первую очередь можно отнести:

Белую книгу Европейской Комиссии «На пути к единому европейскому транспортному пространству – навстречу конкурентной и ресурсосберегающей транспортной системе»;

Технологическую стратегию развития европейского совместного предприятия Shift2Rail (S2R);

Стратегический план Федеральной железнодорожной администрации США.

Материалы анализа представлены в приложении № 2.

Достижимость цели и задач технологического и инновационного развития холдинга «РЖД» обосновывается:

позитивными результатами научно-технической и инновационной деятельности в предыдущие периоды;

развитой системой управления научно-техническими и инновационными процессами, в том числе с использованием модели «открытых инноваций»;

наличием уникальных компетенций научного отраслевого комплекса холдинга «РЖД», его научных традиций и школ;

продуктивным накопленным опытом организации взаимодействия российских и зарубежных научных, научно-технологических учреждений, разработчиков и производителей железнодорожной техники, отраслевых вузов, предприятий малого и среднего бизнеса;

созданной производственной базой НИОКР холдинга «РЖД», характеризующейся имеющимися собственными отраслевыми центрами внедрения, уникальными испытательными центрами, возможностями самостоятельного проведения испытаний, экспертизы и сертификации практически всей новой железнодорожной техники;

ростом инвестиционной привлекательности и оптимизации схем финансирования инновационных проектов на железнодорожном транспорте.

С другой стороны, сегодня холдинг «РЖД» – это крупнейший производственно-технический комплекс, охватывающий всю территорию Российской Федерации, и хозяйства, представляющие различные области техники и технологий, функционирующие как единый механизм во времени и пространстве, что требует в области инновационного развития реализации комплексных проектов, учитывающих интегральные эффекты и взаимовлияние элементов производственных процессов.

При этом большую роль играют следующие факторы:

ограничение возможностей финансирования проектов и мероприятий научно-технологического развития вследствие жесткого тарифного регулирования, не стимулирующего инновационное развитие;

сложность конъюнктуры на рынке транспортно-логистических услуг, что обуславливает необходимость не только поиска альтернативных источников инвестиций в инновационное развитие, но и разработку комплекса мер, направленных на повышение инвестиционной привлекательности холдинга «РЖД» при совершенствовании внутренних механизмов бюджетирования и контроля затрат на инновационную деятельность;

сохраняющаяся определенная зависимость от зарубежных поставщиков железнодорожной техники и технологий как следствие технологического отставания отечественного транспортного машиностроения и других отраслей тяжелой промышленности, что обуславливает необходимость непосредственного участия и, в отдельных случаях, участия в финансировании НИОКР поставщиков новой техники и технологий;

имеющиеся ограничения и требования ряда устаревших документов нормативно-правовой базы (в том числе мобилизационные требования к подвижному составу), ограничивающие эффективность инновационной деятельности;

невозможность масштабного тиражирования инновационных технологий вследствие не только значительной протяженности сети железных дорог и разнообразия условий эксплуатации железнодорожной техники, но и высокой стоимости современного подвижного состава и объектов железнодорожной инфраструктуры, в результате чего необходимо изменение базовых подходов к оценке инвестиционной привлекательности и уровня инновационной активности холдинга «РЖД».

В условиях сокращения возможности поддержки инновационного развития холдинга «РЖД» со стороны государства, а также сокращения на финансовых рынках внутри страны частных инвестиционных капиталов в предстоящий период компания должна рассчитывать только на свои собственные источники финансирования или коммерческие кредиты и займы.

Дефицит ресурсов для реализации мероприятий инновационного развития должен быть преодолен за счет развития современных механизмов финансирования инновационных проектов и мероприятий, в том числе расширения практики проектного (адресного) финансирования на основе бюджетирования и контроля затрат, а также за счет проработки механизма повышения защищенности статей затрат на инновационную деятельность при разработке финансовых планов и бюджетов холдинга «РЖД».

В целях оптимизации расходов компании и привлечения дополнительных средств на научные исследования и разработки, а также реализацию сетевых инновационных проектов в холдинге «РЖД» будет создан механизм софинансирования, в том числе со стороны коммерческого промышленного сектора и производителей технических средств.

## **5.2. Совершенствование национальных стандартов и отраслевой нормативной базы для стимулирования приоритетных направлений развития холдинга «РЖД», импортозамещения и закупки инновационной продукции**

Для выполнения задач научно-технологического развития холдинга «РЖД» необходимо дальнейшее развитие действующей в компании системы стандартизации и технического регулирования, метрологического обеспечения.

Одним из приоритетов развития национальной стандартизации в области железнодорожного транспорта и отраслевой нормативной базы является обеспечение оптимальных требований к параметрам строительства, реконструкции и технического содержания объектов инфраструктуры и подвижного состава, обеспечивающих внедрение наилучших технологий

перевозочной деятельности, стимулирование импортозамещения и закупку инновационной и высокотехнологичной продукции, ее внедрение в деятельность подразделений холдинга «РЖД».

Приоритетными научно-технологическими разработками в целях реализации этого направления являются:

развитие национальной нормативно-правовой базы в сфере оказания транспортно-логистических услуг (безопасность, оценка качества, экологичность) и создание эффективной обратной связи в виде требований к системам мониторинга и управления, контроля и надзора;

разработка национальных и корпоративных стандартов, устанавливающих требования к качеству услуг в области транспортной логистики и грузовых железнодорожных перевозок (согласно требованиям Концепции клиентоориентированности холдинга «РЖД», утвержденной распоряжением от 19 декабря 2016 г. № 2567р);

разработка нормативного обеспечения по подтверждению соответствия подвижного состава и объектов железнодорожной инфраструктуры техническим регламентам ЕАЭС;

научное и опытное обоснование предельных и оптимальных взаимосвязанных параметров инфраструктурных объектов и подвижного состава на основе анализа их влияния на основные технико-экономические показатели производственных процессов;

разработка нормативных требований по устройству и содержанию объектов инфраструктуры в соответствии с классификацией и специализацией железнодорожных линий;

разработка научно обоснованных критериев отнесения железнодорожных линий к классу малолетельных;

создание национальной нормативной базы системы технического содержания высокоскоростного подвижного состава и инфраструктуры для скоростей свыше 250 км/ч на основании практики применения специальных технических условий на проектирование и строительство ВСМ;

адаптация зарубежных нормативов и требований к подвижному составу для высокоскоростного движения на «пространстве 1520»;

гармонизация применяемых требований и нормативов для «пространства 1520» с европейскими и международными стандартами;

разработка национальных стандартов ОАО «РЖД», устанавливающих требования к технологиям поддержки жизненного цикла железнодорожной продукции;

развитие действующей системы нормативов в части обеспечения внедрения новых материалов и конструкций;

актуализация нормативов и внедрение системы комплексной диагностики инфраструктуры;

развитие комплекса стандартов ОАО «РЖД», устанавливающих требования к функционированию систем управления энергетическими ресурсами на основе баз данных энергетических обследований, паспортизации энергообъектов и приборного учета расходования энергоресурсов;

создание нормативной базы системы технического содержания подвижного состава и инфраструктуры, работающих на альтернативных видах топлива;

разработка нормативных документов для расширения использования альтернативных источников энергии: газовых топливных элементов, ветряных и газовых турбин, фотоэлектрических батарей, нажимных генераторов;

совершенствование нормативных требований в области управления природоохранной деятельностью;

разработка и внедрение стандартов ОАО «РЖД» системы экологического менеджмента по ГОСТ Р ИСО 14001;

разработка стандартов ОАО «РЖД», регламентирующих проведение оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и планов обеспечения транспортной безопасности, а также методики предварительного категорирования строящихся и реконструируемых объектов транспортной инфраструктуры;

актуализация и гармонизация нормативных документов холдинга «РЖД» в области обеспечения транспортной безопасности на основании изменений законодательных и нормативных правовых актов в указанной сфере;

актуализация разработанных и введенных в действие корпоративных стандартов на предмет соответствия последних требованиям национальных стандартов Российской Федерации;

обеспечение встраивания механизмов и алгоритмов, предусмотренных корпоративными стандартами, в деятельность функциональных филиалов ОАО «РЖД».

Приоритетными для развития программы импортозамещения являются следующие группы оборудования:

продукция транспортного машиностроения;

оборудование железнодорожной автоматики и телемеханики, в том числе аппаратура и устройства микропроцессорных централизаций станций, диспетчерской централизации, диспетчерского контроля и автоматической

локомотивной сигнализации, перегонных устройств автоматики и телемеханики, систем горочной автоматической централизации;

многофункциональные программно-технические комплексы для централизованного автоматизированного управления технологическими процессами;

инженерно-технологическое оборудование, в том числе оборудование системы видеонаблюдения и охраны, компьютерная оргтехника, подъемно-транспортное оборудование, специализированное оборудование для технического обслуживания и ремонта подвижного состава;

оборудование технологической железнодорожной электросвязи, глобальные навигационные спутниковые системы, спутниковые и радиорелейные системы связи.

### **5.3. Система управления инновационной деятельностью и научно-технологическим развитием в холдинге «РЖД»**

Система управления инновационной деятельностью и технико-технологическим развитием в холдинге «РЖД» основана на принципах, определенных Концепцией единой технической политики холдинга «РЖД», и представляет собой единую комплексную систему планирования, организации, регулирования, координации, контроля и стимулирования инновационных процессов, ориентированную на повышение эффективности деятельности компании на внутреннем и внешнем рынках, что обеспечивается решением следующих функциональных задач:

определение целей и направлений инновационного и технологического развития холдинга «РЖД» на основе анализа и прогнозирования перспективных технологических и рыночных тенденций в сфере транспортно-логистических и инжиниринговых услуг;

формирование условий для наращивания инновационного потенциала компании как основы конкурентоспособности холдинга «РЖД», в том числе за счет организации обеспечения инновационных процессов необходимыми материально-техническими, кадровыми, интеллектуальными и информационными ресурсами;

расширение применения проектно-целевого подхода в процессе реализации научно-технических и инновационных проектов в холдинге «РЖД»;

переход к мультипроектному (программному) принципу организации и управления инновационной деятельностью;

обеспечение роста интеллектуального потенциала и расширение компетенций ОАО «РЖД» в инновационной сфере на основе развития

непрерывного обучения и повышения квалификации персонала и развития системы управления знаниями;

повышение эффективности и результативности инновационных процессов, в том числе за счет максимального вовлечения в хозяйственный оборот созданного научно-технологического потенциала холдинга «РЖД» и результатов интеллектуальной деятельности, а также реализации возможностей их коммерциализации;

интеграция компетенций и ресурсов российских сторонних организаций (научных, вузов и фондов, стартапов) на принципах модели «открытых инноваций»;

развитие международной научно-технической кооперации.

Структура управления единой технической политикой холдинга «РЖД» подразделяется на три уровня:

центральный уровень – подразделения Корпоративного центра и дирекций – функциональных филиалов ОАО «РЖД» и ДО;

региональный уровень – подразделения железных дорог – филиалов ОАО «РЖД» (железные дороги), региональные подразделения – структурные подразделения функциональных филиалов ОАО «РЖД» (региональные подразделения) и территориальные филиалы ДО на полигонах железных дорог;

территориальный уровень – линейные предприятия региональных подразделений ОАО «РЖД» и ДО на полигонах железных дорог.

Каждый уровень структуры управления имеет свой набор задач и функций, определяющих компетенции управленческого персонала и инструменты управления.

Распределение функций в системе управления инновационной деятельностью и научно-технологическим развитием определены соответствующими организационно-распорядительными документами ОАО «РЖД», являющимися инструментами реализации единой технической политики холдинга «РЖД».

Основными субъектами организационной структуры управления инженерной деятельностью являются:

*1) на центральном уровне:*

Департамент технической политики;

Департамент охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля;

Центр инновационного развития;

Центр технического аудита;

Центр научно-технической информации и библиотек;

технические и другие профильные службы (отделы) функциональных филиалов ОАО «РЖД», ДО.

2) на региональном уровне (на полигонах железных дорог):

службы технической политики железных дорог;

службы охраны труда и промышленной безопасности железных дорог;

инвестиционные службы (отделы, секторы) железных дорог;

центры охраны окружающей среды железных дорог;

центры метрологии железных дорог;

топливно-энергетические центры железных дорог;

химико-технические лаборатории железных дорог;

дорожные центры научно-технической информации и библиотек;

дорожные конструкторско-технологические бюро железных дорог;

технические и другие профильные отделы (секторы) в составе структурных подразделений региональных подразделений ОАО «РЖД» и территориальных филиалов ДО на полигонах железных дорог.

Функционирование системы управления инженерной деятельностью в холдинге «РЖД» обеспечивается главными инженерами всех уровней управления. Контроль за эффективностью функционирования системы управления инженерной деятельностью осуществляют подразделения Корпоративного центра.

Взаимодействие с ДО и их подразделениями осуществляется на основе договоров и заключенных соглашений, определяющих вопросы взаимодействия, гарантии, права и обязанности сторон при взаимодействии, в том числе по получению и предоставлению информации и использованию результатов совместной деятельности.

Правовая охрана созданных результатов интеллектуальной деятельности, патентно-информационное обеспечение и сопровождение регламентируется организационно-распорядительными документами ОАО «РЖД», стандартами и методиками.

В целях эффективного использования создаваемых и созданных объектов интеллектуальной собственности в интересах инновационного развития ОАО «РЖД» и ДО действует положение о порядке взаимодействия между ОАО «РЖД» и ДО по вопросам создания и использования объектов интеллектуальной собственности.

Организация инновационных процессов в холдинге «РЖД» выстраивается как по процессному принципу (для регулярных управленческих процедур и операций), так и в соответствии с методологией проектно-целевого управления.

В компании принято и действует Положение о проектном офисе инвестиционного проекта ОАО «РЖД», в соответствии с которым был

образован ряд проектных офисов в области организационных инноваций, например по стратегическому развитию компании GEFSCO S.A. (2015 г.), созданию Объединенной транспортно-логистической компании (2013 г.), а также реализации крупных инвестиционных проектов: «Строительство высокоскоростной магистрали Москва – Казань» (2013 г.), «Единая интеллектуальная система управления и автоматизации производственных процессов на железнодорожном транспорте (ИСУЖТ)» (2015 г.); «Совершенствование системы учета и контроля использования дизельного топлива» (2015 г.) и др.

Планы научно-технического развития ОАО «РЖД» и ДО (далее – планы НТР) выступают одним из инструментов обеспечения инновационной и научно-технологической деятельности холдинга «РЖД» и источником ее финансирования.

Источниками финансирования научно-технологического развития холдинга «РЖД» являются также инвестиционная программа ОАО «РЖД» и инвестиционные программы ДО.

Нормативной базой для формирования планов НТР является ряд законодательных и распорядительных документов федерального уровня, а также принятые в компании стратегические документы развития по различным направлениям деятельности. Планы НТР формируются в соответствии с приоритетными направлениями Стратегии.

Единые корпоративные требования к управлению реализацией научно-технических работ определены комплексом стандартов ОАО «РЖД» по инновационной деятельности, в том числе устанавливающих обязательные процедуры и правила, связанные с созданием востребованных эффективных результатов научно-технических работ, выполняемых по планам НТР.

Организационно-распорядительными документами ОАО «РЖД» и ДО определены критерии включения работ в планы НТР, их категории, состав и результаты выполняемых работ, что позволяет стандартизировать процесс подготовки заявочных материалов и повысить их качество.

Управление реализацией научно-технических работ производится на всех стадиях их жизненного цикла, в том числе:

- подготовки предложений о необходимости выполнения НИОКР;
- формирования заявки на включение работы в план НТР и другие программы;
- выполнения НИОКР;
- внедрения и использования результатов работ.

Участниками процесса управления реализацией научно-технических работ по планам НТР являются структурные подразделения ОАО «РЖД» и ДО, причастные к проведению инновационной и научно-технической

деятельности и участвующие в реализации инновационных программ и планов научно-технического развития холдинга «РЖД» на основе договоров и соглашений.

На стадии внедрения и использования полученных результатов с привлечением подразделений компании и, при необходимости, независимых экспертов проводится комплексный анализ предложений функциональных заказчиков об их тиражировании, формируется и реализуется программа использования полученных результатов, обеспечивается проверка достижения заявленных исполнителями технико-экономических показателей.

Апробация полученных результатов проводится на полигонах железных дорог на территории различных регионов Российской Федерации. Тиражирование результатов осуществляется силами функциональных заказчиков работ из инвестиционного бюджета холдинга «РЖД».

В компании организуются регулярные выездные проверки результатов наиболее значимых научно-технических работ. Мониторинг использования результатов таких выполненных работ является важной частью процесса управления научно-технической деятельностью холдинга «РЖД», он позволяет проследить эффективность использования денежных средств компании, учесть опыт прошлых периодов при планировании новых работ и осуществляется с применением электронной системы АСУ «НИОКР».

Развитие механизмов коммерциализации результатов научно-технических работ в целях получения дополнительного эффекта возможно за счет реализации успешных разработок холдинга «РЖД» сторонним организациям при обеспечении условий охраны объектов интеллектуальной собственности.

Для повышения эффективности научно-технологической деятельности холдинга «РЖД» целесообразно реализовать:

создание банка инноваций, формат которого позволяет компании открыто информировать научную общественность и производителей технических средств о своих потребностях в инновациях на перспективу, осуществлять сбор и обобщение предложений по разработке инновационной техники и технологий с созданием перечня (банка) инноваций;

создание механизма софинансирования НИОКР производителями и структурами холдинга «РЖД» в целях оптимизации расходов компании и привлечения дополнительных средств на научные исследования;

создание и внедрение технологии «инновационного лифта»;

разработку механизма беспрепятственного внедрения инноваций, предусматривающего поддержку трансфера инновационных технологий всеми участниками процесса, в целях ускорения процедуры выполнения НИОКР.

#### **5.4. Поддержка фундаментальных и прикладных исследований в интересах развития железнодорожного транспорта**

Опыт холдинга «РЖД» в области организации взаимодействия с институтами развития, российскими и зарубежными научными организациями, разработчиками и производителями технических средств и технологий, отраслевыми вузами, предприятиями малого и среднего бизнеса позволил сформировать уникальные компетенции научно-технического комплекса, которые должны обеспечить:

совершенствование системы управления научно-технической и инновационной деятельностью холдинга «РЖД» как бизнес-процессом, нацеленным на создание инновационных продуктов, технологий и их эффективную коммерциализацию, внедрение принципов проектно-ориентированного управления отраслевой наукой;

прогноз научной, научно-технической и инновационной деятельности холдинга «РЖД» с учетом приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, в мире, перечня критических технологий;

формирование базы данных результатов стратегического анализа наиболее значительных инноваций в различных смежных областях исследований в России и за рубежом;

опережающее патентование перспективных технических средств и технологий для укрепления позиций компании на международном рынке инновационных технологий;

организацию кооперации научных организаций, разработчиков, производителей с целью обеспечения импортозамещения для нужд компании;

научно-технологическое обеспечение импортозамещения технических средств, материалов и технологий, необходимых компании;

проведение и участие в конкурсах в области научной и научно-технической деятельности;

повышение эффективности работы институтов, ПКБ, ПКТБ, входящих в НОК в целях повышения конкурентоспособности холдинга «РЖД» на рынке научных и инжиниринговых услуг.

Развитие фундаментальных и прикладных исследований, определенных направлениями Стратегии научно-технологического развития холдинга «РЖД» на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года, позволит компании обеспечить достижение установленных стратегическими документами технических и производственных параметров.

## 5.5. Мониторинг реализации Стратегии

Для оценки выполнения задач инновационного развития ОАО «РЖД» на основании рекомендаций Минэкономразвития России используется интегральный ключевой показатель эффективности инновационной деятельности (ИКПЭ), включаемый как целевой показатель в долгосрочные программы развития и систему ключевых показателей, применяемых для мотивации менеджмента госкомпаний. ИКПЭ инновационной деятельности рассчитывается как комбинация четырех показателей (КПЭ):

доля закупки инновационной и высокотехнологичной продукции в общем объеме закупок, %;

доля внедренных результатов интеллектуальной деятельности, получивших правовую охрану (ОИС), от их общего количества, %;

повышение энергетической эффективности производственной деятельности, %;

качество разработки (актуализации) ПИР/выполнения ПИР, %.

Данные КПЭ представляют собой инструмент управления в области научно-технического развития компании для достижения поставленных целей и определяются для причастных подразделений холдинга «РЖД» как целевые показатели деятельности.

КПЭ декомпозируются по уровням управления и увязаны с системой мотивации менеджмента ОАО «РЖД» в соответствии с разработанными совместно Минэкономразвития России и Росимуществом Методическими рекомендациями по применению ключевых показателей эффективности государственными корпорациями, государственными компаниями, государственными унитарными предприятиями, а также хозяйственными обществами, в уставном капитале которых доля участия Российской Федерации, субъекта Российской Федерации в совокупности превышает 50%.

При этом каждый КПЭ формируется в зависимости от направления деятельности подразделения холдинга «РЖД», ключевых направлений научно-технического и инновационного развития, научно-технологических приоритетов Стратегии научно-технологического развития и имеет интегральный характер.

В случае необходимости изменения плановых значений КПЭ они могут быть в установленном порядке пересмотрены советом директоров ОАО «РЖД».

Целевые значения показателей, входящих в состав интегрального ключевого показателя эффективности, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Показатель	Ед. изм.	2016 год факт	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2025 год
Доля закупки инновационной и высокотехнологичной продукции в общем объеме закупок (вес показателя в ИКПЭ – 20%)	%	9,3	9,46	Не менее 10	Не менее 10	Не менее 10	Не менее 10	Не менее 15
Доля внедрения результатов интеллектуальной деятельности, получивших правовую охрану (ОИС), от общего количества (вес показателя в ИКПЭ – 15%)	%	87,5	85	85	85	85	86	90
Повышение энергоэффективности производственной деятельности (вес показателя в ИКПЭ – 35%)	%	1,5	0,8	0,7	Значение показателя определяется приказом ФОИВ			
Качество разработки (актуализации) ПИР/выполнения ПИР (вес показателя в ИКПЭ – 30%)	%	–	90-100 <sup>1</sup>	90-100	90-100	90-100	90-100	90-100

Расчет интегрального ключевого показателя эффективности инновационной деятельности определяется по формуле:

$$\text{ИКПЭ} = 0,2 \times Z + 0,15 \times \text{Вн} + 0,35 \times \text{Э} + 0,3 \times \text{Оц},$$

где:

Z – % выполнения плана по КПЭ «Доля закупки инновационной и высокотехнологичной продукции в общем объеме закупок»;

Вн – % выполнения плана по КПЭ «Доля внедренных результатов интеллектуальной деятельности, получивших правовую охрану (ОИС), от их общего количества»;

Э – % выполнения плана по КПЭ «Повышение энергетической эффективности производственной деятельности»;

<sup>1</sup> Целевые значения показателя установлены протоколом заседания Межведомственной рабочей группы по реализации приоритетов инновационного развития президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России от 14.04.2017 №1.

Оц – % выполнения плана по КПЭ «Качество разработки (актуализации) ПИР/выполнения ПИР».

Реализация инновационной политики холдинга «РЖД» направлена на повышение операционной эффективности деятельности, в том числе за счет использования новых технических средств, применения новых технологий работы, использования новых материалов и импортозамещающих технологий, закладывающих основу научно-технологического развития.

Эффективность мероприятий, реализующих основные направления Стратегии, будет оцениваться в соответствии с заданными Долгосрочной программой развития ОАО «РЖД» до 2025 года основными измеримыми взаимосвязанными эксплуатационными и качественными показателями эффективности деятельности и учитываться при оценке результатов работы компании в период 2017–2025 гг.

В таблицах 3 и 3.1 приведены основные эксплуатационные и качественные показатели эффективности деятельности в соответствии с проектом Долгосрочной программы развития ОАО «РЖД» до 2025 года (далее – проект ДПР) по двум сценариям развития в зависимости от параметров среднесрочного финансового плана ОАО «РЖД».

Таблица 3  
(Сценарий 1)

Показатель	Ед. изм.	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2025 год
Удельные нормы расхода ТЭР на тягу поездов	кВт·ч /10 тыс. т·км брутто	108,5	107,6	107,30	107,1	106,7	105,4
	кг у.т./10 тыс. т·км брутто	56,3	55,9	55,5	54,8	54,2	52,1
Средняя участковая скорость грузового поезда	км/ч	40,4	41,0	41,1	41,2	41,4	42,5
Процент к предыдущему году	%		101,5%	100,2%	100,2%	100,5%	100,7%
Средний вес грузового поезда	т	4 015	4 030	4 060	4 090	4 120	4 320
Процент к предыдущему году	%		100,4%	100,7%	100,7%	100,7%	101,4%
Скорость доставки грузовой отправки в груженных вагонах	км/сутки	380,0	385,0	390,0	400,0	402,0	410,0
Процент к предыдущему году	%		101,3%	101,3%	102,6%	100,5%	100,5%

Показатель	Ед. изм.	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2025 год
Доля грузовых отправок, доставленных в установленный срок	%	96,3	96,4	96,5	96,6	96,7	97,1
Уровень безопасности движения	отношение числа всех событий к общему поездообороту в млн. поездо-км	1,30	1,28	1,26	1,24	1,22	1,05
Рост производительности труда ОАО «РЖД»	%	среднегодовой темп роста за период 105,0					
Интегральный ключевой показатель эффективности инновационной деятельности	коэффициент	1	1	1	1	1	1

Таблица 3.1  
(Сценарий 2)

Показатель	Ед. изм.	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2025 год
Удельные нормы расхода ТЭР на тягу поездов	кВт·ч /10 тыс. т·км брутто	108,5	107,5	107,2	106,9	106,5	105,3
	кг у.т./10 тыс. т·км брутто	56,3	55,7	55,2	54,3	53,6	51,2
Средняя участковая скорость грузового поезда	км/ч	40,4	41,0	41,5	42,0	42,3	43,8
Процент к предыдущему году	%		101,5%	101,2%	101,2%	100,7%	100,5%
Средний вес грузового поезда	тонн	4015	4030	4060	4090	4120	4320
Процент к предыдущему году	%		100,4%	100,7%	100,7%	100,7%	101,4%
Скорость доставки грузовой отправки в груженных вагонах	км/сутки	380,0	385,0	392,0	402,0	407,0	420,0
Процент к предыдущему году	%		101,3%	101,8%	102,6%	101,2%	102,3%

Показатель	Ед. изм.	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2025 год
Доля грузовых отправок, доставленных в установленный срок	%	96,3	96,4	96,6	96,7	96,8	98,7
Уровень безопасности движения	Отношение числа всех событий к общему поездообороту в млн. поездо-км	1,30	1,25	1,19	1,15	1,10	0,96
Рост производительности труда ОАО «РЖД»	%	среднегодовой темп роста за период 105,0					
Интегральный ключевой показатель эффективности инновационной деятельности	коэффициент	1	1	1	1	1	1

В соответствии с проектом ДПР целевые показатели обеспечения экологической безопасности до 2025 года определены с учетом плановых значений к уровню 2016 года и приведены в таблице 4.

Таблица 4

№№ пп	Показатель	Плановое значение
1	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников	Снижение не менее чем на 10%
2	Уровень выбросов парниковых газов	Снижение не менее чем на 5%
3	Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты и на рельеф местности	Снижение не менее чем на 16%
4	Доля обезвреживания и вовлечения отходов производства и потребления во вторичный оборот от общего количества их образования	Повышение не менее чем на 2,4%

Достижение стратегических целей и целевых показателей обеспечения экологической безопасности будет обеспечиваться за счет внедрения экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих наилучших доступных технологий.

Целевые показатели снижения импортозависимой продукции ОАО «РЖД», заданные проектом ДПР, предусматривают снижение объемов ее потребления в 2020 году к уровню 2015 года более чем на 5%.

---

Приложение № 1  
к Стратегии научно-технологического  
развития холдинга «РЖД» на период до 2025  
года и на перспективу до 2030 года (Белая  
книга)

**Значимые реализованные научно-технические проекты  
холдинга «РЖД»**

В 2011–2016 годах совместно с российской промышленностью созданы и внедрены следующие проекты, опережающие уровень мирового развития железнодорожного транспорта:

1) тяговый подвижной состав с использованием в качестве моторного топлива сжиженного природного газа и организация его подконтрольной эксплуатации (магистральный газотурбовоз мощностью 8500 кВт, маневровый газопоршневой тепловоз ТЭМ19) (АО «ВНИКТИ»);

2) аппаратно-программный комплекс управления перевозочным процессом на больших полигонах на основе интеллектуальных систем, реализующих среднесрочный и оперативный расчет энергосберегающих графиков движения пассажирских и грузовых поездов и оперативную увязку технологических процессов обеспечения графика;

3) аппаратно-программный комплекс автоматизированного управления движением поездов в условиях высокой интенсивности движения в режиме «Автодиспетчер» – «Автомашинист»;

4) разработка и внедрение методологии, обеспечивающей комплексное управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта (УРРАН);

5) аппаратно-программный комплекс организации, контроля и анализа выполнения технологических процессов и обеспечения безопасности работы на станциях на базе цифровых моделей пути, цифровых систем радиосвязи и спутниковой навигации (МАЛС);

6) система средств железнодорожной автоматики интервального регулирования движения поездов на перегоне на основе интегрального применения рельсовых цепей, спутниковой навигации, радиоканала передачи данных;

7) цифровые системы технологической радиосвязи ИЦТС и ИЦС DMR;

8) автономный скоростной диагностический комплекс (при скорости движения свыше 200 км/ч) для диагностики элементов инфраструктуры на скоростном полигоне Москва – Санкт-Петербург – Буловская;

9) новые системы диагностики инфраструктуры.

вагон-путеизмеритель КВЛ-П 3.0 с рабочей скоростью 160 км/ч;

самоходная путеизмерительная лаборатория СПЛ-ЧС200 с рабочей скоростью до 200 км/ч;

самоходная многофункциональная диагностическая лаборатория СМДЛ 2ТЭ116 с осевой нагрузкой 23,5 тс;

автоматизированный диагностический комплекс «ЭРА», предназначенный для расширенного автоматизированного контроля и оценки состояния технических объектов инфраструктуры с рабочей скоростью 120 км/ч и количеством измеряемых параметров до 140;

самоходная путеизмерительная лаборатория СПЛ-ВЛ11 с рабочей скоростью до 100 км/ч;

автоматизированный диагностический комплекс «ИНТЕГРАЛ» с рабочей скоростью 120 км/ч и количеством измеряемых параметров до 118;

10) автоматизированная информационная система «Энергоэффективность» для мониторинга реализации мероприятий Программы энергосбережения ОАО «РЖД»;

11) Единая система мониторинга и администрирования сетей связи (ЕСМА);

12) Единая автоматизированная система учета дизельного топлива.

В 2011–2016 годах внедрен ряд разработок, соответствующих уровню мирового развития железнодорожного транспорта, в числе которых:

1) организация скоростного движения на направлении Москва – Нижний Новгород, создание современных предприятий для технического обслуживания и ремонта высокоскоростных поездов «Сапсан» и «Аллегро», скоростных поездов «Ласточка»;

2) внедрение интеллектуальной технологии автоматизированного управления работой станционного комплекса;

3) создание прототипа «умной» малолюдной технологии сортировочной станции Лужская Октябрьской железной дороги на основе реализации цифровых технологий;

4) организация обращения грузовых поездов массой до 9 тыс. т с использованием системы управления тормозами поезда по радиоканалу в диапазоне 160 МГц (СУТП) и применение интеллектуальной системы автоматизированного вождения поездов повышенной массы и длины с распределенными по длине локомотивами для вождения соединенных поездов (ИСАВП РТ);

5) подвижной состав для организации контейнерных и контрейлерных перевозок (контрейлерные платформы и платформы сочлененного типа) для перевозки 45-футовых контейнеров;

6) организация производства и внедрение 2-этажных пассажирских вагонов (модель 61-4465);

7) организация разработки дизельных двигателей для грузовых и пассажирских локомотивов мощностью 2000–4500 кВт;

8) внедрение спутниковых технологий в целях мониторинга и контроля выполнения технологических операций при производстве путевых работ, работы восстановительных и пожарных поездов и других технологических процессов;

9) создание комплексной системы пространственных данных инфраструктуры железнодорожного транспорта (КСПД ИЖТ) на направлении Москва – Санкт-Петербург – Буловская и высокоточной координатной системы (ВКС) для организации проектирования, строительства, ремонта и эксплуатации инфраструктуры;

10) внедрение современной путевой техники на комбинированном ходу для выполнения операций по текущему содержанию инфраструктуры;

11) внедрение высокопроизводительной техники для ремонта и текущего содержания пути и контактной сети;

12) разработка и постановка на производство малообслуживаемого оборудования систем электроснабжения и автоматики и телемеханики;

13) разработка и внедрение системы комплексного использования вторичных и возобновляемых энергоресурсов (тепловые насосы, гибридные системы электроснабжения, солнечные батареи);

14) внедрение комплексов термического обезвреживания отходов (КТО) с использованием технологии ЗАО «Безопасные технологии»;

15) разработка и внедрение единой системы поддержки пользователей (АСУ ЕСПП), позволяющей существенно улучшить качество операционной деятельности вычислительных центров ОАО «РЖД»;

16) создание системы стандартизации и технического регулирования в ОАО «РЖД».

Реализация инновационных проектов и мероприятий по модернизации верхнего строения пути позволила впервые, по состоянию на начало 2016 г., превысить 5% развернутой длины главных путей с нормативом 1100 млн. т брутто, что стало результатом укладки рельсов с повышенным нормативным сроком эксплуатации. В итоге срок службы рельсов был увеличен в 1,6 раза, а снижение годовых расходов на капитальный ремонт 1 км пути достигло 25–30%. В производстве рельсов освоено применение

сталей с ресурсом до 1,5 млрд. т·км брутто, что в перспективе также приведет к существенному снижению затрат на содержание инфраструктуры.

По проектам создания автоматизированных систем управления содержанием и капитальными ремонтами инфраструктуры реализована первая очередь Единой автоматизированной системы управления инфраструктурой (ЕК АСУИ).

За период 2011–2016 годов внедрены новые средства дефектоскопии, имеющие большие функциональные возможности, разработаны новые технологии контроля рельсов, внедрены мобильные средства неразрушающего контроля рельсов: вагоны-дефектоскопы ВДУМТ, АВИКОН-03 и РДМ-15, дефектоскопные тележки с регистратором РДМ-22 и АВИКОН-11.

В 2011–2016 годах в ОАО «РЖД» были внедрены машины повышенной производительности, в том числе: щебнеочистительные типа ЩОМ-1200М, RM-95RF, ЩОМ-1600; высокопроизводительные выправочно-подбивочно-рихтовочные машины для стрелочных переводов «Унимат-4S» и др.

В области электрификации и электроснабжения железных дорог организовано серийное производство ряда средств измерений, испытательного оборудования и технического диагностирования энергетического оборудования и сетей электроснабжения на базе современной программно-аппаратной базы, в том числе системы бесконтактного измерения износа контактного провода. В целях совершенствования технического содержания контактной сети внедрены: конструкции и узлы повышенной надежности, мало- или необслуживаемые в эксплуатации, в том числе оцинкованные опоры и жесткие поперечины контактной сети, низколегированные магнием и бронзовые контактные провода повышенной механической прочности и износостойкости, безболтовые (опрессованные) соединения проводов и тросов; высокопроизводительные механизированные комплексы для демонтажа и раскатки проводов контактной сети и другие виды современного оборудования.

Разработан и внедрен широкий номенклатурный ряд мало- или необслуживаемого оборудования тяговых подстанций: вакуумных выключателей, элегазового оборудования, герметичных аккумуляторов, устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики на микропроцессорной базе.

В области развития технологических решений в хозяйстве автоматики и телемеханики в период 2011 - 2016 годов была развернута работа по переводу систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) на

микроэлектронную элементную базу. Созданы и поставлены на производство:

малообслуживаемое напольное оборудование и системы диагностики и мониторинга устройств ЖАТ, включая мобильные диагностические комплексы;

рельсовые цепи с цифровой обработкой информации;

средства механизации сортировочных горок нового поколения с элементами резервирования и диагностики, защищенные от несанкционированного доступа с применением композитных материалов и нанотехнологий; малообслуживаемое оборудование горок, в том числе энергоэффективная система логической защиты стрелок (ЛЗС) и модульные компрессорные станции;

технические комплексы автоматизированных центров управления; расширены функции диспетчерской централизации.

В хозяйстве связи было организовано широкомасштабное внедрение малообслуживаемых систем и оборудования связи на основе микропроцессорной техники и применение конструкций из композитных материалов. Достигнуто практически 100%-ное резервирование первичной цифровой сети связи. Реализован пилотный проект интегрированной цифровой технологической связи (ИЦТС). Кроме того, реализованы проекты внедрения цифровой системы технологической радиосвязи стандартов DMR и GSM-R. Модернизирована сеть передачи данных оперативно-технологического назначения с применением высокоскоростных цифровых систем связи (DWDM, CWDM).

В период 2011–2016 годов были начаты разработка и внедрение системы комплексного управления ресурсами, рисками и надежностью железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава на этапах жизненного цикла (УРРАН), которая представляет собой совокупность нормативно-методического обеспечения и программно-аппаратных средств, предназначенных для комплексного управления ресурсами и процессами с целью эффективного предоставления услуг железнодорожного транспорта.

На станции Лужская Октябрьской железной дороги внедрено 14 систем, обеспечивающих автоматизацию производственных процессов, в том числе управления локомотивом, закрепления подвижного состава без участия работника, управления станционными процессами. Работа горочных локомотивов при роспуске составов на 90% от общего времени выполняется без участия машиниста.

В целях организации на Московском центральном кольце Московской железной дороги совмещенного пассажирского сообщения с высокой интенсивностью и грузового движения впервые в мире реализуется

комбинированная система интервального регулирования с подвижными блок-участками на базе автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты и микропроцессорных бортовых устройств. По мнению специалистов ведущих зарубежных фирм, система и ее отдельные элементы имеют высокий экспортный потенциал.

На МЦК внедрена система управления электропоездами ЭС2Г «Ласточка». Функциональное развитие реализуемой системы в части управления станционными устройствами в режиме «Автодиспетчер» и подвижным составом в режиме «Автомашинист» позволит в перспективе перейти к полной автоматизации работы поездов с организацией безопасного дистанционного мониторинга в режиме «Без машиниста».

Технические особенности электропоездов «Ласточка» и алгоритм построения графика их движения позволили на МЦК довести объем рекуперированной в контактную сеть электрической энергии до половины от объема приобретаемой.

В целях организации непрерывного мониторинга состояния инфраструктуры МЦК без дополнительной нагрузки на перевозочный процесс в настоящее время проводятся работы, направленные на интеграцию в конструкцию электропоезда «Ласточка» информационно-измерительных систем, предназначенных для обеспечения автоматической диагностики элементов инфраструктуры, в том числе ультразвуковой дефектоскопии рельсов. Впервые в мировой практике с помощью данных систем планируется повысить эффективность процесса диагностики инфраструктуры за счет отказа от стандартной схемы использования вагонов-лабораторий (путеизмеритель, вагон-лаборатория для испытаний контактной сети).

Для повышения киберзащищенности компьютерных централизаций, установленных на МЦК, разработаны устройства защиты от кибератак.

Прорывные технологии, реализуемые в рамках МЦК, являются объектами интеллектуальной собственности ОАО «РЖД». Отдельные технические решения были удостоены наград международных выставок и вошли в перечень 100 лучших изобретений России.

Приложение № 2  
к Стратегии научно-технологического  
развития холдинга «РЖД» на период до 2025  
года и на перспективу до 2030 года (Белая  
книга)

**Анализ тенденций научно-технологического развития в ведущих железнодорожных системах мира. Белая книга Европейской Комиссии**

Белая книга Европейской Комиссии «На пути к единому европейскому транспортному пространству – навстречу конкурентной и ресурсосберегающей транспортной системе» представляет взгляд Комиссии на будущее транспортной системы ЕС на период до 2020 года.

Белая книга определяет 10 перспективных целей, в том числе снижение выбросов CO<sub>2</sub> на 60% за счет снижения зависимости от нефти, что предусматривает поэтапный отказ от автомобилей на традиционном топливе в городах, максимальный перевод пассажирских и грузовых перевозок на другие виды транспорта, внедрение новых технологий для транспортных средств.

Инвестиции в транспортную инфраструктуру планируется осуществлять с учетом получения максимально положительного влияния на экономический рост и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Дальнейшее развитие транспортной системы будет опираться на ряд составляющих: повышение эффективности экономии энергии, оптимизация эффективности мультимодальных логистических цепочек, применение усовершенствованных систем управления движением и информационных систем, передовых логистических рыночных методов.

К 2030 году планируется:

создание полностью функциональной и общеевропейской мультимодальной базовой сети TEN-T с соответствующим набором информационных услуг;

внедрение интеллектуальных систем мобильности, разработанных в ходе финансируемого ЕС исследования, таких как система управления движением поездов (ERTMS) и информационные системы железных дорог;

совместимые взаимосвязанные решения для следующего поколения мультимодального транспорта и информационных систем, новых услуг навигации, мониторинга движения поездов, предоставления телекоммуникационных и информационных сервисов пассажирам.

К 2050 году большинство пассажирских перевозок на средние расстояния должны осуществляться по железной дороге.

Целью транспортного сектора к 2030 году будет сокращение выбросов парниковых газов до 20% ниже уровня 2008 года, что соответствует инициативам «Ресурсосберегающая Европа», изложенной в стратегии Европы на 2020 год. К 2030 году 30% грузовых автомобильных перевозок на расстояние свыше 300 км должны быть переданы другим видам транспорта: железнодорожному или водному, и более 50% – к 2050 году.

Не менее важными являются исследования и инновации в области технологий силовых двигателей транспортных средств и альтернативных видов топлива.

Дальнейшее развитие должно опираться на ряд составляющих, в том числе:

повышение эффективности экономии энергии всеми видами транспортных средств;

разработку и внедрение устойчивых видов топлива и двигательных систем;

оптимизацию эффективности мультимодальных логистических цепочек, в том числе за счет более широкого использования ресурсосберегающих видов транспорта, где другие технологические новшества могут быть недостаточными;

более эффективное использование транспорта и инфраструктуры за счет применения усовершенствованных систем управления и информационных систем (например, ERTMS);

создание и внедрение передовых логистических и рыночных методов, таких как полное развитие интегрированного европейского рынка железных дорог, неискаженное ценообразование и т.д.

Требования стандартизации и совместимости, в том числе на международном уровне, позволят европейским компаниям избежать технологической фрагментации и приблизиться к созданию единого европейского транспортного рынка, для чего планируется разработать и внедрить:

1) требования для получения единого разрешения типа транспортного средства и единого сертификата безопасности на железной дороге за счет усиления роли Европейского железнодорожного агентства (European Railway Agency, ERA);

2) комплексный подход к управлению движением поездов в грузовых коридорах, включая оплату доступа к инфраструктуре;

3) технологии, позволяющие обеспечить эффективный и недискриминационный доступ к железнодорожной инфраструктуре, в

частности за счет структурного разделения управления инфраструктурой и предоставления услуг;

4) сопутствующие электронные услуги для грузоперевозок, включающие:

отслеживание товаров в режиме реального времени, соблюдение интермодальной ответственности и поощрение экологически чистых грузовых перевозок;

реализацию на практике концепции административного «единого окна» путем создания и применения единого транспортного документа в электронном виде (электронная транспортная накладная), а также создание соответствующей основы для применения технологий обнаружения и отслеживания (RFID и т.д.);

5) унифицированный подход к сертификации безопасности на железнодорожном транспорте, надзор за национальными мерами безопасности, принятыми национальными органами по безопасности, и их постепенной гармонизацией;

6) требования, позволяющие улучшить процесс сертификации и обслуживания для обеспечения безопасности критически важных компонентов, используемых для создания подвижного состава и железнодорожной инфраструктуры;

7) оптимизированные правила интермодальных перевозок опасных грузов для обеспечения совместимости между различными видами транспорта;

8) единообразное толкование законодательства ЕС по правам пассажиров и обеспечение его согласованного и эффективного применения с целью формирования как однородной конкурентной среды для отрасли, так и европейского уровня защиты для граждан;

9) согласованные общие принципы, применимые к правам пассажиров на всех видах транспорта (устав основных прав), в частности «право на получение информации»;

10) требования, обеспечивающие повышение доступности инфраструктуры для пассажиров с ограниченной подвижностью и пассажиров с ограниченными физическими возможностями;

11) базовые условия для развития интеллектуальных систем совместимого и мультимодального расписания движения, информации, онлайн-систем бронирования и интеллектуальной продажи билетов;

12) критерии оценки планируемых проектов, в том числе с применением вариантов государственно-частного партнерства.

## Совместное предприятие Shift2Rail

С целью поддержки и координации научно-исследовательской и инновационной деятельности в железнодорожной отрасли создано совместное предприятие Shift2Rail (S2R JU), которое было образовано согласно предписанию Совета ЕС от 16 июня 2014 г. на срок до 31 декабря 2024 г.

К инициативе Shift2Rail официально присоединились восемь крупных компаний, включающих в себя как производителей подвижного состава и иной железнодорожной техники, так и известных европейских операторов инфраструктуры. Это Alstom, Ansaldo STS, Bombardier, Siemens, Thales и CAF, а также инфраструктурные компании Trafikverket и Network Rail.

Общий бюджет инициативы Shift2Rail на весь срок ее существования должен составить более 920 млн. евро. Из этого Советом ЕС будет предоставлено до 450 млн. евро, что включает в себя 52 млн. евро, которые уже были выделены в рамках программы Horizon 2020 Transport Work Programme 2014-2015.

В задачи объединенного предприятия входит реализация следующих программ:

**IP1:** разработка нового поколения подвижного состава повышенной надежности, снижение себестоимости железнодорожных перевозок, повышение качества транспортного обслуживания и создание условий для более интенсивного использования возможностей железнодорожного транспорта в государствах – членах ЕС;

**IP2:** современные системы управления и контроля за движением поездов:

разработка интеллектуальных систем управления движением и грузо/пассажиропотоками, систем СЦБ и связи на основе ERTMS;

системы контроля и управления движением поездов (TCMS);

**IP3:** экономичная, надежная и долговечная инфраструктура:

продвижение исследований в области создания новой железнодорожной инфраструктуры, способной обеспечить значительное повышение пропускной способности при одновременном снижении затрат на ее эксплуатацию;

**IP4:** IT-решения для привлекательности железнодорожных услуг:

единые коммуникационные и навигационные платформы для общеевропейских логистических приложений;

разработка интеллектуальных и гибких систем управления транспортом с целью оптимизации архитектуры и операционных систем железнодорожной сети на уровне маршрута и отдельного поезда;

разработка решений, обеспечивающих поддержку пассажирам в любом месте, в любое время, с учетом нескольких видов транспорта, включающих в себя планирование маршрута, покупку единых билетов и бронирование, сопровождение по маршруту в режиме реального времени;

взаимосвязь и обмен информацией с обязательной защитой обмена на основе доверенного сертифицированного отечественного программного обеспечения для интеллектуальных транспортных систем;

**IP5:** технологии для надежных и привлекательных европейских грузоперевозок:

создание нового сервисно-ориентированного профиля грузовых железнодорожных перевозок, основанного на своевременной доставке груза при конкурентоспособной стоимости и сочетании железнодорожных перевозок с перевозками другими видами транспорта;

поиск привлекательных технико-экономических решений для грузовых железнодорожных перевозок, способных открыть железным дорогам доступ к новым сегментам рынка перевозок и органически вписать услуги железных дорог в современные логистические системы.

### **Стратегический план Федеральной железнодорожной администрации США**

Для оценки перспективных направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ проведен анализ Стратегического плана, подготовленного Федеральной железнодорожной администрацией США (ФЖА).

В соответствии со Стратегическим планом приоритетными задачами являются:

1) разработка и применение модели угрозы безопасности для определения приоритетных направлений НИОКР;

2) определение влияния человеческого фактора с учетом: проведения пилотных исследований в целях повышения безопасности и корпоративной культуры железнодорожных компаний;

изучения проблемы переутомления и потери концентрации внимания, а также эргономических аспектов в контексте индивидуального и группового поведения работников;

разработки технологий, методов автоматизации и систем, способных снизить до минимума вероятность человеческих ошибок;

3) разработки в области эксплуатации инфраструктуры, в том числе: технологий осмотра железнодорожного пути и выявление неисправностей на начальной стадии;

сложных компьютерных моделей взаимодействия в системе «колесо – рельс», профилей колес и рельсов, а также схем контакта;

автономных методов регистрации данных в целях повышения регулярности и снижения стоимости оценки состояния железнодорожного пути;

новых методов мониторинга труднодоступных зон повышенной опасности, таких как горизонтальные поперечные силы, поперечная устойчивость в балласте рельсошпальной решетки и состояние балласта железнодорожного пути;

4) в области эксплуатации подвижного состава:

оценка эффективности систем бортового и стационарного мониторинга движения подвижного состава с точки зрения выявления неисправностей во время движения;

анализ схем выхода компонентов из строя в целях повышения их качества за счет замены материалов или структурных характеристик;

ранжирование проектов НИОКР в целях снижения риска перевозки опасных грузов по железной дороге;

обобщение последних изменений в нормативах аварийной устойчивости подвижного состава в целях дальнейшего повышения защиты поездов от схода с рельсов и столкновений;

ранжирование проектов НИОКР по повышению уровня противопожарной защиты пассажирских поездов.

Стратегическим планом также учтены следующие ключевые факторы и глобальные тенденции в целях научно-технического развития:

совершенствование методологии комплексного мультимодального транспортного планирования, применяемой на глобальном, национальном, региональном и агломерационном уровнях;

повышение востребованности транспортно-логистических услуг, переход к управлению цепочками поставок;

смена моделей конкуренции – переход от выполнения НИОКР преимущественно собственными силами в режиме коммерческой тайны к модели открытых инноваций (интеграции усилий различных компаний для поиска новых решений);

развитие интеллектуальных систем управления, способных повысить пропускную способность, надежность и эффективность эксплуатации транспортной инфраструктуры;

виртуализация бизнеса – перенос значительной части деловой активности в корпоративные сети и Интернет;

рост скорости обмена информацией между различными субъектами, повышение безопасности информационного сообщения;

возникновение возможности персональной идентификации и аутентификации, распознавание человека по биометрическим показателям;

разработка новых материалов, в том числе композиционных и наноструктурированных, и их применение для железнодорожной техники и конструкций;

расширение применения эффективных энергоустановок с топливными элементами, использующими водород или природный газ;

повсеместное распространение технологий энергосбережения и принципов бережливого производства;

создание «умных сетей» и энергоинформационных систем, развитие технологий «энергоэффективный дом – город»;

создание новых систем аккумулирования энергии;

повышение корпоративной ответственности за охрану окружающей среды, разработка и внедрение мониторинга широкого спектра экологических показателей.

В области ремонта и технического обслуживания планируется переход к модели полного производственного цикла (от ввода в эксплуатацию до утилизации и к повторному использованию) как ответственности производителя железнодорожной техники.

---