

**АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА**

АСИ
100
лет

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

В НОМЕРЕ:

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ
СИСТЕМА
БЛОЧНОГО ТИПА**

стр. 9

**ОРЧАНЕ
ПРИЗНАНЫ
ЛУЧШИМИ**

стр. 31



6 (2023) ИЮНЬ

РЖД

Ежемесячный научно-теоретический
и производственно-технический журнал
ОАО «Российские железные дороги»



ЛОГИСТИКА АДАПТИРУЕТСЯ К НОВЫМ УСЛОВИЯМ

■ В Москве прошла 27-я международная выставка TransRussia. По сравнению с прошлым годом число экспонентов увеличилось почти в два раза. В выставке приняли участие 434 компании из 22 стран. Площадь экспозиции также выросла вдвое. За три дня мероприятие посетили более 27 тыс. человек.

В условиях меняющегося рынка выставка стала крупнейшей в России и СНГ площадкой для демонстрации новых проектов, технологий, услуг и возможностей развития логистического бизнеса. В рамках выставки экспоненты представили полный спектр решений по перевозке, экспедированию, оформлению и обработке грузов на всех видах транспорта, страховые и финансовые услуги, комплексные логистические услуги и ИТ-решения для транспортной логистики.

Открывающим мероприятием конференции стала пленарная сессия «Место России на мировой логистической карте».

Заместитель председателя Комитета Совета Федерации РФ по экономической политике К.К. Долгов указал на то, что прошлый год был абсолютно беспрецедентным и стал началом долгого пути. Впервые объем перевозимых грузов в восточном направлении превысил объем грузов, перевозимых по западному направлению. Причиной явились не только санкции, но и общая тенденция смещения экономической активности с Запада на Восток. В этой связи новое значение начинает приобретать Восточный полигон. В этом году его пропускная способность должна достигнуть 173 млн т.

Необходимо развивать не только железнодорожное направление, но и выпускать современную отечественную технику, обеспечивая тем самым технологический суверенитет страны. Особо важной задачей докладчик назвал развитие Северного морского пути – абсолютного стратегического преимущества для страны.

Первый заместитель генерального директора ОАО «РЖД» С.А. Павлов рассказал о динамике перевозок. Он отметил, что мировая логистическая карта меняется стремительно. В этом плане компания адаптируется к новым условиям вместе с грузоотправителями, машиностроителями, портовиками и другими игроками рынка. Это дает результаты: за первый квартал 2023 г. в рамках международного сообщения было перевезено 141,7 млн т грузов – больше, чем за тот же период 2022 г. За весь прошлый год объем международных перевозок составил 537,5 млн т грузов.



Особое внимание уделяется взаимодействию с «дружественными» странами. В 2022 г. перевозки выросли на 23 %, за первый квартал текущего года – на 66 %. Грузопоток по коридору «Север–Юг» увеличился на 62 % по сравнению с предыдущим годом. К 2030 г. планируется увеличить пропускную способность на Восточном полигоне до 210 млн т, до 152 млн т на Азово-Черноморском направлении и до 20 млн т по коридору «Север–Юг».

Эксперты сошлись во мнении, что будущее у российского транспортного рынка есть и он очень перспективен.

В рамках конференции «ИТ-решения на транспорте и в логистике» специалисты и руководители транспортно-логистических компаний рассказали об опыте применения информационных технологий в новых условиях, обсудили процессы цифровизации отрасли и поделились своим видением развития ИТ-направления.

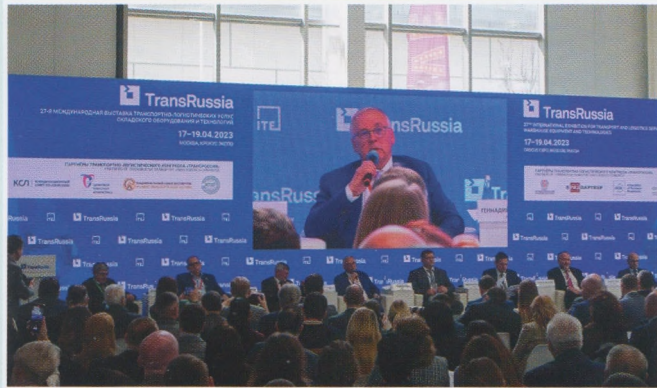
По мнению спикеров, основными факторами, меняющими логистику и ИТ сегодня, являются уход крупных перевозчиков, перераспределение экспортных и импортных потоков, рост доли железнодорожных перевозок, перевалка грузов со сменой контейнеров в зарубежных портах, а также сокращение доли линейных контейнеров. Все это способствует перестройке логистических процессов. В настоящее время необходимо выстраивать многие процессы заново, совершенствовать внутрикорпоративную цифровую экосистему и особое внимание уделять кибербезопасности.

Панельная сессия «Бумага не все стерпит: как транспортные компании переходят на электронный документооборот» стала одним из ключевых мероприятий конференции. Система электронного документооборота пока работает на добровольной основе и многие процессы идут в тестовом режиме, но планируется, что после 2024 г. она станет обязательной, и в ближайшем будущем эту сферу ждут обширные изменения. В текущем году система была расширена, в нее были добавлены новые документы: электронный путевой лист, электронный заказ и электронный договор фрахтования.

Первый заместитель начальника Департамента информатизации ОАО «РЖД» Г.В. Суконников рассказал об интеграции систем ЭТРАН и ЭПД. Система ЭТРАН включает 55,5 тыс. пользователей, 19 тыс. организаций, в ней обрабатывается 5 млн документов ежемесячно, доступно более 100 видов документов. Кроме того, используется технология безбумажной международной грузовой мультимодальной перевозки Интеркран.

Г.В. Суконников уточнил, что к слиянию этих систем компания отнеслась как к бизнес-идее, которая несет выгоду всем участникам. Поэтому была выбрана мультимодальная модель, включающая на данный момент автомобильный и железнодорожный транспорт. По его словам, работать с электронным оборотом можно очень эффективно, но только при условии высокого уровня информационных систем.

НАУМОВА Д.В.



СОДЕРЖАНИЕ

Новая техника и технология

Сиделев П.С., Горелик А.В., Неваров П.А. Концепция развития хозяйства автоматики и телемеханики	2
Синецкий А.С. Научно-техническое развитие средств ЖАТ: задачи и вызовы	7

Долгий И.Д.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА БЛОЧНОГО ТИПА

СТР. 9



Наумова Д.В. Вопросы интервального регулирования	13
Баранов А.П. Принципиально новый подход к контролю схода подвижного состава	16
Коротовских А.А., Панишев С.Е. Новые подходы к разработке технических средств для нужд ОАО «РЖД»	18
Кондратенко С.Л. Безопасность схем управления стрелочным электроприводом	20
Шевченко Д.Н. Инженерная методика количественного анализа дерева отказов систем ЖАТ	22

Телекоммуникации

Роенков Д.Н.,
Плеханов П.А.

КОНФЕРЕНЦИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ ДНЮ РАДИО

СТР. 25



В трудовых коллективах

Куц А.Н., Бурик И.Н., Сидоров Е.А., Железняк А.А. Добросовестная работа коллектива	27
---	----

Захаров Е.В.

ОРЧАНЕ ПРИЗНАНЫ ЛУЧШИМИ

СТР. 31



Уголки России

Наумова Д.В. Россия из окна поезда	35
---	----

За рубежом

Новости	39
---------------	----

Наумова Д.В. Логистика адаптируется к новым условиям	2 стр. обл.
---	-------------

Усманова Е.А. Спорт и труд – рядом идут	3 стр. обл.
--	-------------

На 1-й стр. обложки: станция Нижнесергинская Свердловской дороги
(фото Широкова К.А.)

АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

АСИ

100 лет

6 (2023)
ИЮНЬ

Ежемесячный
научно-теоретический
и производственно-
технический журнал
ОАО «Российские
железные дороги»

ржд

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ
С 1923 ГОДА

Журнал включен в базы
данных Российского индекса
научного цитирования
(РИНЦ) и Russian Science
Citation Index (RSCI)
на платформе Web of Science

Решением Президиума
ВАК Минобрнауки России
от 27 января 2016 г.
журнал «Автоматика, связь,
информатика» включен
в Перечень ведущих
рецензируемых научных
изданий

Использование и любое
воспроизведение на
страницах интернет-сайтов,
печатных изданий
материалов, опубликованных
в журнале, разрешается
только с письменного
согласия редакции

Мнение редакции может
не совпадать с точкой
зрения авторов

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе
по надзору за соблюдением
законодательства
в сфере массовых
коммуникаций и охране
культурного наследия

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-21833
от 07.09.05

© Москва
«Автоматика, связь,
информатика»
2023

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ХОЗЯЙСТВА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ



СИДЕЛЕВ
Павел Сергеевич,
ОАО «РЖД», Центральная
дирекция инфраструктуры,
Управление автоматики
и телемеханики, главный
инженер, Москва, Россия



ГОРЕЛИК
Александр Владимирович,
Российский университет
транспорта, кафедра «Системы
управления транспортной
инфраструктурой», заведующий
кафедрой, профессор,
д-р техн. наук, Москва, Россия



НЕВАРОВ
Павел Анатольевич,
Российский университет
транспорта, кафедра «Системы
управления транспортной
инфраструктурой», доцент,
канд. техн. наук, Москва, Россия

Ключевые слова: Концепция развития, железнодорожная автоматика и телемеханика, эффективность, показатели деятельности, ключевые инициативы

Аннотация. По поручению руководства Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» разработана Концепция развития хозяйства автоматики и телемеханики до 2030 г. и на перспективу до 2035 г. Созданием этого документа занималась рабочая группа, в которую вошли представители причастных структурных подразделений, региональных дирекций, научно-исследовательских институтов, ученые РУТ (МИИТ). Группу возглавил заместитель главного инженера ЦДИ Г.Ф. Насонов. В Концепции были учтены мнения и предложения специалистов хозяйства, которые также привлекались к ее разработке. В ее основу положена нормативная база стратегии развития компании по различным направлениям деятельности [1–5]. Это обеспечило соответствие тренда развития хозяйства автоматики и телемеханики принятым стратегическим планам и приоритетам ОАО «РЖД».

■ Концепция определяет основные цели развития, ключевые инициативы, комплекс организационных мероприятий и управляющих подходов в области железнодорожной автоматики и телемеханики, а также показатели и индикаторы их достижения.

Повышение эффективности технического обслуживания, текущего и капитального ремонта, а также обновления систем и устройств ЖАТ должно быть достигнуто, прежде всего, за счет реализации следующих основных принципов:

рационального адресного распределения материальных, трудовых и финансовых ресурсов;

уменьшения количества отказов технических средств ЖАТ, их влияния на наличную пропускную способность участков и станций, сокращения времени восстановления систем ЖАТ после отказа и, как

следствие, повышения коэффициента готовности технических систем;

уменьшения влияния человеческого фактора на процесс эксплуатации систем ЖАТ, повышения производительности труда, прежде всего, за счет применения необслуживаемых и малообслуживаемых систем и устройств ЖАТ;

реализации технико-технологических и организационных мероприятий для снижения стоимости жизненного цикла объектов ЖАТ при выполнении нормативных показателей надежности и безопасности функционирования, минимизации стоимости жизненного цикла при выборе альтернативных технических решений с учетом конкретных условий эксплуатации систем ЖАТ;

обеспечения положительных кросс-функциональных эффектов для смежных хозяйств компании и

внешних потребителей от инвестиций в хозяйство автоматики и телемеханики.

Согласно Концепции одной из основных стратегических целей развития инфраструктуры железнодорожного транспорта, в том числе, систем и устройств ЖАТ, является внедрение новых технологий для достижения ключевых эффектов, таких как:

- повышение производительности труда и снижение себестоимости транспортных услуг;

- увеличение фондоотдачи инфраструктуры транспорта;

- снижение энергоемкости;

- повышение профессионализма и компетентности обслуживающего персонала.

Полученные эффекты в итоге обеспечат инвестиционную привлекательность ОАО «РЖД», доступность технологических, финансовых и трудовых ресурсов для развития компании.

Согласно «Белой книге» основными направлениями научно-технологического и инновационного развития холдинга с целью повышения производительности труда и рентабельности основной деятельности, в том числе в рамках реализации проекта «Цифровая железная дорога» ОАО «РЖД», являются:

- разработка и внедрение перспективных технических средств и технологий инфраструктуры путевого комплекса, хозяйства автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения, инновационных информационных и телекоммуникационных технологий;

- развитие системы управления безопасностью движения и методов управления рисками, связанных с безопасностью и надежностью перевозочного процесса.

Основной задачей хозяйства 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 2030 г. предусмотренные Концепцией мероприятия, направленные на повышение эффективности хозяйства, должны обеспечить потребную пропускную способность участков железных дорог и допустимый уровень безопасности движения поездов, минимизацию влияния человеческого фактора, экономию трудовых, финансовых и материальных ресурсов. При условии выполнения требований по пропускной способности, безопасности, надежности также гарантирован социальный эффект.

При определении основных направлений, ключевых инициатив и проектов развития хозяйства автоматики и телемеханики неоднократно проводилось интервьюирование экспертов с помощью специально разработанных анкет. В опросах принимали участие главные инженеры дирекций инфраструктуры, руководители служб автоматики и телемеханики, члены рабочей группы по формированию Концепции, руководители Департамента безопасности движения и других причастных подразделений. Это позволило сформировать наиболее полную и обоснованную модель развития хозяйства.

При разработке Концепции были применены современные методы и инструменты анализа и выбора приоритетных направлений развития хозяйства, наиболее эффективно обеспечивающие достижение ее целей.

В рамках SWOT-анализа были выявлены сильные и слабые стороны, а также ограничения хозяйства, которые могут помешать реализации Концепции (табл. 1).

При оценке факторов, влияющих на развитие хозяйства, особое внимание уделялось мнениям экспертов, имеющих непосредственное отношение к эксплуатации систем и устройств автоматики и телемеханики. Они не только принимали участие в приоритизации влияющих факторов, но и предлагали варианты, которые существенно дополнили предложения рабочей группы. Были выделены существенно воздействующие на эффективность реализации Концепции факторы, требующие наибольшего внимания при выборе инициатив и проектов для достижения ее целей.

С помощью PEST-анализа внешних факторов был сформирован приоритетный перечень рисков, которые могут негативно повлиять на эффективность реализации Концепции.

На основе исследований с использованием технологии бенчмаркинга и с учетом международного опыта были выбраны наиболее эффективные стратегии управления производственными процессами хозяйства:

- совершенствование информационных технологий (унификация систем, повышение достоверности статистических данных) с целью повышения эффективности планирования эксплуатационной деятельности хозяйства на основе предиктивной и прескриптивной аналитики;

- внедрение технологий аутсорсинга или передачи работ на сторонний подряд и заключение контракта жизненного цикла с одним предприятием-изготовителем с учетом локализации производства технических средств ЖАТ, переход на их обслуживание сервисным методом;

- пересмотр периодичности технического обслуживания и ремонта систем и устройств ЖАТ для применения малообслуживаемого оборудования с подтвержденным межремонтным сроком в зависимости от условий эксплуатации;

- экономический и технологический обоснованный переход на обслуживание устройств ЖАТ по состоянию или с переменной периодичностью с учетом возможных технических рисков;

- импортозамещение систем и устройств ЖАТ.

Для достижения поставленных Концепцией задач используются целевые индикаторы (показатели), которые определены нормативными правовыми актами РФ и документами ОАО «РЖД» (табл. 2).

Целевые значения уровня безопасности движения и роста производительности труда (с непосредственным контролем по годам) в совокупности с другими показателями [2] определяют целевое состояние хозяйства до 2025 г. Значения общесетевых показателей приведены в табл. 3.

Кроме того, в качестве показателей эффективности деятельности хозяйства учитывается доля инфраструктуры Единой опорной сети, соответствующая нормативному состоянию (с непосредственным контролем по годам) [1]. Единая опорная сеть устанавливается Транспортной стратегией РФ (табл. 4).

При этом нормативное состояние объектов ЖАТ определяется уровнем риска при их функционировании (уровень риска «не принимаемый в расчет») [6]. Таким образом, в табл. 3 приведены показатели,

Преимущества	Недостатки
<p>Развитая сеть структурных подразделений</p> <p>Эффективная вертикальная система планирования и реализации основных процессов с учетом анализа рисков</p> <p>Налаженная система оснащения необходимыми средствами, материалами и оборудованием</p> <p>Наличие организаций (ВУЗ, НИИ, проектные институты), занимающихся проблемами развития хозяйства</p> <p>Наличие сформированной действующей нормативной базы, определяющей порядок эксплуатации систем ЖАТ</p> <p>Развитая система охраны труда и обеспечения безопасности производственных процессов</p> <p>Развитая система технического обучения и повышения квалификации сотрудников</p> <p>Достаточно высокий уровень образования и квалификации сотрудников</p> <p>Возможность целевого обучения сотрудников в средних и высших учебных заведениях</p> <p>Возможность оперативного принятия мер для восстановления объектов ЖАТ после отказов, предотвращения протеканий, устранения отклонений от норм содержания</p>	<p>Недостаточная эффективность планирования эксплуатационной деятельности хозяйства из-за отсутствия доказательной базы ресурса работы технических средств на основе предиктивной и прескриптивной аналитики</p> <p>Нерациональное использование пропускной способности отдельных участков железных дорог</p> <p>Существенный объем импортных элементов в составе технических средств ЖАТ, включая программное обеспечение</p> <p>Высокий уровень морального и физического износа основных средств ЖАТ</p> <p>Нерациональное использование потенциала сотрудников, обслуживающих объекты ЖАТ при эксплуатации</p> <p>Высокая степень влияния человеческого фактора на основные процессы хозяйства</p> <p>Высокая текучесть кадров</p> <p>Недостаточно развитая система технической диагностики и мониторинга</p> <p>Несовершенная система принятия решений по изменению видов технического обслуживания и ремонта (по состоянию или с переменной периодичностью)</p> <p>Вредные и опасные производственные факторы, влияющие на условия труда работников</p> <p>Ограниченность ресурсов, связанная с нерациональным их распределением внутри компании</p>
Возможности	Угрозы
<p>Совершенствование государственной научно-технологической политики</p> <p>Развитие инновационных технологий, повышающих эффективность производственных процессов</p> <p>Повышение спроса на железнодорожные перевозки</p> <p>Развитие информационных технологий в сфере обучения, освоения компетенций, получения навыков и умений</p> <p>Положительные улучшения ситуации на рынке труда, в социальной сфере и в здравоохранении</p> <p>Развитие средств контроля действий сотрудников в режиме реального времени для минимизации влияния человеческого фактора</p> <p>Поддержка программы импортозамещения</p> <p>Развитие системы цифровой трансформации отрасли</p> <p>Повышение престижности профессии в сфере железнодорожного транспорта</p> <p>Развитие системы передачи данных в хозяйстве для автоматизации производственных процессов</p>	<p>Недостаточно развитая нормативно-правовая база, учитывающая преобразования на железнодорожном транспорте</p> <p>Глобальные изменения климата, участвовавшие опасные природные явления. Нестабильная эпидемиологическая обстановка</p> <p>Возросшая конкуренция с другими видами транспорта</p> <p>Снижение объемов перевозок</p> <p>Возрастание экономических рисков в условиях кризиса с учетом роста уровня инфляции</p> <p>Ухудшение межгосударственных отношений и влияние международных санкций на экономику страны и деятельность ОАО «РЖД»</p> <p>Замедленный темп внедрения и использования современных отечественных научно-технических разработок из-за слабой материально-технической базы отраслевой науки ввиду отсутствия ее поддержки</p> <p>Ужесточение федерального законодательства (транспортного, налогового и др.)</p> <p>Возникновение потенциальных очагов социальной напряженности</p>

отражающие достижение целевого состояния хозяйства в области безопасности, структуры и принципов управления, а в табл. 4 – показатели, характеризующие его целевое состояние в области обеспечения

качества технического обслуживания и ремонта объектов ЖАТ, надежности их функционирования. Данные показатели рассчитывают для всех дорог. При достижении этого показателя следует отдавать

Таблица 2

Наименование целевого индикатора	Основные условия реализации Концепции	Нормативный документ, определяющий значение целевого индикатора
Уровень безопасности движения	Фактическое значение интенсивности опасных отказов систем и устройств ЖАТ должно быть меньше нормированной величины интенсивности опасных отказов для соответствующих систем и устройств ЖАТ	Долгосрочная программа развития
Рост производительности труда, %	Эффективность мероприятия, подтвержденная снижением стоимости жизненного цикла систем ЖАТ, за счет наличия экономического (ресурсного, коммерческого) эффекта, а также социального и (или) управленческого положительного результата	
Доля инфраструктуры Единой опорной сети, содержащаяся в нормативном состоянии, не менее, %	Значение наличной пропускной способности не должно быть меньше значения потребной пропускной способности. Фактическое значение коэффициента готовности по отказам первой и второй категории для объектов ЖАТ для железнодорожных линий определенного класса и специализации не должно быть меньше соответствующего нормативного значения данного показателя	Транспортная стратегия РФ

Т а б л и ц а 3

Показатель	2023 г.	2025 г.
Уровень безопасности движения (суммарно для всех хозяйств ОАО «РЖД»), млн поезд-км**	1,19*	1,05
Среднегодовой темп роста производительности труда, за период, %	105	

* ожидаемое (расчетное) значение

** отношение числа всех событий к общему поездообороту

Т а б л и ц а 4

Показатель	2023 г.	2024 г.	2030 г.
Доля инфраструктуры Единой опорной сети в нормативном состоянии, не менее, %	74*	80	85

*ожидаемое (расчетное) значение

приоритет участкам опорной сети железных дорог. Целесообразность различных мероприятий, направленных на развитие хозяйства, оценивается с учетом следующих показателей:

снижением стоимости жизненного цикла систем ЖАТ в виде экономического эффекта, а также социального и (или) положительного управленческого результата;

наличной пропускной способностью по устройствам ЖАТ (не меньше потребной пропускной способности, установленной отраслевыми нормами в соответствии с потребной пропускной способностью перегонов и станций на период до 2030 г., а также на перспективу до 2035 г.);

фактической интенсивностью опасных отказов систем и устройств ЖАТ (меньше нормированной интенсивности опасных отказов для соответствующих систем и устройств ЖАТ, установленной нормативными правовыми актами РФ либо документами ОАО «РЖД»);

фактическим значением коэффициента готовности по отказам первой и второй категории для объектов ЖАТ для железнодорожных линий определенного класса и специализации (не меньше соответствующего нормативного показателя, установленного документами ОАО «РЖД»).

Нормативные значения интенсивности опасных отказов систем и отдельных устройств (аппаратуры) ЖАТ регламентируются межгосударственными стандартами [7–12]. При оценке ограничений по показателям надежности систем ЖАТ может использоваться прогнозное значение уровня риска функционирования этих систем, а также значения показателей надежности [13].

Для развития хозяйства в Концепции предусмотрены следующие приоритетные направления:

разработка и внедрение современных технических средств и систем ЖАТ;

внедрение новых технологий реализации основных производственных процессов;

совершенствование структуры, принципов управления и развития персонала.

При этом в зависимости от ряда факторов (емкости рынка, уровня спроса и цен на пассажирские и грузовые перевозки, объемов расходов на материалы, заработную плату, энергоресурсы и др.), а также учитывая различную тенденцию изменения внешних и внутренних факторов сформированы три сценария развития хозяйства: пессимистический, консерватив-

ный и оптимистический. Консервативный сценарий соответствует сегодняшней ситуации и рассматривается в качестве целевого. Пессимистический и оптимистический сценарии разработаны на случай отклонения от целевых показателей.

Каждое направление включает ряд ключевых инициатив. В свою очередь, любая из них представлена перечнем проектов для ее реализации с различным уровнем детализации.

Цель приоритетного направления «Разработка и внедрение современных технических средств и систем ЖАТ» – разработка и внедрение современного, высокопроизводительного оборудования, обеспечивающего повышение уровня надежности и безопасности систем ЖАТ, снижение технических и экономических рисков их функционирования.

Реализация данного направления обеспечит экономии материальных ресурсов и электроэнергии, повышение производительности технических средств, энерго- и механовооруженности. Кроме того, произойдет уменьшение отказов технических средств и задержек поездов, снижение капитальных затрат, а также зависимости от поставок зарубежного оборудования и программного обеспечения. Это направление включает следующие ключевые инициативы:

повышение надежности систем и устройств ЖАТ с целью снижения интенсивности отказов;

повышение безопасности перевозочного процесса и функционирования объектов ЖАТ;

внедрение малообслуживаемых технических средств ЖАТ;

импортозамещение систем и устройств ЖАТ;

функциональное развитие систем диагностики и мониторинга, развитие технологий обслуживания устройств ЖАТ на базе систем диагностики и мониторинга;

развитие дорожных центров диагностики и мониторинга устройств ЖАТ.

Приоритетное направление «Внедрение новых технологий реализации основных производственных процессов хозяйства автоматики и телемеханики» включает несколько ключевых инициатив, таких как:

разработка, внедрение и автоматизация технологий управления активами хозяйства автоматики и телемеханики;

разработка и внедрение системы автоматизированного ведения и обновления технической документации;

совершенствование технического обслуживания и ремонта устройств ЖАТ с учетом их технического состояния и условий эксплуатации.

Приоритетное направление «Совершенствование структуры, принципов управления и развития персонала в хозяйстве автоматики и телемеханики» включает следующие ключевые инициативы:

изменение организационной структуры хозяйства, предусматривающее перепрофилирование дистанций СЦБ с выделением процессов текущего ремонта и технического обслуживания аппаратуры и оборудования ЖАТ;

внедрение аутсорсинга или передача работ на сторонний подряд и переход на обслуживание систем и устройств ЖАТ сервисным методом;

управление профессиональными компетенциями персонала.

Для количественной оценки эффективности

реализации ключевых инициатив предложены первичные показатели деятельности хозяйства (ППД), непосредственно влияющие на ключевые показатели деятельности – целевые индикаторы: уровень безопасности движения, рост производительности труда, доля инфраструктуры в нормативном состоянии.

К первичным показателям деятельности хозяйства относятся: интенсивность опасных отказов систем ЖАТ, а также отказов систем ЖАТ 1-й и 2-й категорий, численность технического персонала и уровень технической оснащенности структурных подразделений хозяйства, коэффициент готовности систем ЖАТ (табл. 5).

Изменение ППД непосредственно влияет на изменение КПЭ. При этом динамика изменения КПЭ при реализации соответствующих ключевых инициатив, прежде всего, связана с динамикой этих показателей.

Реализация Концепции позволит повысить безопасность и надежность перевозочного процесса, конкурентоспособность, производительность, экономическую эффективность ОАО «РЖД». В результате реализации Концепции ожидаются следующие основные экономические, управленческие и технические эффекты:

повышение наличной пропускной способности железнодорожных участков за счет внедрения новых систем и устройств ЖАТ, снижения рисков возникновения отказов и уменьшения времени восстановления объектов инфраструктуры;

повышение эффективности технологических и управленческих решений за счет адресного и эффективного распределения трудовых, материальных и финансовых ресурсов;

повышение эффективности операционных процессов компании путем создания новых аналитических инструментов и информационно-аналитических сервисов, автоматизированных систем, оптимизирующих внутренние бизнес-процессы на основе достоверной и оперативной первичной информации, источниками которой являются системы и устройства ЖАТ;

повышение эффективности взаимодействия со смежными хозяйствами за счет автоматизации и в итоге оптимизации управления активами инфраструктурного комплекса компании, унификации стандартов обмена данными и создания единой базы данных.

Наиболее вероятные результаты от реализации Концепции:

ресурсный эффект, связанный с экономией эксплуатационных расходов и инвестиционных затрат;

коммерческий эффект, связанный с экономией затрат на оплату труда, материалов и улучшенными характеристиками новой техники;

управленческий эффект, связанный с повышением эффективности планирования и организации основных производственных процессов хозяйства.

Перечисленные эффекты окажут положительное влияние на имидж ОАО «РЖД», повысят инвестиционную привлекательность для инвесторов и партнеров, прежде всего, за счет улучшения экономических показателей, а также безопасности и бесперебойности перевозочного процесса.

Концепция направлена на снижение рисков для инвесторов за счет повышения эффективности деятельности компании в области регулирования движения поездов. В перспективе это обеспечит безаварийную, энергоэффективную и экологически безопасную работу и устойчивое развитие железнодорожной отрасли. Статьи с описанием проектов развития хозяйства автоматики и телемеханики и показателями для оценки эффективности их реализации будут опубликованы в следующих номерах журнала.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года : утв. распоряжением Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. Доступ через СПС «КонсультантПлюс».
2. Долгосрочная программа развития открытого акционерного общества «Российские железные дороги» до 2025 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 19 марта 2019 г. № 466-р (в ред. от 13.10.2022). Доступ через СПС «КонсультантПлюс».
3. Стратегия научно-технологического развития холдинга «РЖД» на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года (Белая книга) : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 17 апреля 2018 г. № 769/р.
4. Стратегия цифровой трансформации ОАО «РЖД» до 2025 года: утв. решением Совета директоров ОАО «РЖД» от 25 октября 2019 г.
5. Стратегия обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса в холдинге «РЖД»: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 8 декабря 2015 г. № 2855р. Доступ через СПС «КонсультантПлюс».
6. Методика оценки рисков, связанных с функционированием систем железнодорожной автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» : утв. ЦДИ 1 декабря 2021 г. № ЦДИ-4892.
7. ГОСТ 34012-2016. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования. Введ. 01.10.2017. М.: Стандартинформ, 2017.
8. ГОСТ 33894-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных станциях. Требования безопасности и методы контроля. Введ. 01.11.2017. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
9. ГОСТ 33893-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных перегонах. Требования безопасности и методы контроля. Введ. 01.11.2017. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
10. ГОСТ 33896-2016. Системы диспетчерской централизации и диспетчерского контроля движения поездов. Требования безопасности и методы контроля. Введ. 01.11.2017. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
11. ГОСТ 33895-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на перегонах железнодорожных линий. Требования безопасности и методы контроля. Введ. 01.11.2017. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
12. ГОСТ 33892-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных станциях. Требования безопасности и методы контроля. Введ. 01.11.2017. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
13. ГОСТ 34012-2016. Межгосударственный стандарт. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования. Введ. 01.10.2017. М.: Стандартинформ, 2017.

Т а б л и ц а 5

кпэ	ппд
Уровень безопасности движения	Интенсивность опасных отказов, 1/ч
Рост производительности труда	Техническая оснащенность, техн. ед.; Численность технического персонала, чел.
Доля инфраструктуры Единой опорной сети в нормативном состоянии (по хозяйству автоматики и телемеханики)	Интенсивность отказов 1-й и 2-й категорий, 1/ч; Коэффициент готовности, K_r



СИНЕЦКИЙ
Андрей Сергеевич,
ОАО «РЖД», Управление автоматики
и телемеханики, отдел организации
и внедрения новых разработок тех-
нических средств, начальник отдела,
Москва, Россия

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ ЖАТ: ЗАДАЧИ И ВЫЗОВЫ

В истории и обозримой перспективе развития отечественных железных дорог внедрение и совершенствование систем ЖАТ было и остается одним из важнейших способов повышения эффективности перевозочного процесса. При этом основные направления совершенствования, ключевые инициативы на пути достижения этой цели никогда не были едиными. В разные периоды они менялись в зависимости от актуальных технических и экономических требований.

■ Современные технические и экономические требования к программе развития железнодорожной автоматики, с одной стороны, определяют существующая экономическая система, состояние экономики, социальная и политическая обстановка, с другой — существующий уровень развития и особенности технологий, доступных для реализации в системах ЖАТ. Безусловно учитываются тенденции развития и технологии смежных хозяйств компании, которые являются непосредственными потребителями конечного продукта хозяйства автоматики и телемеханики — предоставляемой под перевозки инфраструктуры.

В качестве примера можно привести различные периоды исторического развития. В 60–80-е годы прошлого столетия основным направлением совершенствования железнодорожной автоматики было внедрение технических средств для автоматизации перевозочного процесса с целью обеспечения возрастающих потребностей социалистической экономики в пропускной и провозной способности железных дорог и необходимого уровня безопасности движения. Большая часть эксплуатируемых на российских железных дорогах систем автоматической и полуавтоматической блокировки, релейной электрической централизации, диспетчерской централизации либо созданы в этот период, либо концептуально продолжают начатый тогда технический «тренд».

1990-е и последующие годы, характеризовавшиеся радикально изменившейся экономической ситуацией, изменили и часть приоритетов развития. Остро встали вопросы уменьшения затрат на эксплуатацию устройств для снижения себестоимости перевозок и обеспечения конкурентоспособности железнодорожных перевозок. Кроме того, актуальной стала адресная модернизация технических средств в условиях дефицита финансирования. Решение новых задач предполагалось путем технического перевооружения отрасли за счет внедрения микропроцессорной элементной базы для основных систем ЭЦ и АБ, альтернативных средств позиционирования подвижного состава, а также развития диспетчерской централизации и средств технической диагностики. Следующие годы в целом показали правильность выбранного пути развития. Благодаря этому удалось обеспечить стабильную работу отрасли при значительном повышении производительности труда.

Учитывая особенности текущей ситуации в хозяйстве автоматики и телемеханики, следует обратить внимание на ряд новых проблем и вызовов. Для их решения вероятнее всего в ближайшем будущем предстоит выбрать новые направления технического развития. Помимо общеизвестных вопросов, включая вызванную общеэкономическими причинами необходимость импортозамещения, обеспечения энергоэффективности, надежности, в отрасли накопились специфические проблемы. Едва ли не основной проблемой представляется значительное количество устаревших устройств, эксплуатирующихся с превышением назначенного срока службы. Это обуславливается не только нехваткой инвестиций на техническое перевооружение отрасли, но и высокой стоимостью внедряемых перспективных технических средств.

Не менее актуальной задачей наряду со снижением первичных инвестиционных затрат является снижение стоимости жизненного цикла систем в целом. Концепция применения систем ЖАТ базируется на «триединой» основе технических средств: ЭЦ, системах интервального регулирования и диспетчерской централизации. Она применяется еще со времени социалистической экономики и практически не пересматривалась, поэтому на текущий момент находится на пределе своих возможностей. Дальнейшее эффективное развитие возможно при условии интеграции систем регулирования движения поездов. Кроме того, для этого требуется решение таких нетривиальных технико-экономических задач, как снижение прямой зависимости между максимальными пропускными способностями, реализуемыми с помощью внедряемых технических средств ЖАТ, и объемом инвестиций на их внедрение. Маловероятно, что решение перечисленных проблем возможно без технологического прорыва, позволяющего создать принципиально новые технические средства.

В текущих условиях основная задача при выборе планов научно-технического развития обеспечить соответствие результатов работы заявленным целям, а также правильно определить и приоритизировать поставленные задачи. При этом следует ориентироваться на безусловное достижение необходимого эффекта в нужном объеме и необходимые сроки, и оценить их соответствие общим направлениям модернизации хозяйства.

Безусловно, создание новых технических средств – сложный процесс, не всегда приносящий ожидаемые результаты в назначенный срок. Однако, как показывает практика, ошибочно принятые решения, отсутствие или прямое игнорирование детального учета всех влияющих факторов часто приводят к незапланированным результатам. Статистика внедрения разработанных технических средств последних лет только подтверждает наличие простора для совершенствования.

Актуальные на сегодняшний день вопросы и задачи, касающиеся как технической стороны, так и организации разработки технических средств, можно систематизировать следующим образом.

Задачи выбора и приоритизации необходимо рассматривать на этапе принятия решения о начале разработки нового технического средства. В первую очередь следует определить актуальность разработки. На сегодняшний день известно несколько направлений совершенствования технических средств как общего, так и «узкого» характера. При этом они «не закрыты» существующими и обеспечивающими необходимый уровень эффективности решениями. Среди них следующие технические задачи:

- разработка распределенных устройств регулирования движения поездов на перегонах и станциях;
- удаленное управление устройствами на основе применения волоконно-оптических линий и беспроводной связи;

- обновление элементной базы;
- совершенствование функциональных возможностей систем ЭЦ и интервального регулирования;

- организация надежного, информативного двустороннего канала передачи информации на бортовые устройства безопасности;

- создание альтернативных и совершенствование существующих средств позиционирования подвижного состава;

- создание надежных и безопасных коммутационных устройств как альтернативы существующим контактным узлам в автопереключателях электроприводов и реле.

Для ряда прикладных инженерных задач, в том числе обеспечения нормальной работы устройств ЖАТ в условиях электромагнитных помех различного происхождения, а также надежности и функциональной безопасности современной элементной базы, не хватает серьезного научного обоснования. По-прежнему актуальными являются вопросы совершенствования рельсовых цепей как основного и традиционного для наших дорог средства позиционирования подвижного состава и телемеханического канала передачи информации на бортовые устройства.

Нельзя упускать из виду принципиально новые технологии, массово внедряемые в промышленность, – квантовые компьютеры и вычисления, криптографию, средства обработки потоковой информации, нейросети и другие перспективные направления научно-технического прогресса. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики как значимая и потенциально технологичная отрасль народного хозяйства во внедрении научно-технических разработок не должна быть где-то «позади середины» относительно других отраслей в сфере материального производства.

Формирование целевого состояния и этапов его достижения. Невозможно вместить процесс создания принципиально новой системы или даже отдельного

устройства «от и до» в одной короткой работе. Часто за воплощением в металле идет сугубо научно-исследовательская составляющая «нулевого» цикла, заключающаяся в создании, исследовании и подборе технологий. Но даже на стадии научного исследования необходимо отчетливо понимать и все этапы до внедрения новой техники и технологий, и область применения, и потенциальные объемы тиражирования, и необходимость изменения технологий. Определить эффективность невозможно без оценки реальной стоимости продукта и просчитанных результатов от внедрения, которые получит потребитель. Важно также понять и рассмотреть источники финансирования разработки на всех этапах – от научного обоснования до внедрения опытных образцов и тиражирования готового продукта. К сожалению, из-за отсутствия полного и детального учета этих факторов в 90 % случаев возникают проблемы при внедрении и тиражировании устройств. Готовый продукт оказывается достаточно дорог или его реальная эффективность гораздо ниже заявленной, а иногда и вовсе отсутствует, по крайней мере, как реальный экономический эффект.

Технологическая составляющая. Помимо технических вопросов критически важна технологическая составляющая. При этом необходимость изменения технологий должна рассматриваться еще на самой начальной стадии разработки.

Под «изменением технологий» следует понимать такие сугубо технологические вещи как изменения технологий обслуживания или эксплуатации устройств, нормативно закреплённые в технологических и эксплуатационных документах. Кроме того, сюда относятся возможные изменения нормативов штатной численности сотрудников, занятых в эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте устройств и соответствующих нормативно-целевых бюджетов затрат. Безусловно, в подобных вопросах необходима особо тщательная проработка при декларировании новых технологических решений, использовании их в качестве эффектообразующих факторов. Игнорирование экономической составляющей вопроса вызовет непонимание реальной эффективности внедрения перспективных технических средств.

Соответствие задач общим направлениям научно-технического развития. В условиях дефицита действенных разработок и значительного объема нерешенных научно-технических проблем нерационально использовать бюджет, выделяемый компанией на создание и тиражирование новых технических средств в рамках инвестиционных проектов, на разработки, не касающиеся единых задач повышения производственной эффективности инфраструктурного блока. Например, те, которые продолжают направления развития, не соответствующие современным экономическим условиям. Отсутствие технологического прорыва в области систем ЖАТ, в первую очередь за счет повышения их реальной эффективности, является на сегодняшний день не красивым словом, а реальным фактором, сдерживающим обновление технических средств.

Автором представлен краткий перечень так называемых требований времени к задачам научно-технического развития железнодорожной автоматики, которые необходимо учитывать при разработке новых технических средств. В заключение хочется пожелать успехов на этом долгом, тяжелом и сложном пути всем, кто работает над развитием технических средств ЖАТ или только начинает свою деятельность в нашей отрасли.



ДОЛГИЙ

Игорь Давидович,

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), кафедра «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте», заведующий кафедрой, профессор, д-р техн. наук, г. Ростов-на-Дону, Россия

УДК 656.257:004
DOI: 10.34649/AT.2023.6.6.002

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА БЛОЧНОГО ТИПА

Ключевые слова: микропроцессорные средства управления и контроля, распределенная система, унификация, масштабируемость, типовые конструктивы

Аннотация. В статье рассматривается альтернативный подход к созданию микропроцессорных систем управления станционными процессами. Указаны причины целесообразности перехода от централизованной к децентрализованной архитектуре. Представлены общие сведения о распределенных программно-аппаратных средствах.

В декабре 2023 г. исполняется 40 лет с момента организации в РГУПС на кафедре «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» научно-исследовательской лаборатории «Системы диспетчерского контроля и управления» (НИЛ СДКУ). Спустя пять лет на участке Батайск – Староминская Северо-Кавказской дороги была принята в эксплуатацию разработанная в лаборатории первая в СССР микропроцессорная диспетчерская централизация ДЦМ-Дон. Рабочее место поездного диспетчера системы ДЦМ-Дон представлено на рис. 1.

Под руководством первого заведующего НИЛ СДКУ канд. техн. наук А.Г. Кулькина в системе удалось на практике реализовать новые для того времени технические решения. В их числе матричный способ ввода-вывода сигналов

телеуправления и телесигнализации, кольцевая организация линий связи с контролем параметров передачи, выполнение маршрутного набора программными средствами и др. Эти решения преемственно развивались на последующих этапах становления лаборатории. Основные разработки НИЛ СДКУ представлены на рис. 2.

Принципы распределенного размещения оборудования, кольцевого построения резервируемых каналов связи, встроенной параметрической и логической диагностики, многофункциональности задач на единых аппаратных средствах доказали на практике свою надежность и безопасность. Системы и технические решения применены на объектах Северо-Кавказской дороги при подготовке к Зимней Олимпиаде 2014 г. и на Крымской

дороге с контролем мостового перехода.

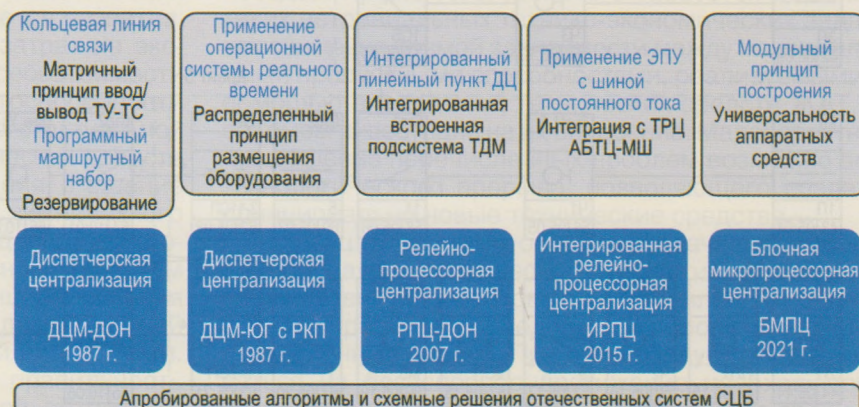
В настоящее время в лаборатории завершена разработка блочной микропроцессорной централизации (БМПЦ). При этом были учтены результаты эксплуатации созданной здесь же линейки процессорных систем управления движением поездов и использования идеологии классических средств СЦБ. Принципиальное отличие системы от аналогов состоит в отсутствии центрального вычислительного комплекса (ЦВК) (рис. 3).

В состав БМПЦ включены следующие подсистемы:

автоматизированных рабочих мест, построенных по технологии тонких клиентов, что позволяет разворачивать рабочие места на любом удалении. Функционально решаются задачи автоматических



РИС. 1



Апробированные алгоритмы и схемные решения отечественных систем СЦБ

РИС. 2

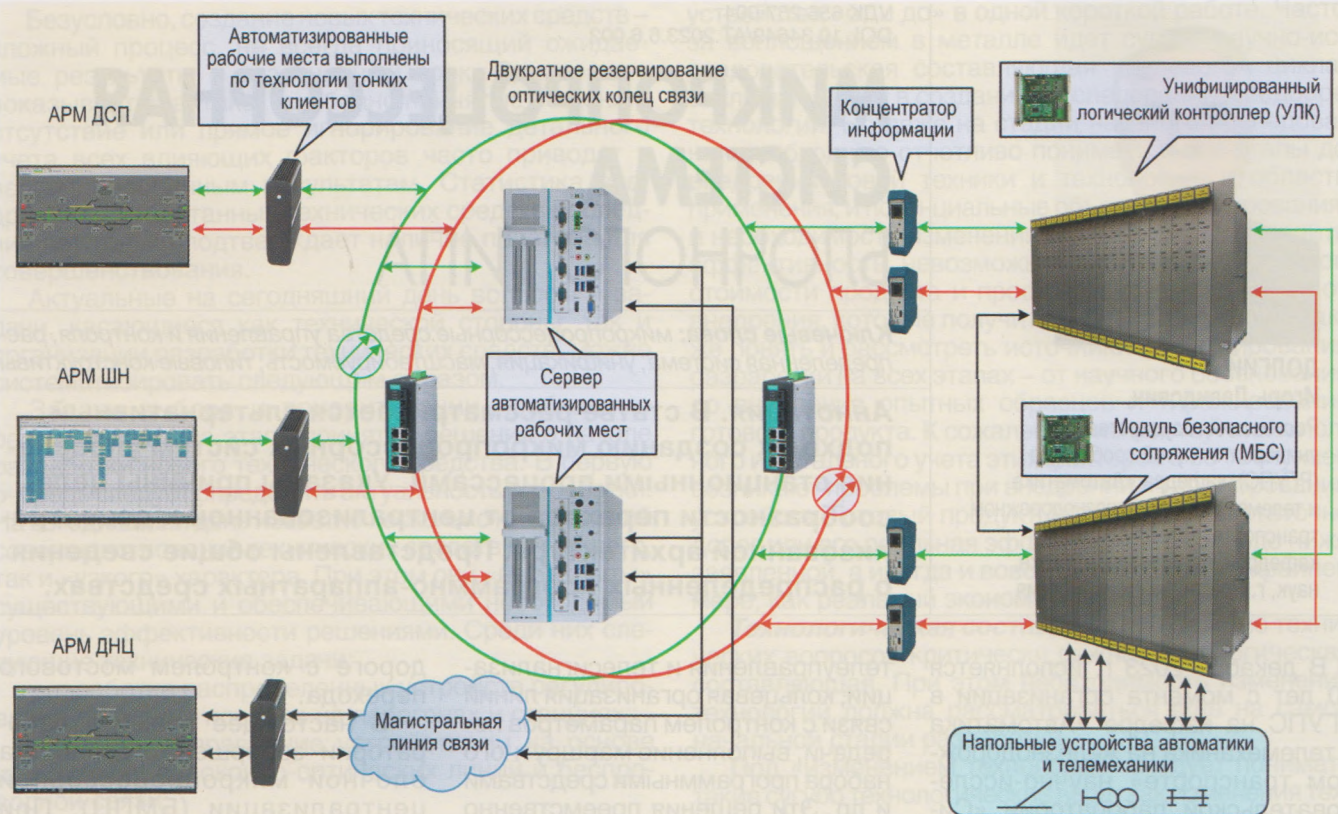


РИС. 3

речевых информаторов (оповещение машиниста, дежурного по станции, монтеров пути и пассажиров);

серверов и рабочих станций со встроенным линейным пунктом диспетчерской централизации; микропроцессорных моду-

лей универсальных логических контроллеров, обеспечивающих алгоритмическое функционирование исполнительной группы при

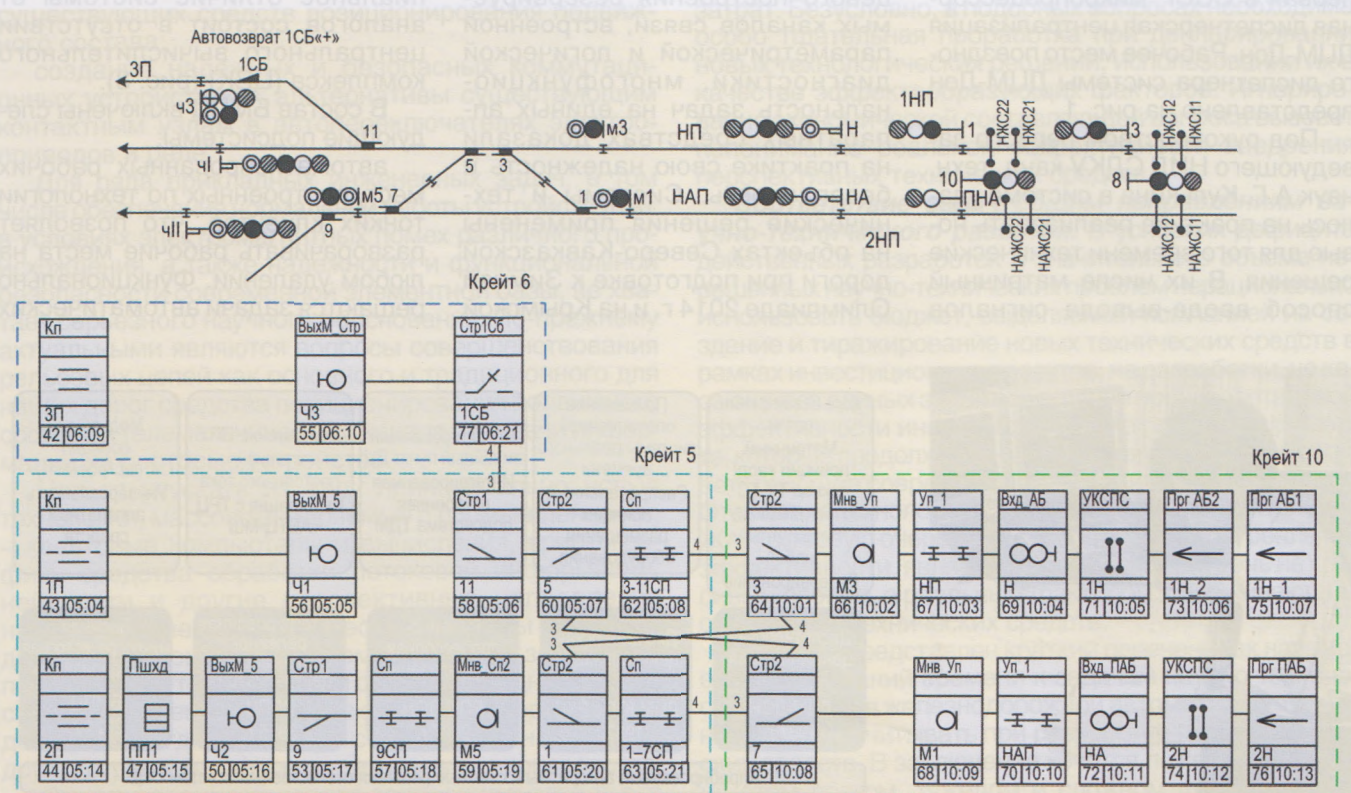


РИС. 4

ВОПРОСЫ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

В Москве в смешанном формате состоялось заседание секции научно-технического совета АО «НИИАС» «Системы обеспечения безопасности движения поездов и интервального регулирования» на тему «Взаимодействие двух систем интервального регулирования «виртуальная сцепка» и АЛСО с подвижными блок-участками на сети ОАО «РЖД». В процессе заседания участники согласовали позиции по данному вопросу и обсудили направления дальнейшей работы института.

■ Во вступительном слове первый заместитель Генерального директора АО «НИИАС» **Е.Н. Розенберг** рассказал об организации движения поездов по технологии «виртуальная сцепка» на действующей инфраструктуре.

Докладчик отметил, что тематика заседания является крайне важной, потому что в сложившейся ситуации ключевым элементом решения задач, поставленных Правительством РФ по повышению пропускной способности и перевозке необходимых объемов грузов, должны стать системы автоматики и управления. Это наиболее быстрый вариант реализации технологических решений и в то же время без их масштабного применения выполнение государственных задач практически невозможно.

В 2020 г. утверждена концепция интервального регулирования движения поездов, содержащая четыре крупных направления работы: повышение скорости движения поездов на желтый огонь более 60 км/ч; реализация технологии «виртуальная сцепка» в режиме «точка-точка»; увеличение количества поездов, использующих виртуальную сцепку (ВСЦ) в режиме «точка-многоточка»; применение системы автоблокировки с подвижными блок-участками (АБТЦ-МШ).

В рамках концепции был разработан гибкий алгоритм проезда светофора с показанием «желтый», позволяющий двигаться на желтый сигнал светофора со скоростями выше 60 км/ч при движении по блок-участкам стандартной длины. При этом движение по коротким блок-участкам или на спусках с большим уклоном осуществляется со скоростями ниже 60 км/ч (чтобы обеспечить остановку перед светофором с запрещающим показанием). Этот

алгоритм реализован в штатном программном обеспечении 13 пакета КЛУБ-У, готового к тиражированию на сети.

Стоит отметить, что реализация гибкого алгоритма проезда светофора с показанием «желтый» возможна только для устройств КЛУБ-У, выпущенных после 2008 г., для старых устройств необходим аппаратный апгрейд. Он также может быть реализован в штатном программном обеспечении БЛОК и БЛОК-М без проведения аппаратного апгрейда.

Е.Н. Розенберг обратил внимание на динамику роста числа опытных поездов в режиме «виртуальная сцепка» на Восточном полигоне. Всего с ноября 2019 г. было совершено около 23,5 тыс. поездов. Эксперименты показали, что применение этой технологии позволяет повышать участковую скорость, сокращать время на объединение и разъединение составов поездов в сравнении с жесткой сцепкой.

Имеют место недоработки в технологических вопросах. Так, среди основных причин разрыва

ВСЦ поездов можно выделить: пропуск приоритетных поездов между парой ВСЦ; сложную эксплуатационную обстановку (неприем соседней дорогой, неравномерное прибытие на станцию); неисправность бортовых систем связи и автоведения; невыдержку времени хода локомотивных бригад или из-за неграфиковых предупреждений; задержку поезда при проследовании места ремонтных работ; неплановый ремонт устройств пути; формирование пары ВСЦ из поездов разных назначений; смену локомотивных бригад пары ВСЦ на разных станциях; изменение веса и длины поезда в пути следования и др.

Для устранения этих причин рекомендуется провести корректировку локальных нормативных документов. Она предполагает формирование местных инструкций по организации движения ВСЦ поездов с учетом имеющихся общих инструкций по организации движения, а также внесение изменений в разделы технологического процесса работы станции (технологические кар-



Участники совещания во время заседания

ты) в части рассмотрения местных особенностей работы с поездами по технологии ВСЦ (порядок проследования переездов, пропуска поездов, приема/отправления на станции и др.).

В настоящее время ведется разработка технологического процесса организации движения поездов с использованием технологии интервального регулирования «виртуальная сцепка». В нем учтены расширение полигона применения этой технологии, модернизация локомотивных и станционных устройств (прибытие на станцию в автоматическом режиме, применение технологии «виртуальная сцепка» при движении по неправильному пути и др.), а также снижение времени на смену локомотивной бригады (изменен типовой график обработки ВСЦ поездов на технических станциях).

Организация движения ВСЦ поездов по неправильному пути потребовала нового подхода к электронным картам и единой геоинформационной системе за счет знаний устройств СЦБ.

В настоящее время отработана технология интервального регулирования в части движения поездов в режиме «виртуальной сцепки», но отсутствие реализации ряда организационных мероприятий не позволяет использовать технологию в достаточной мере.

В 2023 г. необходимо продолжить развитие технологию интервального регулирования «виртуальная сцепка» в части увеличения пакетности поездов от трех до пяти. Ключевым элементом для повышения эффективности движения поездов в таком режиме является обучение дежурно-диспетчерского персонала службы движения и локомотивного комплекса, включая контрольные поездочки вновь обученных локомотивных бригад по участкам обслуживания.

Моделирование показало, что без внедрения системы АБТЦ-МШ невозможно получение восьмиминутного интервала на дорогах Восточного полигона, а также сохранение графика движения при ремонтных работах с закрытием одного из путей перегона.

Для обеспечения движения поездов в режиме «виртуальной сцепки» и внедрения системы АБТЦ-МШ необходимо оснащение всего парка локомотивов на железных дорогах Восточного по-

лигона современными приборами безопасности.

Начальник отделения внедрения систем ЖАТ АО «НИИАС» **В.А. Воронин** выступил с докладом на тему «Применение различных технических решений по снятию инфраструктурных ограничений для действующих систем АБ, включая АЛСО с ПБУ». Он подчеркнул, что использование системы интервального регулирования с подвижными блок-участками на перегонах дает значительный эффект. Важным элементом при этом является бесшовная технология, когда на перегонах и станциях организуется пропуск поездов в режиме подвижного блок-участка. Такой способ интервального регулирования является наиболее приоритетным и целесообразным.

Однако существуют и другие технические решения, способные снять инфраструктурные ограничения и обеспечить пропуск увеличенного поездопотока на Восточном полигоне, например, применение дифференцированного по маршрутам отправления первого участка удаления со станции. Типовым решением в этом случае служит установка группового выходного светофора.

На интервал попутного отправления влияют такие факторы, как регламент «Минута готовности»; допустимые скорости движения поездов по инфраструктуре, включая участки пробы тормозов; длины блок-участков на прилегающих перегонах (длины участков удаления), а также фактические реализуемые скорости движения поездов на участке.

Преимущества установки дополнительных выходных групповых светофоров в горловине заключаются в уменьшении интервала попутного отправления на 1,5–3 мин (без увеличения скоростей движения и исключения «Минуты готовности»), наличии альтернативы строительству «разгонных путей», как капитальному решению по снижению станционных интервалов попутного прибытия. Кроме того, осуществляется интеграция с системой с «бесшовной» технологией ИРДП (перегон – станция – перегон), реализуемой на базе АБТЦ-МШ.

Установка дополнительных групповых выходных светофоров возможна как в комплексе

с оборудованием главных путей перегонов системой АБТЦ-МШ, так и при традиционной системе автоблокировки.

Презентация руководителя центра имитационного моделирования ИТК Цифрового моделирования им. В.И. Уманского АО «НИИАС» **А.П. Козловского** касалась определения эффективности применения технологии ИРДП на участках с повышенным риском сбоя движения поездов, влияющего на пропускную способность. Он обратил внимание на то, что с 2018 г. на участках Восточного полигона возросло число окон, особенно предоставляемых на текущее содержание инфраструктуры. При этом в границах поездо-участков существенного снижения числа отказов технических средств не наблюдается, что значительно влияет на потери пропускной способности.

Проведенные анализы влияния ограничений скоростей движения на пропуск поездов по перегонам и реализации вариантного графика движения поездов во время путевых работ с закрытием одного из главных путей показали, что ограничение скорости в совокупности с режимами ведения поездов и уплотненным графиком движения не позволяет в такие периоды освоить объемы движения, предусмотренные вариантным графиком.

В ходе имитационного моделирования пропуска «пакета» из шести поездов через ограничивающий перегон на базе существующих (АБТЦ-М) и перспективных устройств ЖАТ (АБТЦ-МШ) выявлено следующее. В первом случае были допущены остановки на перегоне у красных сигналов светофоров, тогда как во втором – такие остановки отсутствовали. Важно отметить, что оборудование перспективными системами ЖАТ только перегонов не даст полноценного эффекта. Принципиально важно решать проблемные вопросы на станциях (дифференцированные участки удаления, повышение скоростей в горловинах и др.).

В условиях ограниченного финансирования целесообразно применять адресную модернизацию систем ЖАТ на участках с наибольшими потерями пропускной способности, вызванными отказами технических средств, а также на перегонах, запланированных к капитальному ремонту на 2023–2025 гг.

Заместитель начальника Департамента научных исследований, аналитики и совершенствования научно-технической деятельности АО «НИИАС» **М.А. Дежков** представил технико-экономическое обоснование (ТЭО) внедрения ВСЦ и АЛСО с подвижными блок-участками на Восточном полигоне.

Немаловажным аспектом в этом вопросе является формирование комплексного технико-экономического обоснования с оценкой всех затрат и результатов проекта, анализа срока окупаемости и установлением эффективности использования.

Главным эффектообразующим фактором при реализации новых технологий ВСЦ и АБТЦ-МШ является повышение пропускной способности станций и перегонов. Целевыми значениями при разработке комплексного ТЭО явились поддерживающие мероприятия для обеспечения заданного роста пропускной способности Восточного полигона. К 2025 г. объем перевезенного груза должен достигнуть 180 млн т, к 2030 г. – 210 млн т, а к 2036 г. – 240 млн т.

Сопоставляя варианты применения различных подходов в вопросах увеличения пропускных способностей можно сделать следующий вывод. Если не применять методы реконструкции устройств ЖАТ, возможен стандартный подход – строительство третьих главных путей. При этом модернизация автоблокировки обойдется в 14 млн руб. на 1 км пути, а строительство 1 км пути – в среднем 500–600 млн руб. на 1 км. Соответственно реализация системы АБТЦ-МШ экономически выгоднее. Кроме того, применение АБТЦ-МШ дает 20–25 % увеличения пропускной способности, тогда как реализация ВСЦ – не более 5–7 %.

Можно сделать вывод, что точечное применение АБТЦ-МШ позволяет достигнуть целевых значений пропускной способности на критических участках Восточного полигона, имеющих дефицит пропускных способностей. Дисконтированный срок окупаемости проекта составит 20,3 г.

После выступления спикеров участники заседания поделились мнениями и высказали свои предложения о целесообразности предлагаемых решений.

НАУМОВА Д.В.

100-летие ЖУРНАЛА «АСИ»

Уважаемые читатели!

В июле 2023 г. журналу «Автоматика, связь, информатика» исполняется 100 лет. Все эти годы на его страницах освещались актуальные вопросы развития отрасли, хозяйств автоматики и телемеханики, связи и информатизации, внедрение научно-технических достижений, инновационных технологий, передового производственного опыта.

В связи с юбилеем редакция проводит традиционное анкетирование. Нам важно знать ваше мнение о журнале, чтобы сделать его интереснее. Предлагаем всем желающим принять участие в опросе. Для этого перейдите по QR-коду.



Анкета читателя журнала «Автоматика, связь, информатика»

Вопрос	Ответ
1. Как Вы считаете, для кого предназначен журнал?	
а) для авторов	
б) для разработчиков	
в) для читателей (специалистов ж/д транспорта)	
2. Каким образом поступает к Вам журнал?	
а) по индивидуальной подписке	
б) по подписке для предприятий и организаций	
в) берете у коллег	
г) пользуетесь услугами электронной библиотеки	
3. Какие рубрики журнала Вы считаете наиболее интересными?	
4. Какие новые рубрики хотели бы Вы видеть на страницах журнала?	
5. Используете ли Вы материалы журнала в работе, технической учебе, учебе и др.?	
6. Находите ли Вы что-нибудь полезное и интересное для себя в каждом номере журнала?	
7. Какие вопросы, на Ваш взгляд, требуют освещения, о чем бы Вы хотели узнать?	
8. Удовлетворяет ли Вас литературное изложение материала?	
9. Нравится ли Вам оформление журнала?	
10. В каком виде Вам удобнее читать журнал?	
а) в бумажном	
б) в электронном	
11. Хотели бы Вы сотрудничать с журналом (предлагать темы публикаций, ставить вопросы перед руководителями ОАО «РЖД», рассказывать о жизни и деятельности трудовых коллективов)?	
12. Что лично для вас журнал «АСИ»?	
13. При переходе журнала в исключительно электронный формат будет ли он востребован как форма представления научных результатов в ближайшие 10 лет?	
14. Хотели бы Вы иметь доступ к журналу на Сервисном портале компании?	
15. Нужна ли «горячая линия» для связи с Управлением автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД»?	
16. По Вашему мнению, какие направления деятельности хозяйства АиТ требуют активного развития?	
17. Как Вы считаете, в чем будет заключаться работа СЦБиста в ближайшем будущем и какими компетенциями он должен владеть?	
18. Сколько лет Вы читаете журнал?	
19. Сообщите Ваш возраст	
20. Сообщите, в какой отрасли, организации Вы работаете	



БАРАНОВ
Андрей Павлович,
НПЦ «Промэлектроника»,
ведущий инженер,
г. Екатеринбург, Россия

ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЙ ПОДХОД К КОНТРОЛЮ СХОДА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Системы железнодорожной автоматики нацелены на обеспечение безопасности движения железнодорожного транспорта и защиты транспортного комплекса. Повышение допустимой скорости движения поездов, увеличение грузооборота, а также рост требований к пропускной способности на объектах железнодорожной инфраструктуры неминуемо ведут к необходимости усовершенствования применяемых систем автоматики и телемеханики, в том числе устройств контроля схода колесной пары и фиксации факта волочения деталей подвижного состава.

■ Работа существующих устройств контроля схода подвижного состава основана на принципе ударного воздействия. Преимуществом таких устройств является простота конструкции. Однако они подвержены разрушению от ударов наледи и камней при следовании подвижного состава, что приводит к ложному срабатыванию УКСПС. Вследствие этого возникают задержки в движении поездов, увеличиваются трудозатраты эксплуатационного персонала на восстановление работоспособности оборудования.

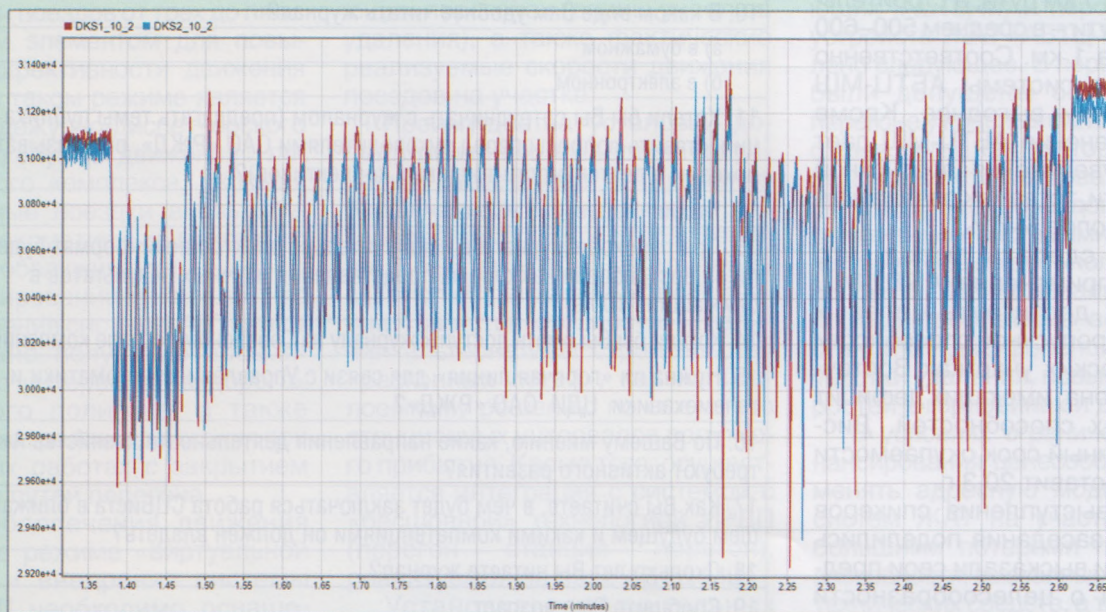
В бесконтактном устройстве контроля схода БУКС разработки научно-производственного центра «Промэлектроника» используется

иной принцип работы – индукционное взаимодействие вместо механического разрыва конструкции. Это позволяет избавиться от недостатков, присущих устройствам контактного типа.

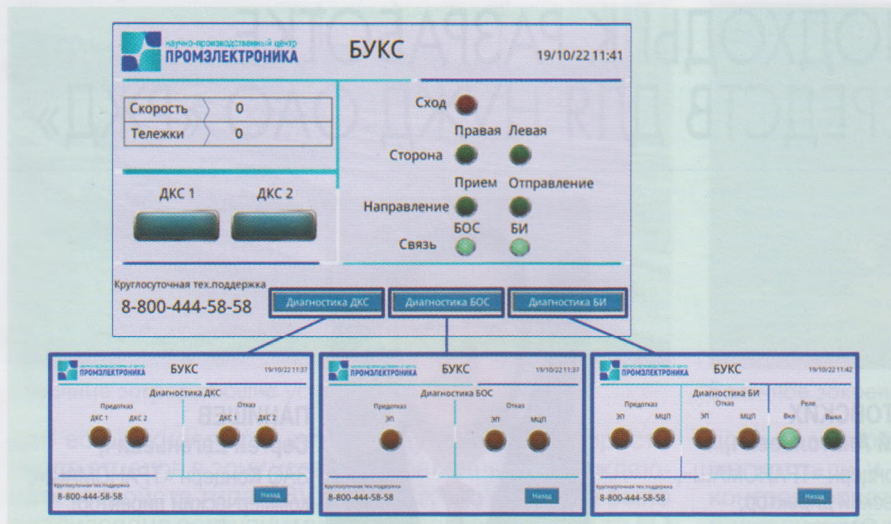
Устройство БУКС состоит из напольной части, включающей датчики контроля схода ДКС и блок обработки БОС, и постовой части. К последней относится блок интерфейсов БИ. Датчики ДКС представляют собой бесконтактные индуктивные датчики, основное предназначение которых – определение факта схода подвижного состава или наличия волочащихся деталей без непосредственного контакта с ними. Напольные датчики парно раз-

мещаются в балласте на глубине 80–100 мм от подошвы рельса, что исключает их разрушение от механического воздействия посторонними предметами. На полигоне научно-производственного центра были проведены испытания по определению порогов фиксации схода оси путем сбрасывания тележки с рельсов и протаскивания ее над зоной контроля схода БУКС.

Блок обработки сигналов БОС получает сигналы от датчиков ДКС и принимает решение о наличии или отсутствии схода. После обнаружения схода не требуется замена датчиков ДКС и, в отличие от традиционных УКСПС, устройство БУКС автоматически переводится в рабочий режим.



Сигналы датчиков ДКС при прохождении над ними грузового состава



Интерфейс постового терминала БУКС

Бесконтактное устройство БУКС разработано для применения в диапазоне скоростей движения подвижного состава от 0 до 350 км/ч. БУКС позволяет определять сход колесных пар всех типов вагонов и локомотивов, направление и среднюю скорость движения состава над пунктом контроля схода, сторону состава и порядковый номер тележки, под которой обнаружен сход. Такая точная информация позволяет оперативно обнаружить место схода и принять необходимые меры.

В зависимости от условий эксплуатации предусмотрены две схемы электропитания БУКС:

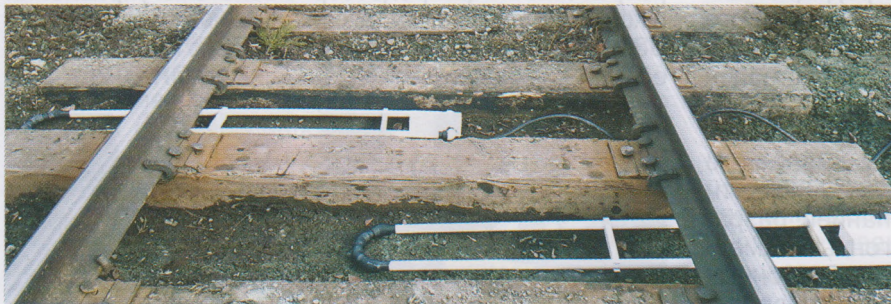
местное электропитание напольного оборудования (при сопряжении с перегонными системами ЖАТ с децентрализованным размещением аппаратуры);

центральное электропитание напольного оборудования (при сопряжении с перегонными систе-

мами ЖАТ с централизованным размещением аппаратуры на станциях, а также при сопряжении с системами МПЦ и СТДМ).

При использовании схемы с местным электропитанием информация о сходе фиксируется с помощью реле 1-го класса надежности. При использовании схемы с центральным электропитанием сигнал о фиксации схода на постовое оборудование передается посредством двухпроводного интерфейса.

Это позволяет устанавливать БУКС взамен существующих устройств контроля схода без модификации кабельной линии. Для этого вида включения БУКС дополнительно используется блок интерфейсов (БИ). Он осуществляет электропитание напольного оборудования, а также прием информации из линейной цепи, управление реле 1-го класса надежности и ее передачу в системы верхнего уровня с помощью интерфейса EIA-485.



Датчики ДКС на перегоне Баженово – Муранитный Свердловской дороги

Длина линии связи между напольным и постовым оборудованием может достигать до 5 км.

При использовании БУКС с релейными ЭЦ для получения дополнительной информации может использоваться постовой терминал, на котором отображается расширенная информация о функционировании бесконтактного устройства.

В настоящее время БУКС находится в опытной эксплуатации на перегоне Баженово – Муранитный Свердловской дороги. В ходе испытаний над пунктом контроля схода БУКС проследовало более 6 тыс. железнодорожных составов с общим количеством тележек около 190 тыс. Также с целью проверки работоспособности БУКС на высокоскоростном участке проводятся натурные испытания на перегоне Чудово – Гряды Октябрьской дороги.

Активно ведутся работы по улучшению конструкции напольных датчиков ДКС и разрабатываются альтернативные (неиндуктивные) методы фиксации схода и волочения.

Применение устройств БУКС на путях магистрального железнодорожного транспорта снизит количество остановок подвижных составов вследствие ложной фиксации схода в среднем на 95 %. Время задержек поездов при срабатывании сократится в два раза. Использование бесконтактного устройства контроля схода на путях промышленных предприятий позволит снизить затраты на восстановление железнодорожной инфраструктуры за счет обнаружения нарушения нижнего габарита поезда и сократить временные и экономические издержки из-за остановки технологических процессов. Срок окупаемости бесконтактного устройства контроля схода БУКС составляет 4,8 лет, а рентабельность внедрения – 113 %.

Внедрение БУКС на железных дорогах общего и необщего пользования повысит их пропускную способность и окажет положительное влияние на экономическое развитие железнодорожного транспорта и промышленности.

На правах рекламы



НОВЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ НУЖД ОАО «РЖД»



КОРОТОВСКИХ
Андрей Анатольевич,
ЗАО Концерн «ТРАНСМАШ»,
технический директор,
Москва, Россия



ПАНИШЕВ
Сергей Евгеньевич,
ЗАО Концерн «ТРАНСМАШ»,
коммерческий директор,
Москва, Россия

ЗАО Концерн «ТРАНСМАШ» традиционно уделяет повышенное внимание обновлению номенклатуры выпускаемой продукции для соответствия потребностям заказчиков. Специалистами предприятий разрабатываются новые технические средства, прорабатываются новые способы решения технических задач и принципы построения средств контроля и диагностики.

■ В 2020 г. был разработан и изготовлен вагонный замедлитель нового типа Т-2020. Опытный образец замедлителя оснащен элементами системы самодиагностики с функциями измерения усилия нажатия и контроля геометрических параметров. Сегодня, совместно с ООО «НПП «ЮГПА», идут натурные испытания новых датчиков. Звено вагонного замедлителя Т-2020 будет представлено на выставке, приуроченной к школе передового опыта в Челябинске в июле 2023 г.

Для обеспечения большей эффективности работы вагонных замедлителей всех типов нашими специалистами также предложены устройство для очистки колесных пар вагонов и система двухрежимного управления вагонными замедлителями. Она призвана обеспечить сохранность грузов, вагонного парка, узлов и деталей вагонных замедлителей, сократить потребление сжатого воздуха. Прорабатываются решения по снижению шума при торможении вагонов замедлителями на сортировочных горках.

В поисках эффективных решений специалисты Концерн «ТРАНСМАШ» отходят от традиционных технических подходов. Так появился проект весового гидравлического замедлителя для малодеятельных горок ЗВГ, образец которого также будет представлен на школе передового опыта в Челябинске.

На основе патента на способ обеспечения автоматической подстройки тормозной системы вагонного замедлителя под колесо и с учетом актуальности вопроса по импортозамещению компанией разработаны изменения в конструкцию вагонных замедлителей КЗПУ и технология модернизации вагонных замедлителей КЗ, которая позволяет после проведения ремонта получить малообслуживаемый и более эффективный замедлитель.

В рамках работы по импортозамещению проработан вопрос по производству тормозных шин для гидравлических вагонных замедлителей, применяемых на Октябрьской дороге. Подобран химический состав и проведена металлография образцов, изготовлен

опытный комплект шин. Проведена проверка на собираемость, а также сформированы техническое задание, программа и методика испытаний при постановке их на производство.

Для снижения эксплуатационных расходов, связанных с обслуживанием вагонных замедлителей в процессе жизненного цикла, специалистами Концерн разработан комплект средств малой механизации горочный КСММГ, позволяющий существенно снизить трудозатраты на выполнение работ по обслуживанию и текущему ремонту вагонных замедлителей. Изготовлен многофункциональный измерительный шаблон для контроля ширины рельсовой колеи внутри вагонного замедлителя с возможностью цифровой передачи результатов измерений на мобильное рабочее место электромеханика (МРМ).

При изучении проблемы контроля скорости отцепки на подгорочных путях сортировочных парков возникла идея использования колесных датчиков для создания системы контроля скорости отцепки. При разработке микропроцессорной системы управления и контроля балочными заграждающими устройствами БЗУ в 2017 г. накоплен опыт работы с программируемыми логическими контроллерами (ПЛК), который



Инновационный вагонный замедлитель Т-2020



Балочные заграждающие устройства БЗУ-ДУ



Балочное закрепляющее устройство ЗУБР

дал возможность решить задачу контроля скорости входа отцепов в зону установки балочных заграждающих устройств типа БЗУ. В 2020 г. это решение было реализовано сотрудниками Ростовского филиала АО «НИИАС» в виде опции в системе АКУ БЗУ, благодаря чему удалось собрать огромный объем информации о процессах роспуска на сортировочной станции.

Такой подход позволяет разрабатывать автоматизированные системы управления с обратной связью. Зная скорость и вес отцепа, можно определить ее изменение и его энергию при воздействии замедлителя. Так, при работе автоматизированных систем управления вагонными замедлителями возможно автоматически подстраивать систему под изменяющиеся внешние факторы и учитывать индивидуальные свойства конкретного отцепа. При сравнении расчетной и фактической величин погашенной энергии возможно определить эффективность работы замедлителя и оперативно повлиять на нее.

При анализе скорости входа отцепов в балочные заграждающие устройства специалисты столкнулись с проблемой регулирования скорости отцепа на парковых путях после выхода из парковых тормозных позиций. При эксплуатации БЗУ совместно с домкратовидными вагонными замедлителями на станции Елец Юго-Восточной дороги стало понятно, что существующие домкратовидные замедлители, хотя и позволяют решить эту проблему, но при этом имеют ряд функциональных ограничений и сложную конструкцию. Сегодня нами разработана система, состоящая из гидравлических цилиндров, соединенных в единую сеть и снабженную гидростанцией, что существенно упрощает конструкцию самих замедлителей и делает возможным управление ими. Так реализуется способность переключать точечные замедлители в режим пропуска состава без силового воздействия на колесо и режим стопперов. В режиме пропуска состава давление в рабочей магистрали сбрасывается, штоки цилиндров опускаются и не оказывают воздействия на колесо, позволяя выводить состав без ограничения скорости. В режиме стопперов в рабочей магистрали создается давление и магистраль закрывается, не давая штокам гидроцилин-

дров возможности опуститься вниз. Наличие общей магистрали и гидростанции позволяет управлять и контролировать состояние точечных замедлителей по расходу и давлению. Опытные образцы изготовлены и проходят предварительные испытания на заводе.

Среди перспективных разработок предприятия можно отметить системы ограничения скорости и закрепления на базе точечных замедлителей с дистанционным управлением и контролем состояния. За время проведения опытной эксплуатации закрепляющего устройства ЗУБР на станции Челябинск-Главный Южно-Уральской дороги сотрудниками АО «НИИАС» разработана система «Прицел», позволяющая контролировать положение колес в зоне закрепления. Эта технология поможет создать систему контроля положения колес при закреплении точечными замедлителями-стопперами.

Кроме того, прорабатываются концепты: системы утилизации тепла, вырабатываемого компрессорными станциями для обогрева постов ЭЦ, а также системы геотермального обогрева стрелочных переводов и напольных устройств, системы автоматической пневмоочистки устройств БЗУ и ЗУБР. В перспективе – разработка автоматических систем ограничения скорости отцепов и закрепления составов совместно с ведущими профильными институтами. Есть и более футуристические идеи, например, создание устройств, способных утилизировать энергию тормозимых отцепов, с ее последующим накоплением и повторным использованием, а также разработка рельсового пути, саморегулирующего скорость движения отцепа на длине паркового пути в зависимости от его веса и скорости, а соответственно и энергии.

Главное не останавливаться на достигнутом и способствовать развитию инфраструктуры ОАО «РЖД», совершенствуя собственные производственные мощности и технологические возможности.

Применяемые Концерном «ТРАНСМАШ» подходы к разработке технических средств позволяют найти решения, повышающие безопасность движения, увеличивающие пропускную способность станций и обеспечивающие цифровизацию логистических процессов.



107014, Москва, 3-я Сокольническая ул., д. 5, стр. 1

Тел.: +7 (499) 268-05-96

E-mail: info@mk-transmash.ru

www.mk-transmash.ru



КОНДРАТЕНКО

Сергей Леонидович,

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, старший научный сотрудник, канд. техн. наук, Санкт-Петербург, Россия

БЕЗОПАСНОСТЬ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛОЧНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Обозначены пути повышения безопасности контрольной цепи схем управления стрелочными электроприводами. Представлены эксплуатационные трудности при реализации новых технических решений в действующих схемах управления стрелочными электроприводами на сети дорог ОАО «РЖД».

■ Достоверность информации о положении и запирации стрелки является основным условием нормальной и безопасной работы систем управления движением поездов по станции. Автопереключатель стрелочного электропривода (АП) является элементом передачи на пост ЭЦ по кабелю информации о положении и запирации стрелки. Существуют различные типы АП: ножевые (электроприводы СП-6), с микропереключателями (электроприводы ВСП), с герконами (электроприводы СП-6МГ), пакетные и др.

Сейчас на сети ОАО «РЖД» эксплуатируются около 130 тыс. стрелочных электроприводов, из них 70 тыс. оснащены электродвигателями постоянного тока, включенными, в основном, по двухпроводной релейной схеме, 45 тыс. – переменного тока, включенными по пятипроводной релейной схеме, и 15 тыс. используются в системах МПЦ. Из опыта эксплуатации известно, в каких элементах действующих релейных схем управления электроприводом наиболее часто происходят отказы при эксплуатации. Разработчики знают, как исключить эти отказы. Однако реализации схемных изменений препятствуют ограничения, связанные с отсутствием свободных жил в действующих кабельных сетях. Например, в двухпроводной схеме проблемными считаются следующие элементы: напольное реверсирующее реле ППР, ножевые контакты АП электропривода, щеточный узел электродвигателя постоянного тока, искрогасящие конденсаторы.

Для решения проблемы может быть применена четырехпроводная схема управления электроприводом с электродвигателем ЭМСУ-СПМ и независимыми рабочей и контрольной цепями. В этой схеме не используются напольное реле ППР и искрогасящие конденсаторы. В электродвигателе нет щеток, а его электронные силовые ключи внутреннего блока управления коммутируют обмотки.

При этом в рабочей силовой цепи электродвигателя отсутствуют контакты АП. Они включены в слаботочную цепь второго (ХЗ) управляющего входа ЭМСУ-СПМ для дачи разрешения на вращение вала в нужном направлении и на остановку электродвигателя. Такое схемное решение позволяет использовать в электроприводе как ножевой АП, так и АП с микропереключателями, с герконами и др.

Однако для организации независимой контрольной

цепи для каждого электропривода требуется изыскать две жилы кабеля от поста ЭЦ до электропривода, следовательно, нужно укладывать дополнительный кабель. Получается, на одной чаше весов – затраты на укладку кабеля, на другой – повышение безопасности, уменьшение отказов и обслуживания напольного оборудования.

Установка ЭМСУ-СП в типовой двухпроводной схеме управления электроприводами постоянного тока взамен электродвигателя МСП (ДПС) с сохранением контактов АП в его рабочей цепи и напольного реле ППР не целесообразна, так как большая часть указанных проблем остается нерешенной.

Электродвигатель ЭМСУ-СПМ эффективен по следующим причинам: самостоятельно включает/отключает силовую рабочую цепь постоянного тока, обеспечивает допустимое нормированное усилие перевода стрелки. Если схемы управления электроприводами не используют эти функциональные возможности, то применение ЭМСУ бесполезно.

Следует отметить, что ЭМСУ-СПМ имеет второй вход (ХЗ) для управления электродвигателем по слаботочной цепи. Этим он отличается от ЭМСУ-СП.

Применение электродвигателей с электронным внутренним блоком управления в схемах, где рабочая и контрольная цепи совместно проходят в линейных проводах одного кабеля, повышает вероятность получения ложного контроля в традиционной вентильной контрольной цепи. Схемы с разделенными цепями защищены от такой опасности.

В пятипроводной схеме управления электроприводами с электродвигателями переменного тока, по мнению автора, менять МСА на ЭМСУ-СП не следует. По статистике отказы этого простого и надежного трехфазного асинхронного электродвигателя происходят достаточно редко. Это устройство считается безопасным для применения на сети ОАО «РЖД». Кроме того, МСА является элементом защиты от получения ложного контроля при отказах АП электропривода, так как низкоомные обмотки шунтируют контрольную цепь в схеме управления. Автопереключатель электропривода без особых проблем коммутирует рабочую цепь переменного тока.

Включение в существующие типовые схемы с размещенными рабочей и контрольной цепями электродвигателя с электронным программируемым блоком управления требует доказательства безопасности их применения при вероятных отказах элементов, вы-

зывающих диодный эффект или увеличение усилия перевода стрелки сверх нормы.

Для схем управления, применяемых в системах МПЦ, подходят электроприводы с магнитоуправляемыми контактами АП. Такой автопереключатель закрытого типа не требует обслуживания и сезонного обогрева, имеет низкое стабильное переходное сопротивление контактов.

Опыт эксплуатации электроприводов на российских дорогах показал, что стремление создать универсальный электропривод с одинаковыми двигателями и АП неоправданно. Электропривод, как механизм перевода стрелки, может быть одинаковым, а электродвигатели и АП должны быть разными для обеспечения наилучших условий эксплуатации в конкретной системе ЭЦ.

Все схемы управления электроприводами построены в соответствии с существующими отраслевыми требованиями безопасности, а именно:

напольный блок БДР должен отключаться от линейных проводов двухполюсно контактами АП электропривода;

схема должна выявлять одиночный отказ элементов контрольной цепи не позже очередного перевода стрелки, т.е. «накопление» отказов недопустимо;

схема управления электроприводом и логика работы системы ЭЦ в целом должны определять степень опасности возникших отказов и исключать ложный контроль;

при использовании в электроприводе электродвигателя с электронным блоком управления недопустимо увеличение усилия перевода стрелки при отказах элементов блока или сбое программы.

Напольные элементы действующих на сети схем управления работают в условиях воздействия механических, климатических и электромагнитных факторов, допустимые значения которых нормированы ГОСТами. Однако при эксплуатации возникают условия и аварийные ситуации, которые выходят за рамки существующих норм. Разработчикам новых схем управления электроприводами необходимо учитывать вероятность возникновения таких ситуаций, как попадание в устройства высоких напряжений при обрыве контактной сети, при грозе, от генераторов локомотивов и др. В настоящее время ГОСТов с требованиями по защите схемы от таких воздействий пока нет.

В результате анализа применяемых схем управления установлено, что в случае невыключения двух одноименных контактов любого типа АП в контрольной цепи создаются условия для получения ложного

контроля. Подобная ситуация может возникнуть, например, когда оба контакта включены последовательно в одной электрической цепи для двухполюсного отключения блока БДР от линейных проводов. Соответственно, они одинаково воспринимают все вредные помехи, возникающие в цепи от внешних электромагнитных влияний. В этом случае могут отказать оба контакта одновременно. Схема управления при очередном переводе электропривода должна это обнаружить и исключить ложный контроль.

Наиболее эффективным способом избежать опасный отказ, связанный с ЭМСУ, является разделение рабочей и контрольной цепей в схеме управления. При таком построении схемы любой отказ электродвигателя не приведет к ложному контролю положения стрелки.

Безопасность двухпроводной схемы с ЭМСУ можно обеспечить другим способом, не требующим увеличения числа жил существующего кабеля. Для этого необходимо создать новое нейтральное силовое реле постоянного тока напольного исполнения, которое непосредственно в путевом ящике у электропривода будет подключать электродвигатель к линейным проводам только на время перевода стрелки.

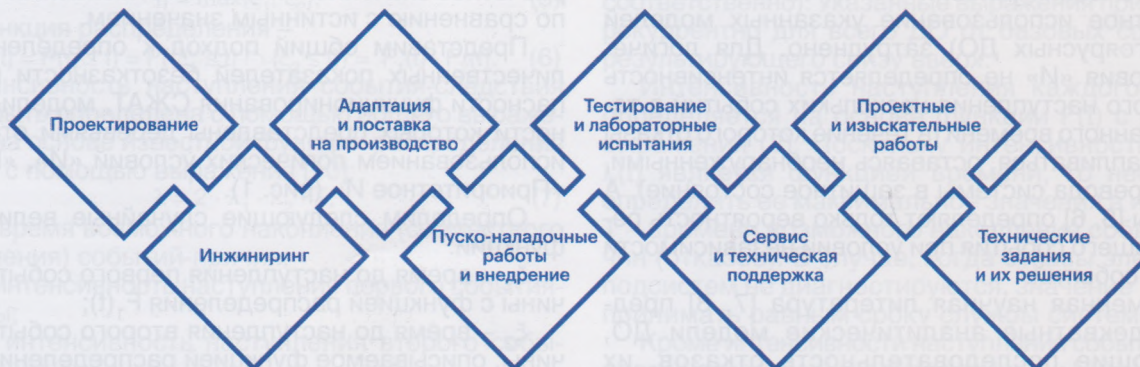
С точки зрения автора, наиболее эффективной защитой от ложного контроля при отказах АП электропривода является включение второй независимой контрольной цепи с автономным устройством контроля положения стрелки (УК). Совпадение данных о контроле, поступающих от двух источников, дает достоверную информацию о положении стрелки.

Следует отметить, что такие автономные устройства контроля уже разработаны. Имеются также схемы управления электроприводом с автономными УК. Но их применение в качестве второй дублирующей контрольной цепи возможно при строительстве или реконструкции станции, где прокладывается новый кабель. В действующих системах ЭЦ это невозможно из-за нехватки жил действующего кабеля.

Следующий этап повышения безопасности движения поездов по стрелочным переводам, особенно на участках высокоскоростного движения, – это разработка автономных механически независимых от электропривода внешних замыкателей, которые обеспечат более надежное запирающее стрелки. Эти устройства также позволят отказаться от существующих внешних замыкателей, работающих только в механической связке с электроприводом. Сотрудники ПГУ ПС готовы принять участие в разработке этих технических средств.

Комплексный подход и единые принципы разработки с сопровождением на всех этапах жизненного цикла

ЭЛТ ЗА



ИНЖЕНЕРНАЯ МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ДЕРЕВА ОТКАЗОВ СИСТЕМ ЖАТ



ШЕВЧЕНКО
Дмитрий Николаевич,
ЗАО «Струнные технологии»,
главный специалист,
канд. техн. наук, доцент,
Минск, Беларусь

Ключевые слова: железнодорожная автоматика, функциональная безопасность, интенсивность опасных отказов, анализ дерева отказов

Аннотация. Существующие стандарты анализа деревьев отказов не указывают способ вычисления интенсивности отказов, что актуально для систем железнодорожной автоматики. В научной литературе имеются соответствующие модели, но их применение на практике не регламентировано и затруднено. В статье предлагается инженерная методика количественного анализа деревьев отказов систем железнодорожной автоматики, которая позволяет определять интенсивность наступления событий. Методика может быть использована для анализа безотказности, а также функциональной безопасности систем на этапах проектирования, при выборе элементов и структуры системы, а также при внедрении и сертификации.

■ При подтверждении соответствия требованиям функциональной безопасности систем железнодорожной автоматики и телемеханики основным нормируемым количественным показателем является интенсивность опасных отказов системы [1] или интенсивность отказа ее функций, связанных с безопасностью [2].

Одним из наиболее эффективных методов анализа безопасности является анализ деревьев отказов (ДО), который предполагает их построение на основе причинно-следственных связей отказов элементов с отказами подсистем и системы в целом, а также количественный анализ – определение вероятностных характеристик результирующего события (отказ системы) на основе характеристик базовых событий (отказы элементов) и структуры ДО.

Однако в существующих стандартах количественный анализ деревьев отказов ограничивается определением вероятности наступления результирующего события и не учитывает всех вариантов взаимосвязей событий-следствий и событий-причин. Так, стандарты [3, 4] включают модели определения функции отказа для логических условий «И» и «ИЛИ». При этом рекуррентное использование указанных моделей (для многоярусных ДО) затруднено. Для логического условия «И» не определяется интенсивность совместного наступления нескольких событий в течение заданного времени (в течение которого отказы могут накапливаться, оставаясь необнаруженными, или до перевода системы в защитное состояние). А стандарты [5, 6] определяют только вероятность результирующего события при условии независимости исходных событий.

Современная научная литература [7, 8] предлагает адекватные аналитические модели ДО, учитывающие последовательность отказов, их

зависимость и многие другие аспекты реальных систем ЖАТ. Однако применение таких моделей на практике для сложных ДО ограничивается высокими требованиями к квалификации инженерного персонала и необходимостью сложных математических преобразований, с которыми порой не способны справиться даже современные системы компьютерной математики. Использование специализированных компьютерных пакетов анализа ДО также не решает всех проблем, поскольку требует квалифицированного сертифицированного применения пакетов. Используемые в них математические модели и методы скрыты от пользователя и требуют дополнительной валидации со стороны регулирующих органов и лабораторий, выполняющих экспертизу результатов.

С целью преодоления указанных проблем предлагается формальная методика определения интенсивности опасных отказов систем ЖАТ, допускающая рекуррентное применение для сложных систем. Она воспроизводится с помощью простых инженерных вычислительных средств, не занижает расчетное значение интенсивности опасных отказов по сравнению с истинным значением.

Представим общий подход к определению количественных показателей безотказности и безопасности функционирования СЖАТ, модели надежности которых представлены деревьями отказов с использованием логических условий «И», «ИЛИ» и «Приоритетное И» (рис. 1).

Определим следующие случайные величины и функции:

ξ_1 – время до наступления первого события-причины с функцией распределения $F_1(t)$;

ξ_2 – время до наступления второго события-причины, описываемое функцией распределения $F_2(t)$;



РИС. 1

η – время до наступления события-следствия (определяемого некоторым логическим условием), описываемое функцией распределения $F(t)$.

Укажем способ определения функции распределения $F(t)$ времени до наступления события-следствия η для различных вариантов взаимосвязей событий-причин. При этом будем использовать допущение о их независимости.

«ИЛИ». Рассмотрим вариант, когда событие-следствие связано с событиями-причинами логическим условием «ИЛИ» (рис. 1, а). В этом случае величина η определяется величинами ξ_1 и ξ_2 [9]:

$$\eta = \min\{\xi_1, \xi_2\}, \quad (1)$$

а ее функция распределения

$$F(t) = P(\eta \leq t) = P(\{\xi_1 \leq t\} \cup \{\xi_2 \leq t\}) = F_1(t) + F_2(t) - F_1(t) \cdot F_2(t). \quad (2)$$

Интенсивность наступления события-следствия $\lambda(t)$ может быть определена на основе выражения (3), справедливого для произвольного рекуррентного потока событий [7, 9]:

$$\lambda(t) = \frac{1}{1 - F(t)} \cdot \frac{dF(t)}{dt}. \quad (3)$$

В случае, если величины ξ_1 и ξ_2 подчиняются экспоненциальному распределению с параметрами λ_1 и λ_2 , то величина η также подчиняется экспоненциальному распределению с параметром [9]

$$\lambda = \lambda_1 + \lambda_2. \quad (4)$$

Следовательно, для причинно-следственной связи «ИЛИ» интенсивность наступления события-следствия определяется суммой интенсивностей событий-причин.

«И». Рассмотрим ситуацию, когда событие-следствие связано с событиями-причинами логическим условием «И» (рис. 1, б). В этом случае величина η определяется величинами ξ_1 и ξ_2 [9]:

$$\eta = \max\{\xi_1, \xi_2\}, \quad (5)$$

а ее функция распределения –

$$F(t) = P(\eta \leq t) = P(\{\xi_1 \leq t\} \cap \{\xi_2 \leq t\}) = F_1(t) \cdot F_2(t). \quad (6)$$

Интенсивность наступления события-следствия может быть определена с помощью общего выражения (3) на основе известной функции распределения $F(t)$ или с помощью выражения [10]:

$$\lambda = 2 \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot T, \quad (7)$$

где T – время возможного накопления (совместного наступления) событий-причин;

λ_1 – интенсивность наступления первого события-причины;

λ_2 – интенсивность наступления второго события-причины.

Выражение (7) предполагает независимость интенсивностей событий-причин λ_i от времени и является приближенным, однако его точность приемлема при условии, что $(\lambda_i \cdot T) < 10^{-4}$ и увеличивается при уменьшении λ_i и T . Кроме того, выражение предоставляет завышенное значение расчетной интенсивности наступления события-следствия по сравнению с истинным значением.

«Приоритетное И». Рассмотрим вариант, когда событие-следствие связано с событиями-причинами логическим условием «Приоритетное И» (рис. 1, в). В этом случае величина η определяется величинами ξ_1 и ξ_2 [9]:

$$\eta = \begin{cases} \xi_2 & \text{если } \xi_1 \leq \xi_2 \\ \infty & \text{если } \xi_1 > \xi_2 \end{cases}, \quad (8)$$

а ее функция распределения [7, 9]

$$F(t) = \int_0^t \frac{dF_2(y)}{dy} F_1(y) dy, \quad (9)$$

где $F_2(y)$ – функция распределения случайной величины ξ_2 времени до наступления второго события-причины.

Интенсивность наступления события-следствия в этом случае может быть определена с помощью общего выражения (3) на основе известной функции распределения $F(t)$ (9) или с помощью выражения (7), пренебрегая последовательностью событий-причин.

Общий подход количественного анализа деревьев отказов предполагает предварительное определение функции распределения времени наступления каждого события $F(t)$ с помощью выражения (2), (6) или (9) в зависимости от логического условия наступления данного события («ИЛИ», «И», «Приоритетное И» соответственно). Указанные выражения применяются рекуррентно для всего ДО от базовых событий до результирующего снизу вверх.

Интенсивность наступления каждого события определяется на основе функции $F(t)$ с помощью выражения (3). Поскольку интенсивность отказов $\lambda(t)$ является функцией времени, то необходимо определить ее максимальные значения в интервале T – времени возможного накопления событий-причин (отказов). В случае, когда отказы элементов и подсистем не диагностируются, значение T следует принимать равным сроку службы системы.

Кроме интенсивности наступления событий общий подход позволяет на основе функции $F(t)$ определять

следующие вероятностные характеристики промежуточных и результирующего событий: среднее время до наступления события; гамма-процентное время до наступления события; наиболее вероятное время до наступления события; медиану времени до наступления события; вероятность наступления события в течение времени t .

В случае, когда общий подход анализа ДО затруднен из-за сложности математических преобразований, целесообразно использовать упрощенный подход.

Дополнительным допущением упрощенного подхода является экспоненциальное распределение времени до наступления каждого из событий. При этом интенсивность наступления каждого события предполагается не зависящей от времени.

Интенсивность события-следствия определяется на основе интенсивностей событий-причин в зависимости от логического условия наступления события-следствия. Если событие-следствие связано с событиями-причинами логическим условием «ИЛИ», то интенсивность события-следствия определяется выражением (4). Если событие-следствие связано с событиями-причинами логическим условием «И» или «Приоритетное И», то интенсивность наступления события-следствия определяется выражением (7).

Впоследствии расчетная интенсивность наступления события-следствия также предполагается постоянной (не зависящей от времени) и используется для определения интенсивностей наступления следующих событий ДО снизу вверх.

Предлагаемая методика содержит необходимые математические модели и алгоритмы количественного анализа деревьев отказов систем ЖАТ. Она актуальна для анализа безотказности невосстанавливаемых систем, а также для анализа функциональной безопасности СЖАТ (выполняющих функции безопасности).

Основным допущением используемой математической модели является взаимная независимость событий-причин. Преодоление данного допущения возможно за счет изменения структуры ДО, изменения вероятностных характеристик событий-причин или благодаря применению других более адекватных математических моделей, которые должны быть обозначены и прокомментированы. При этом должен рассматриваться пессимистичный вариант, в котором расчетная интенсивность отказов не занижена по сравнению с истинным значением.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 34012-2016. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования. Введ. 01.10.2017. М.: Стандартинформ, 2017.
2. EN 50126-2:2017. Railway Applications – The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Part 2: Systems approach to safety. Bruxelles, 2017.
3. ГОСТ Р 27.302-2009. Надежность в технике. Анализ дерева неисправностей. Введ. 01.09.2010. М.: Стандартинформ, 2011.
4. IEC 61025:2006. Fault Tree Analysis = Анализ диагностического дерева неисправностей. Publ. 13.12.2006.
5. ГОСТ Р МЭК 62502-2014. Менеджмент риска. Анализ дерева событий. Введ. 01.12.2015. М.: Стандартинформ, 2015.
6. IEC 62502:2010. Analysis techniques for dependability – Event tree analysis. Publ. 27.10.2010.
7. Викторова В.С., Степанянц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. Изд. 2, испр. М.: URSS, 2016. 256 с.
8. Анализ дерева отказов в среде программирования R. Учет отказов по общей причине / А.В. Антонов, Е.Ю. Галивец, В.А. Чепурко, А.Н. Черняев // Надежность. 2018. Т.18, № 3 (66). С. 3–9.
9. Шевченко Д.Н. Основы теории надежности : учебно-методическое пособие. Гомель : БелГУТ, 2010. 250 с.
10. РТМ 32 ЦШ 1115843.02-94. Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Методы расчета показателей безотказности и безопасности СЖАТ.

К 100-летию журнала

ЛЮДИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ГОРКИ

В конце прошлого года была сдана в эксплуатацию брянская механизированная горка. Обслуживание ее почти целиком пало на плечи молодых электро-механиков, недавно оставивших школьную скамью, тт. Садового и Якимчук. С замедлителями они познакомились на строительстве. Но это знакомство оказалось недостаточным. Как только горка была пущена в эксплуатацию, замедлители начали вести себя очень странно. После прохода вагона тормозная балка меняла свое положение. Иногда эта четырнадцатипудовая балка взлетала на воздух, могла лечь поперек пути и вызвать большую катастрофу. Было от чего молодым специалистом пасть духом. Но этого не случилось. Они выяснили, что причиной всему являются направляющие угольники тормозных балок, которые имели раковины в литье. Из-за этого дефекта угольники при проходе вагонов ломались и балка «вышибалась» из своего положения. Решили менять лопнувшие угольники. Но и запасные угольники оказались не лучше, т. е. с теми же раковинами. За четыре месяца было 420 случаев поломки угольников. Иногда за одну только ночь срывало до семи балок.

Тревожными были эти ночи. Тревога еще более

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

усилилась, когда оказалось, что запасные угольники на исходе, а новых завод не шлет. Коллектив горки обсудил создавшееся положение и принял решение – делать угольники в своей, более чем скромной мастерской. Заведующий мастерской стахановец т. Воронов заявил, что за красоту и отделку он не ручается, а в смысле прочности будет соревноваться с заводской продукцией...

...«Свои» угольники оказались прочнее заводских. Количество поломок стало быстро снижаться. Но сами замедлители после года работы требовали ремонта...

...Много неприятностей коллективу горки доставили ошибки в схемах. Горка строилась так: раньше производились монтажные работы, а потом уже чертились схемы. При таком методе строительства избежать ошибок было трудно...

...Все это в прошлом. Сейчас на горке вот уже более двух месяцев нет ни одной аварии, ни одного повреждения. Опыт показал, что повреждения большей частью происходят ночью. Отсюда коллектив горки сделал вывод – дневные смены должны готовить устройства горки к ночной работе...

В. КЛЮШНИКОВ, «Связист», № 1, 1938 г.

КОНФЕРЕНЦИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ ДНЮ РАДИО



РОЕНКОВ
Дмитрий Николаевич,
Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, кафедра «Электрическая связь», доцент, канд. техн. наук, Санкт-Петербург, Россия



ПЛЕХАНОВ
Павел Андреевич,
Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I, кафедра «Электрическая связь», доцент, канд. техн. наук, Санкт-Петербург, Россия

Ключевые слова: конференция, тематические секции, доклады, телекоммуникации на железнодорожном транспорте, беспроводные телекоммуникации, Интернет вещей

Аннотация. Статья рассказывает о 78-й научно-технической конференции Санкт-Петербургского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи имени А.С. Попова, посвященной Дню радио. Приведены сведения об организаторах, участниках и площадках проведения заседаний различных секций конференции. Дан общий обзор докладов, представленных на секции «Телекоммуникации на железнодорожном транспорте».

■ В Санкт-Петербурге в конце апреля состоялась традиционная 78-я научно-техническая конференция Санкт-Петербургского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи имени А.С. Попова, посвященная Дню радио. Ее организаторами стали семь вузов (СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПбГУТ, ГУАП, ПГУПС, СПбГИКиТ, ВАС им. Буденного, ТГТУ (Ташкент, Узбекистан)), а также Санкт-Петербургский филиал Академии стандартизации, метрологии и сертификации и СПб НТО РЭС им. А.С. Попова.

В рамках конференции было сформировано 14 тематических секций, в том числе: «Радиотехника: теория и приложения»; «Статистическая обработка сигналов, радиолокация, радионавигация»; «Телекоммуникации на железнодорожном транспорте»; «Радиоконтроль и электромагнитная совместимость»; «Цифровая обработка сигналов»; «Системы передачи информации»; «Измерения в радиоэлектронике и связи» и др. Заседания проходили на площадках пяти Питерских вузов.

На конференции обсуждались проблемы, связанные с теоретической и статистической радиотехникой, вероятностными моделями и вычислениями, физическими процессами в электронике, а также проблемы создания и применения радиотехнических и телекоммуникационных систем, в том числе на железнодорожном транспорте и в медицине. По докладам, сделанным на конференции, выпущен сборник.

Самой крупной была секция «Телекоммуникации на железнодорожном транспорте», прошедшая в ПГУПС. Здесь было представлено 23 доклада. Кратко рассмотрим содержание некоторых из них.

Специалисты Ташкентского государственного транспортного университета (ТГТУ) представили два доклада по теме применения беспроводных систем связи для повышения эффективности систем управления движением поездов. В одном из докладов предложен механизм повышения производительности

сортировочной горки на основе анализа характеристик отцепов и передачи полученной информации в систему управления работой замедлителей [1]. Этот механизм показал свою эффективность при апробировании на реальной сортировочной станции. В другом докладе авторы предложили систему контроля сигналов автоматической локомотивной сигнализации с передачей информации по беспроводным каналам в вагон-лабораторию [2]. Предложенная система позволяет оперативно уведомлять электромехаников участка СЦБ о выявленных недостатках в системе АЛС, осуществлять контроль за соответствием уровня измеренных значений сигналов нормативным требованиям, а также за устранением выявленных в системе ошибок.

В докладе специалистов ООО «ВНИИЖТ-ИНЖИНИРИНГ» представлена автоматизированная система контроля за работой специального подвижного состава (СПС). Она обеспечивает возможность дистанционного контроля состояния отдельных узлов и агрегатов путевых машин (с использованием канала передачи данных) и оценки их готовности к работе. Предложены решения, направленные на расширение функциональных возможностей и повышение надежности автоматизированного управления, улучшение эксплуатационных процессов СПС. Решения направлены также на обеспечение передачи конечному пользователю оценки объема фактически выполненных работ с учетом времени и места их производства с возможностью распознавания перемещаемого груза, информации об израсходованных и остаточных топливных ресурсах СПС, показателях топливной экономичности отдельных технологических операций.

Вопросам применения Интернета вещей (IoT – Internet of Things) на железнодорожном транспорте были посвящены три доклада. В первом – сформулированы некоторые направления и перспективы применения IoT для совершенствования системы управления процессами перевозок [3]. Показано, что IoT является важным



инструментом реализации таких проектов, как «Цифровое депо», «Доверенная среда», «Умный локомотив», «Обслуживание по состоянию», «Автоматизированная диагностика инфраструктуры и вагонов».

Во втором докладе рассматривался актуальный вопрос совместимости устройств IoT на железнодорожном транспорте [4]. На практике из-за разнообразия устройств, а также большого количества их производителей возникают проблемы взаимодействия между объектами IoT. Были предложены варианты обеспечения беспрепятственного взаимодействия IoT-устройств с облачными платформами независимо от производителя, технологии и системы. Указано, что одним из вариантов решения вопроса совместимости является создание консорциумов и союзов компаний для формирования единых стандартов взаимодействия, безопасности и связи. Однако эта работа еще очень далека от завершения.

Иной способ обеспечения совместимости IoT-устройств заключается в техническом подходе к стандартизации с помощью общих, не зависящих от технологии, информационных моделей. Был представлен проект Eclipse Vorto из семейства Eclipse IoT, который решает вопросы абстрагирования, описания и интеграции устройств на базе информационных моделей. Этими моделями можно управлять и обмениваться через репозиторий Vorto. Производители устройств могут публиковать информационные модели, а пользователи загружать их, а затем использовать генераторы кода для создания исходного кода для конкретной платформы, что значительно упрощает интеграцию устройства.

В третьем докладе было уделено внимание применению технологии программно-определяемого радио SDR [5]. Показано, что использование SDR в качестве приемопередатчика, подключаемого к датчику IoT, позволит при модернизации системы IoT обойтись без замены аппаратной части, ограничившись дистанционной установкой нового программного обеспечения. Например, датчик IoT, оборудованный SDR-модемом, работающим в стандарте LoRa, может быть модернизирован путем программного обновления с целью использования в сетях современного отечественного стандарта NB-Fi. Такое улучшение в стандартных модемах IoT потребует замены приемопередатчика, что обойдется дороже покупки нового модема, тогда как для SDR будет достаточно только обновления ПО.

Совершенствованию инструментов, заложенных в систему ЕСМА, был посвящен доклад «Интеллектуальный анализ данных для прогнозирования состояний устройств телекоммуникационной сети» [6]. В докладе указывалось, что совершенствование ЕСМА требует внедрения средств, позволяющих осуществлять не только сбор и хранение непрерывно возрастающего

числа данных, но и их высококачественную обработку и предиктивную оценку на основе предсказания изменения параметров. Это даст возможность повысить эффективность планирования обслуживающих и ремонтных мероприятий, своевременно реагировать на изменения, тем самым обеспечивая надежную работу сети. Для этого предлагается использовать нейронную сеть. Результаты исследований подтвердили возможность ее применения.

Актуальным вопросом остается организация связи на малоинтенсивных железнодорожных участках, в том числе с применением систем коротковолновой ионосферной и спутниковой связи. Рассмотрению данного вопроса были посвящены три доклада, которые стали продолжением статей, опубликованных в журнале «Автоматика, связь, информатика» [7, 8, 9].

В заключение хотим напомнить, что секция «Телекоммуникации на железнодорожном транспорте» функционирует в ПГУПС уже около 20 лет. В ее работе активное участие принимают представители ЦСС, дирекций связи, проектных и научно-исследовательских институтов, преподаватели вузов. Конференция является удобной площадкой для обсуждения наиболее актуальных для отрасли проблем, местом апробации результатов исследований ученых.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Курбанов Ж.Ф., Яронова Н.В., Тошбоев З.Б. Беспроводная система управления движением для управления отцепками на сортировочной горке // 78-я Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная Дню радио : сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2023. С. 191–194. URL: <https://conf-ntores.etu.ru/assets/files/2023/191-194.pdf>.
2. Курбанов Ж.Ф., Яронова Н.В., Хидиров Ж.Э. Применение беспроводных технологий для контроля сигналов системы автоматической локомотивной сигнализации на железнодорожных участках // 78-я Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная Дню радио : сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2023. С. 242–245. URL: <https://conf-ntores.etu.ru/assets/files/2023/sbornik-23/242-245.pdf>.
3. Евдокимова О.Г., Куценко С.М., Рихсиев Д.Х. Использование Интернета вещей на объектах железнодорожной инфраструктуры // 78-я Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная Дню радио : сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2023. С. 212–214. URL: <https://conf-ntores.etu.ru/assets/files/2023/sbornik-23/212-214.pdf>.
4. Евдокимова О.Г., Куценко С.М., Галкин А.С. Совместимость устройств Интернета вещей на железнодорожном транспорте // 78-я Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная Дню радио : сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2023. С. 238–241. URL: <https://conf-ntores.etu.ru/assets/files/2023/sbornik-23/238-241.pdf>.
5. Коротченко В.Д., Роенков Д.Н. Перспективы применения программно-конфигурируемых приемопередатчиков в датчиках Интернета вещей // 78-я Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная Дню радио : сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2023. С. 255–257. URL: <https://conf-ntores.etu.ru/assets/files/2023/sbornik-23/255-257.pdf>.
6. Интеллектуальный анализ данных для прогнозирования состояний устройств телекоммуникационной сети / А.К. Канаев, Э.В. Логин, А.В. Соколова, С.С. Долгушин // 78-я Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная Дню радио : сборник материалов. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2023. С. 234–237. URL: <https://conf-ntores.etu.ru/assets/files/2023/sbornik-23/234-237.pdf>.
7. Лапунов С.И., Роенков Д.Н., Плеханов П.А. Коротковолновая ионосферная радиосвязь и возможность ее применения // Автоматика, связь, информатика. 2022 № 7. С. 14–19 DOI 10.34649/AT.2022.7.7.003
8. Лапунов С.И., Роенков Д.Н., Плеханов П.А., Глухов И.А. Применение систем коротковолновой радиосвязи на малоинтенсивных железнодорожных участках // Автоматика, связь, информатика. 2022. № 9. С. 4–8. DOI 10.34649/AT.2022.9.9.001
9. Лапунов С.И., Роенков Д.Н., Плеханов П.А., Глухов И.А. Радиосвязь на малоинтенсивных железнодорожных участках // Автоматика, связь, информатика. 2022. № 11. С. 2–7. DOI 10.34649/AT.2022.11.11.001

ДОБРОСОВЕСТНАЯ РАБОТА КОЛЛЕКТИВА



КУЦ
Анатолий Николаевич,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, Московская
дирекция связи, начальник,
Москва, Россия



БУРИК
Игорь Николаевич,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, Московская
дирекция связи, главный
инженер, Москва, Россия



СИДОРОВ
Евгений Анатольевич,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, Московская
дирекция связи, заместитель
начальника, Москва, Россия



ЖЕЛЕЗНЯК
Алина Анатольевна,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, Московская
дирекция связи, начальник
технического отдела,
Москва, Россия

По итогам работы в 3-м и 4-м кварталах прошлого года коллектив Московской дирекции связи ЦСС занял призовое место в отраслевом соревновании среди филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД». Вместе с этим по итогам конкурса «Лучшее структурное подразделение ЦСС в 2022 г.» Московская дирекция стала победителем в номинации «Лучшее структурное подразделение по охране труда» и, повторив свое достижение предыдущего года, вновь лидирует в ЦСС по итогам инженерной деятельности по десяти показателям, отражающим ее работу.

■ В дирекции обеспечено выполнение всех ключевых показателей деятельности, установленных Центральной станцией связи. При выполнении поставленных перед дирекцией задач, в том числе по обеспечению безопасности движения и качеству содержания технических средств, выполнению финансово-экономических показателей, инвестиционной программы и требований по охране труда, а также по повышению профессиональных и корпоративных компетенций важен вклад в общее дело каждого работника. Наши специалисты, обладающие высокой квалификацией, обширными знаниями и компетенциями, способны эффективно и творчески решать такие задачи. Им по плечу внедрение передовых цифровых технологий в сфере телекоммуникаций.

Устройства и объекты электросвязи в границах Московской дороги расположены на территории 15 субъектов. В Московском транспортном узле соединяются 11 радиальных направлений, которые объединены Московским

центральной кольцом и Большим окружным кольцом.

Для интеграции городского и железнодорожного транспорта строятся Московские центральные диаметры. При этом первые два: Белорусско-Савеловский (Одинцово – Лобня, МЦД-1) и Курско-Рижский (Подольск – Нахабино, МЦД-2) уже запущены. В этом году намечено ввести в строй Ленинградско-Казанский (Крюково – Раменское, МЦД-3) и Киевско-Горьковский (Апрелевка – Железнодорожная, МЦД-4) диаметры, а Ярославско-Павелецкий (Домодедово – Пушкино, МЦД-5) предполагается сдать в эксплуатацию в последующие три года.

В рамках создания Московских центральных диаметров строятся линейно-кабельные сооружения, волоконно-оптическая система передачи со спектральным уплотнением каналов WDM, линейный тракт магистрального уровня на базе синхронной цифровой иерархии SDH, транспортная система передачи данных. Кроме того, осуществляется реализация цифровой системы технологи-

ческой, поездной и станционной радиосвязи, системы единого времени, интегрированной технологической, оперативно-технологической и общетехнологической, двухсторонней парковой, а также перегонной и аварийно-восстановительной связей с использованием технологии PON (Passive Optical Network – пассивная оптическая сеть) и др.

Из-за большого количества строящихся объектов сотрудникам эксплуатационного штата региональных центров связи приходится много времени уделять техническому надзору за сохранностью телекоммуникаций при строительстве и модернизации инфраструктуры Центрального транспортного узла. Для исключения перегрузки персонала и, соответственно, текучести кадров, в штатное расписание трех РЦС Московского узла внесено изменение и дополнительно введено 60 человек на ближайшие три года. По окончании строительства эксплуатация введенных устройств будет обеспечена в основном существующим штатом. Для оперативного реагирования

планируется дополнительно к действующим бригадам организовать базируемую в узле связи станции Перово мобильную бригаду, оснащенную специализированным автотранспортом.

Кроме того, в рамках проекта «Внедрение системы управления движением электропоездов в автоматическом режиме» на МЦК строится широкополосная система цифровой радиосвязи на основе технологии LTE 1800. Она будет осуществлять передачу данных для управления движением в автоматическом режиме с использованием шифрования и криптозащиты.

Внедрение технологической радиосвязи, основанной на технологии LTE (Long-Term Evolution – долгосрочное развитие), является перспективным направлением. В настоящее время на станции Бекасово-Сортировочное на опытном полигоне Центральной станции связи проводятся испытания образцов оборудования LTE 1800 (1785–1805 МГц).

Уже завершены первые два этапа тестирования пакетного ядра МСРТТ производства ООО «НТЦ ПРОТЕЙ» с базовыми станциями отечественных производителей ООО «Райтек», ООО «ТПИ», ООО «Хайтера». Сейчас выполняются повторные испытания с учетом обновленной версии программного обеспечения пакетного ядра и устранения замечаний, выявленных на первых этапах. В стадии испытания находится абонентское оборудование и диспетчерская подсистема производства ООО «Геликоид», а также локомотивная радиостанция производства «Пульсар Телеком». Планируется, что формирование базового комплекта абонентского оборудования вскоре закончится.

Применение LTE позволяет реализовать цифровую систему комплексного автоматического управления движением поездов на сети ОАО «РЖД», обеспечить передачу видео с борта подвижного состава в режиме реального времени, автоматизацию технологического процесса ограничения скорости движения поездов. Вместе с этим по цифровым каналам, созданным с помощью LTE, возможна передача «ответственной» информации на подвижные стационарные объекты инфраструктуры, а также автоматизированное

управление сортировочной станцией, функционирование системы интервального регулирования на перегонах и станциях, диагностика инфраструктуры и др.

Хочется отметить, что в соответствии с утвержденной программой «Цифровая экономика Российской Федерации» планируется к 2024 г. осуществить интеграцию железнодорожного транспорта и железнодорожных инфокоммуникаций в цифровое пространство экономики России.

Характерное преимущество цифрового пространства заключается в отсутствии традиционных рыночных барьеров: обмен данными или услугами может происходить практически мгновенно, причем между любыми точками земного шара. В этой связи перед ОАО «РЖД» поставлена задача обеспечения полной совместимости его цифрового пространства с формирующейся инновационной цифровой средой страны. Одним из главных инструментов достижения такой совместимости и получения ряда позитивных эффектов служит программа «Цифровая трансформация ОАО «РЖД».

Для ее реализации и создания высокого уровня готовности телекоммуникационной инфраструктуры на полигоне Московской дороги модернизирована транспортная сеть и сетевое оборудование в рамках построения высокоскоростной технологической сети передачи данных ВСТСПД. При этом выполнен пилотный проект, в рамках которого 32 рабочих места Единого центра диагностики и мониторинга инфраструктуры РЦДМ подключены к сети ВСТСПД, что позволяет передавать на сервер данные со скоростью до 500 Мбит/с и, следовательно, значительно быстрее расшифровывать данные видеоконтроля, снижать риски несвоевременного выявления нарушений, оперативно принимать меры по случаям нарушения безопасности движения поездов.

Кроме того, к ВСТСПД подключены 63 узла Московского информационного вычислительного центра, благодаря чему пропускная способность СПД увеличена до 500 Мбит/с. В результате этого исключены проблемы в функционировании корпоративных программ. Эта работа в настоящее время продолжается, поскольку совместными мероприятиями с

ИВЦ предусмотрено подключение еще 22 узлов.

Помимо обновленных сетевых элементов оптических систем волнового уплотнения DWDM и CWDM, уже находящихся в эксплуатации на 256 узлах, специалисты Московской дирекции связи провели модернизацию транспортной сети связи еще на 299 станциях путем строительства оптических систем волнового уплотнения. При этом созданы централизованные системы управления и анализа трафика, а также системы мониторинга и учета организуемых сервисов. Кроме того, выполнено переключение всех используемых 92 сервисов дирекции связи, в том числе цифровой радиосвязи, видеоконференцсвязи и др.

Современный уровень цифровой инфраструктуры, а также сложившаяся внешнеполитическая ситуация остро обозначили необходимость повышения информационной безопасности цифровых сетей и защищенности передачи данных. На сегодняшний день самой передовой технологией в этой области служит технология квантового распределения криптографических ключей. Она решает одну из основных задач криптографии – защищенное распределение ключей между удаленными узлами передачи данных. Магистральная квантовая сеть на основе квантово-защищенной передачи связывает географически распределенные центры, расположенные на крупных железнодорожных узлах и станциях.

Использование квантовых коммуникаций на сети ОАО «РЖД» является одним из важных направлений развития. Для реализации этой сети на полигоне Московской дороги на участках Москва – Петушки и Москва – Рязьк модернизируются волоконно-оптические линии связи.

Так, на участке Москва – Петушки организуется магистральная квантовая сеть с созданием квантовых узлов и установкой оборудования для генерации ключей криптозащиты и точек подключения рабочих мест. Квантовая сеть на участке Москва – Петушки, являющаяся частью магистральной квантовой сети Москва – Нижний Новгород, уже смонтирована. Сейчас идет настройка и тестирование оборудования, и вскоре состоится его приемка.



Электромеханики Д.Ф. Булатов и Д.И. Уваров во время замены аппаратуры ТРЦ на посту ЭЦ станции Орск



Электромеханик А.П. Шульпин и электромонтер П.Ю. Иванов проверяют внутреннее состояние электропривода на станции Орск



Электромонтер А.А. Пехота, старший электромеханик С.Л. Данилов выполняют проверку шунтовой чувствительности на станции Орск

А.В. Глов. Он более четверти века несет ответственность за работу железнодорожной автоматики на участке Айдырля – Орск. За многолетний добросовестный труд удостоен знака «Почетный железнодорожник». Спокойный и сдержанный характер Андрея Вениаминовича, открытость, доброжелательность, отзывчивость, профессиональное мастерство и богатый практический опыт – это те качества, которые притягивают к нему молодых специалистов, а он охотно делится с молодежью всем, что знает.

За последние годы на его участке удалось решить многие эксплуатационные проблемы. Например, в парке станции Орск из-за кривого участка пути не соответствовала нормам видимость входных светофоров НГ и НГ2. Эксплуатационники нашли выход из ситуации – перенесли эти светофоры на консоль. Вначале по инициативе заместителя начальника дистанции А.Е. Терехина, который в дальнейшем умело координировал весь процесс, обратились в проектную организацию. Там подготовили необходимую проектную документацию, которая прошла все этапы согласования. Когда «сверху» дали добро, предстояло установить конструкцию на путь. Эту непростую операцию, как правило, выполняют подрядные

строительные организации, но на этот раз установку и монтаж опор и консоли доверили бригаде старшего электромеханика Р.Х. Асекаева. Благодаря слаженным действиям специалистов цеха эта трудоемкая и сложная работа была сделана отлично. После переноса светофоров на новую консоль видимость сигналов приведена к требованиям ПТЭ, исключены риски, связанные с работой персонала на высоте.

На перегоне Теренсай – Шильда бригада старшего электромеханика А.Е. Симененко заменила более 30 релейных шкафов, которые эксплуатировались по 50 лет. Для замены использовали оборудование с Транссиба, где оно работало на участках с электротягой постоянного тока. Чтобы установить устройства на участки с электротягой переменного тока специалисты группы по ведению технической документации под руководством Т.В. Майбороды вносили в схемы необходимые изменения с учетом последних требований.

Монтаж новых схем выполняли в мастерских под контролем опытного электромеханика П.Ю. Павлова. Он проработал в СЦБ более 40 лет, хорошо известен на Южно-Уральской дороге как высококвалифицированный специалист. Сейчас Павел Юрьевич достиг пенсионного возраста,

но все равно в полную силу работает. Во время занятий в кабинете технического обучения передает молодым электромеханикам накопленный годами опыт, учит, как действовать в нестандартных ситуациях.

Участок Никель – Кандуровка курирует молодой, но достаточно опытный начальник участка производства А.С. Власов. Большая часть этого 180-километрового участка пролегает по гористой местности, и в период гроз здесь часто возникали отказы, вызванные воздействием атмосферных перенапряжений. С целью повышения надежности технических средств ЖАТ устройства грозозащиты из релейных шкафов, а их более 90, были вынесены в кабельные ящики. Были смонтированы контуры заземления релейных шкафов. Благодаря этому увеличилась степень защиты устройств ЖАТ от воздействия атмосферных перенапряжений. За последние три года число подобных отказов снижено в три раза. Монтаж и регулировку оборудования под руководством старших механиков И.П. Ярового и О.В. Гречушкина выполняли электромеханики О.Л. Бурнашов, Е.А. Новоховацкий, В.М. Адушев, М.И. Сумкин.

В прошлом году эта бригада совместно с представителями ЗАО «ВНТЦ «Уралжелдоравто-



После церемонии награждения коллектива в отраслевом соревновании 2022 г. (слева направо): председатель профсоюза Д.Я. Койфман, начальник дистанции В.А. Береглезов, главный инженер Е.В. Захаров, электромонтер А.Н. Сушков

матизация» на переезде 224 км станции Медногорск участвовала в монтаже устройств системы автоматического управления переездной сигнализацией МАПС. Это позволило повысить безопасность движения поездов и транспортных средств на переезде.

Важным блоком предприятия является технический отдел, который возглавляет М. В. Коновалова. Хотя она работает в этой должности менее года, достаточно успешно справляется с широким кругом задач – это организация и контроль выполнения организационно-технических мероприятий, работ в рамках капитального ремонта, модернизации, рационализации и др. Отдел также занимается вопросами охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, экологии, обучения штата. С благодарностью М.В. Коновалова вспоминает свою наставницу Т.А. Соскову, которая многому ее научила. Она долгое время возглавляла отдел, а перед выходом на заслуженный отдых передала коллектив в надежные руки.

В дистанции большое внимание уделяют реализации технологичного бережливого производства. В прошлом году на сортировочной горке внедрена система автоматизации компрессорных установок. Раньше компрессорные установки включали и выключали вручную, что приводило к повышенному расходу электроэнергии. Теперь при пороговых значениях давления с помощью этой системы эти операции выполняются

автоматически. Экономический эффект от проекта составил 680 тыс. руб.

Продолжается реализация multifunctional проекта «Замена бруса вагонного замедлителя РНЗ-2М». Суть в том, что при эксплуатации замедлителей РНЗ-2 М ПК брусья очень подвержены износу и приходят в негодность раньше, чем механические части самого замедлителя. По этой причине решили заменить брус, не дожидаясь капитального ремонта замедлителя, в ремонтном ангаре мастерских, а не в условиях завода-изготовителя. Планируется, что экономический эффект от проекта превысит 1,1 млн руб.

В любом коллективе есть новаторы, которые стремятся усовершенствовать технологические процессы, сделать труд более качественным и производительным. Самый активный рационализатор предприятия – электромеханик А.П. Шульпин. Практически ежемесячно у него рождаются интересные технические идеи. На счету новатора более 90 рационализаторских предложений. Благодаря его разработкам, таким как крепление лестницы к световому мостику, персоналу стало проще выполнять работы, связанные с обслуживанием светофоров на консоли. Изготовленные по предложению новатора спаренные основания для установки релейных шкафов позволили повысить безопасность персонала. Смекалистый электромеха-

ник также придумал множество приспособлений для улучшения бытовых условий работников и удобного выполнения работ графика технологического процесса.

Не менее эффективные идеи выдвигает рационализатор А.С. Власов. Например, он предложил технические решения, обеспечивающие противопожарную защиту приборов СЦБ, рациональное размещение аппаратуры в релейных шкафах, создал прожектор на основе светодиодов для снижения потребления электрической энергии.

В коллективе стремятся к тому, чтобы устройства работали безотказно, содержались в порядке и чистоте. С этой целью в дистанции ежегодно проводятся местные школы передового опыта. На полигоне выбирают пост ЭЦ или перегон. Специалисты, которые его обслуживают, приводят этот участок в образцовое техническое состояние с учетом всех отраслевых требований. Затем представители всех цехов собираются на объекте чтобы оценить эту «красоту», перенять опыт, а в дальнейшем привести устройства на своем участке в такое же безупречное состояние. Эта хорошая традиция старших поколений, которая из года в год передается молодежи, мотивирует персонал к добросовестному труду, ответственному отношению к делу.

Успешную трудовую деятельность работники совмещают с занятиями спортом. В прошедшем зимнем сезоне электромеханик В.А. Лобин показал хороший результат на чемпионате ОАО «РЖД» по лыжным гонкам, выступая за Южно-Уральскую дорогу. Команда предприятия «Веснушки» победила на чемпионате среди команд КВН Оренбургского территориального управления.

Молодые работники активно участвуют в волонтерском движении, помогают ветеранам, организуют социальные акции для помощи детям реабилитационного учреждения «Росток» в городе Орск.

Конечно, в дистанции остается еще много проблем и задач, которые предстоит решать, но грамотный, добросовестный и трудолюбивый коллектив готов преодолевать любые трудности.



ЗАХАРОВ
Евгений Валерьевич,
ОАО «РЖД», Южно-Ураль-
ская ДИ, Оренбургская
дистанция СЦБ, начальник,
г. Оренбург, Россия

ОРЧАНЕ ПРИЗНАНЫ ЛУЧШИМИ

Прошедший 2022 год для Орской дистанции СЦБ Южно-Уральской ДИ был знаменательным. По итогам отраслевого соревнования предприятие заняло первое место на сети среди структурных подразделений ОАО «РЖД». О том, как коллективу удалось достичь таких результатов, о профессионализме и ответственном отношении к делу его специалистов, а также грамотном руководстве рассказал Евгений Валерьевич Захаров. Ранее в подразделении он занимал должность главного инженера. Его деловые и профессиональные качества по достоинству оценило руководство и в марте текущего года он назначен на должность начальника Оренбургской дистанции СЦБ.

■ Предприятие образовано в 1934 г. для обслуживания устройств железнодорожной автоматики на участке Айдырля – Губерля. Первым ее руководителем был А.О. Чашкин. В 1969 г. часть полигона передали Никельской дистанции сигнализации и связи. Спустя почти 30 лет ее объединили с Орской дистанцией сигнализации и связи.

В 2006 г. из состава предприятия в самостоятельную структуру был выделен региональный центр связи, а в 2013 г. малодеятельные участки переданы на обслуживание Южно-Уральской дистанции инфраструктуры. Когда в хозяйстве началось создание специализированных подразделений, на дороге были образованы две ремонтные дистанции, специализирующиеся на ремонте аппаратуры, кабеля, а также для сопровождения работ капитального характера, проводимых смежными службами. С 2019 г. Орская дистанция СЦБ стала эксплуатационной, штат выполняет функции по техническому обслуживанию устройств, повышению надежности их работы и устранению отказов.

Полигон дистанции включает участки двух направлений: Орск – Айдырля, Орск – Кандуровка. Эксплуатационная длина составляет 370 км, техническая оснащенность – 162 техн. ед. В зоне обслуживания 19 станций, оборудованных электрической централизацией, 719 стрелок, в том числе 694 централизованных, 47 комплексов КТСМ. На станции

Орск имеется сортировочная горка, оснащенная микропроцессорной горочной автоматической централизацией ГАЦ МП, где эксплуатируются 25 стрелок и 80 замедлителей.

Последние десять лет предприятие возглавляет Валерий Анатольевич Береглезов. Он пришел в дистанцию в 1986 г. после окончания Омского института инженеров железнодорожного транспорта, прошел трудовой путь от линейного электромеханика до руководителя. Валерий Анатольевич сумел создать в коллективе деловой климат, обстановку ответственности работников не только за свой участок, но и за деятельность коллег. За вклад в обеспечение надежной

работы технических средств ЖАТ он награжден грамотами и благодарностями, удостоен звания «Почетный железнодорожник». Под его руководством коллектив успешно справляется с поставленными задачами, участвует в модернизации технических средств ЖАТ и внедрении современных устройств и систем.

В 2005 г., когда обновление техники на полигоне дистанции шло наиболее активно, станция Орск была оснащена релейно-процессорной централизацией на базе оборудования системы телеуправления малодеятельными станциями ТУМС. В результате удалось повысить надежность средств ЖАТ, уменьшить количество отказов, организовать по-



На совещании (слева направо): начальник участка А.С. Власов, заместитель начальника дистанции Р.А. Карнаух, начальник В.А. Береглезов, заместитель начальника дистанции Н.С. Мешков, начальник участка А.В. Глотов



Специалисты горки во время переустройства котлована вагонного замедлителя



Планирование организационно-технических мероприятий (слева направо): инженеры С.А. Борисова, М.В. Чачина, начальник техотдела М.В. Коновалова

ездную и маневровую работу без непосредственного нахождения дежурного по станции на блок-посту 337 км. Во внедрении системы активно участвовали старшие электромеханики П.Ю. Павлов, В.А. Спиридонов, К.П. Шепелев.

На сортировочной горке взамен устаревшего оборудования системы БГАЦ была введена в эксплуатацию единственная в то время на Южно-Уральской дороге автоматическая горочная централизация ГАЦ-МП. Микропроцессорная система позволила перейти на управление роспуском составов с помощью промышленных компьютерных комплексов, автоматически подготавливать маршруты и выполнять роспуск составов. Благодаря исключению из производственных процессов оператора и их автоматизации удалось значительно повысить производительность и безопасность работы горки.

Спустя три года релейно-процессорной централизацией ЭЦ-МПК была оснащена станция Никель. Значительный вклад во внедрение этой системы внесли старший электромеханик Е.В. Асанов, электромеханики А.В. Шумаев, М.В. Ефанов, С.В. Пивкин. В 2021 г. в рамках капитального ремонта здесь были установлены 28 стрелочных электроприводов. Рельсовые цепи тональной частоты оборудованы современными приемниками и генераторами, а для их надежной работы при пропуске поездов повышенной массы и длины смонтированы 64 современных дроссель-трансформатора ДТ1-300 МГ взамен ДТ 1-150.

Большой объем работ выполнен на сортировочной горке в прошлом году. Здесь завершена замена устаревших клещевидно-весовых вагонных замедлителей КВ 3-72 современными КЗПУ 2-3-900. Габаритные размеры этих замедлителей отличаются, поэтому горочникам пришлось заниматься переустройством котлованов. Решением этой нелегкой задачи мы занимались совместно с начальником механизированной горки Д.Ю. Коноваловым. Замена оборудования, в которой участвовали старшие электромеханики М.Ю. Колесник, Н.И. Марчук и др., проводилась четко и слаженно, работа была выполнена качественно и в срок. Несомненно, полезным оказался опыт, полученный горочниками ранее при установке в опытную эксплуатацию замедлителя нового поколения НЗПУ 500-4-2. Оборудование монтировали совместно с представителями Златоустовского ремонтно-механического завода. После успешных испытаний замедлитель ввели в постоянную эксплуатацию.

В 2021 г. прошла реконструкция путевого развития станции Касьяновка. В рамках этого проекта совместно со старшим электромехаником И.П. Яровым и другими специалистами заменили пульт-табло, включили новые панели электропитания.

Сегодня численность коллектива составляет 134 человека, 40 % работников имеют высшее образование, 30 % – среднее техническое. Штат пополняется молодыми кадрами. Например, недавние выпускники СамГУПС

трудятся на станции Орск – это электромеханик В.А. Лобин и старший электромеханик И.Н. Алдашов.

Опытные, квалифицированные, болеющие за производство руководители среднего звена отлично знают особенности своих участков, грамотно организуют работу подчиненных, несмотря на сложности с доставкой электромехаников к месту работы из-за бездорожья, непростые климатические условия – летом жара до +40 °С, зимой – мороз под –30 °С.

Ценный для дистанции кадр – начальник участка производства



Специалисты анализируют инциденты в системе мониторинга (слева направо): начальник горки Д.Ю. Коновалов, старший электромеханик С.В. Калатур, инженер по мониторингу М.Н. Андреев, начальник участка А.В. Готов



Электромеханики Д.Ф. Булатов и Д.И. Уваров во время замены аппаратуры ТРЦ на посту ЭЦ станции Орск



Электромеханик А.П. Шulpин и электромонтер П.Ю. Иванов проверяют внутреннее состояние электропривода на станции Орск



Электромонтер А.А. Пехота, старший электромеханик С.Л. Данилов выполняют проверку шунтовой чувствительности на станции Орск

А.В. Глотов. Он более четверти века несет ответственность за работу железнодорожной автоматики на участке Айдырля – Орск. За многолетний добросовестный труд удостоен знака «Почетный железнодорожник». Спокойный и сдержанный характер Андрея Вениаминовича, открытость, доброжелательность, отзывчивость, профессиональное мастерство и богатый практический опыт – это те качества, которые притягивают к нему молодых специалистов, а он охотно делится с молодежью всем, что знает.

За последние годы на его участке удалось решить многие эксплуатационные проблемы. Например, в парке станции Орск из-за кривого участка пути не соответствовала нормам видимость входных светофоров НГ и НГ2. Эксплуатационники нашли выход из ситуации – перенесли эти светофоры на консоль. Вначале по инициативе заместителя начальника дистанции А.Е. Терехина, который в дальнейшем умело координировал весь процесс, обратились в проектную организацию. Там подготовили необходимую проектную документацию, которая прошла все этапы согласования. Когда «сверху» дали добро, предстояло установить конструкцию на путь. Эту непростую операцию, как правило, выполняют подрядные

строительные организации, но на этот раз установку и монтаж опор и консоли доверили бригаде старшего электромеханика Р.Х. Асекаева. Благодаря слаженным действиям специалистов цеха эта трудоемкая и сложная работа была сделана отлично. После переноса светофоров на новую консоль видимость сигналов приведена к требованиям ПТЭ, исключены риски, связанные с работой персонала на высоте.

На перегоне Теренсай – Шильда бригада старшего электромеханика А.Е. Симененко заменила более 30 релейных шкафов, которые эксплуатировались по 50 лет. Для замены использовали оборудование с Транссиба, где оно работало на участках с электротягой постоянного тока. Чтобы установить устройства на участки с электротягой переменного тока специалисты группы по ведению технической документации под руководством Т.В. Майборода вносили в схемы необходимые изменения с учетом последних требований.

Монтаж новых схем выполняли в мастерских под контролем опытного электромеханика П.Ю. Павлова. Он проработал в СЦБ более 40 лет, хорошо известен на Южно-Уральской дороге как высококвалифицированный специалист. Сейчас Павел Юрьевич достиг пенсионного возраста,

но все равно в полную силу работает. Во время занятий в кабинете технического обучения передает молодым электромеханикам накопленный годами опыт, учит, как действовать в нестандартных ситуациях.

Участок Никель – Кандуровка курирует молодой, но достаточно опытный начальник участка производства А.С. Власов. Большая часть этого 180-километрового участка пролегает по гористой местности, и в период гроз здесь часто возникали отказы, вызванные воздействием атмосферных перенапряжений. С целью повышения надежности технических средств ЖАТ устройства грозозащиты из релейных шкафов, а их более 90, были вынесены в кабельные ящики. Были смонтированы контуры заземления релейных шкафов. Благодаря этому увеличилась степень защиты устройств ЖАТ от воздействия атмосферных перенапряжений. За последние три года число подобных отказов снижено в три раза. Монтаж и регулировку оборудования под руководством старших механиков И.П. Ярового и О.В. Гречушкина выполняли электромеханики О.Л. Бурнашов, Е.А. Новохвацкий, В.М. Адушев, М.И. Сумкин.

В прошлом году эта бригада совместно с представителями ЗАО «ВНТЦ «Уралжелдоравто-



После церемонии награждения коллектива в отраслевом соревновании 2022 г. (слева направо): председатель профсоюза Д.Я. Койфман, начальник дистанции В.А. Береглезов, главный инженер Е.В. Захаров, электромонтер А.Н. Сушков

матизация» на переезде 224 км станции Медногорск участвовала в монтаже устройств системы автоматического управления переездной сигнализацией МАПС. Это позволило повысить безопасность движения поездов и транспортных средств на переезде.

Важным блоком предприятия является технический отдел, который возглавляет М. В. Коновалова. Хотя она работает в этой должности менее года, достаточно успешно справляется с широким кругом задач – это организация и контроль выполнения организационно-технических мероприятий, работ в рамках капитального ремонта, модернизации, рационализации и др. Отдел также занимается вопросами охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, экологии, обучения штата. С благодарностью М.В. Коновалова вспоминает свою наставницу Т.А. Соскову, которая многому ее научила. Она долгое время возглавляла отдел, а перед выходом на заслуженный отдых передала коллектив в надежные руки.

В дистанции большое внимание уделяют реализации технологичного бережливого производства. В прошлом году на сортировочной горке внедрена система автоматизации компрессорных установок. Раньше компрессорные установки включали и выключали вручную, что приводило к повышенному расходу электроэнергии. Теперь при пороговых значениях давления с помощью этой системы эти операции выполняются

автоматически. Экономический эффект от проекта составил 680 тыс. руб.

Продолжается реализация multifunctional проекта «Замена бруса вагонного замедлителя РНЗ-2М». Суть в том, что при эксплуатации замедлителей РНЗ-2 М ПК брусья очень подвержены износу и приходят в негодность раньше, чем механические части самого замедлителя. По этой причине решили заменить брус, не дожидаясь капитального ремонта замедлителя, в ремонтном ангаре мастерских, а не в условиях завода-изготовителя. Планируется, что экономический эффект от проекта превысит 1,1 млн руб.

В любом коллективе есть новаторы, которые стремятся усовершенствовать технологические процессы, сделать труд более качественным и производительным. Самый активный рационализатор предприятия – электромеханик А.П. Шулпин. Практически ежемесячно у него рождаются интересные технические идеи. На счету новатора более 90 рационализаторских предложений. Благодаря его разработкам, таким как крепление лестницы к светофорному мостику, персоналу стало проще выполнять работы, связанные с обслуживанием светофоров на консоли. Изготовленные по предложению новатора спаренные основания для установки релейных шкафов позволили повысить безопасность персонала. Смекалистый электромеха-

ник также придумал множество приспособлений для улучшения бытовых условий работников и удобного выполнения работ графика технологического процесса.

Не менее эффективные идеи выдвигает рационализатор А.С. Власов. Например, он предложил технические решения, обеспечивающие противопожарную защиту приборов СЦБ, рациональное размещение аппаратуры в релейных шкафах, создал прожектор на основе светодиодов для снижения потребления электрической энергии.

В коллективе стремятся к тому, чтобы устройства работали безотказно, содержались в порядке и чистоте. С этой целью в дистанции ежегодно проводятся местные школы передового опыта. На полигоне выбирают пост ЭЦ или перегон. Специалисты, которые его обслуживают, приводят этот участок в образцовое техническое состояние с учетом всех отраслевых требований. Затем представители всех цехов собираются на объекте чтобы оценить эту «красоту», перенять опыт, а в дальнейшем привести устройства на своем участке в такое же безупречное состояние. Эта хорошая традиция старших поколений, которая из года в год передается молодежи, мотивирует персонал к добросовестному труду, ответственному отношению к делу.

Успешную трудовую деятельность работники совмещают с занятиями спортом. В прошедшем зимнем сезоне электромеханик В.А. Лобин показал хороший результат на чемпионате ОАО «РЖД» по лыжным гонкам, выступая за Южно-Уральскую дорогу. Команда предприятия «ВеснуШЧки» победила на чемпионате среди команд КВН Оренбургского территориального управления.

Молодые работники активно участвуют в волонтерском движении, помогают ветеранам, организуют социальные акции для помощи детям реабилитационного учреждения «Росток» в городе Орск.

Конечно, в дистанции остается еще много проблем и задач, которые предстоит решать, но грамотный, добросовестный и трудолюбивый коллектив готов преодолевать любые трудности.

РОССИЯ ИЗ ОКНА ПОЕЗДА

В ОАО «РЖД» продолжают появляться новые туристические маршруты для путешественников, использующих поезда в качестве «отелей на колесах». Их разнообразие позволяет пассажирам отправиться в поездку с комфортом в любую точку нашей огромной страны. В этой статье речь пойдет о путешествии по Северо-Западу России.

■ Северо-Запад России – это не только край лесов и озер, но и регион с самой небольшой площадью в РФ. Его промышленность в немалой степени базируется на его географическом местоположении, а также наличии природных ресурсов: лесных массивов и полезных ископаемых.

«КУЛЬТУРНЫЙ ПЕТЕРБУРГ»

Москва – Санкт-Петербург – Новый Петергоф – Санкт-Петербург – Павловск – Москва

■ В рамках одного железнодорожного путешествия пассажиры могут посетить уникальные музейные комплексы в Санкт-Петербурге, увидеть изысканный дворец в Петергофе и побывать в Царском селе.

Путешествие занимает четыре дня. При этом из Санкт-Петербурга в Петергоф поезд проследует на паровозной тяге: на время вместо тепловоза ТЭП70БС в голове состава окажется паровоз серии Л.

В состав поезда входят шесть двухэтажных вагонов (два вагона СВ, три купейных и один вагон-ресторан).

Северная столица, Северная Венеция, Культурная столица, Город на Неве, Ленинград, Санкт-Петербург, Питер – у этого города много имен, а народной любви еще больше. Это город удивительной архитектуры, романтики и вдохновения, разводных мостов и белых ночей. Он построен на болотах Приневской низменности и островах Невской дельты, испещрен каналами и небольшими реками.

Город назван в честь Святого Петра, которого Петр I считал своим покровителем. История Санкт-Петербурга начинается с даты основания на Заячьем острове Петропавловской крепости в 1703 г. Через год на острове Котлин была основана крепость Кронштадт. В 1712 г. город стал столицей России на два столетия.

Начать свое знакомство с Санкт-Петербургом стоит с Невского проспекта – главной туристической артерии. Пройдя вдоль проспекта, можно увидеть Дворцовую площадь, Литературное кафе, где любил бывать сам А.С. Пушкин, знаменитый дом компании «Зингер», Казанский собор и многое другое.

Знаковой достопримечательностью Санкт-Петербурга является Эрмитаж. Это крупнейший историко-культурный музей России, занимающий одновременно шесть исторических зданий, главным из которых является Зимний дворец. Эрмитаж принадлежит к так называемой «высшей лиге» музейных сокровищниц, ведь в его стенах хранятся более трех миллионов экспонатов, известных во всем мире.

Петропавловская крепость – это то место, откуда начал разрастаться город. Построенная для обороны, она не участвовала ни в одном сражении, благодаря чему прекрасно сохранилась. Большую часть времени крепость являлась тюрьмой. Ее закрыли в 1920 г., а спустя четыре года здесь основали музей.

Вместе с крепостью был построен Петропавлов-

ский собор. В нем захоронены все императоры Российской империи, начиная от Петра I и заканчивая Николаем II, исключением стали Петр II и Иван VI.

В Санкт-Петербурге был открыт первый в России музей. На весь мир он известен как Кунсткамера, а официально называется Музеем антропологии и этнографии имени Петра Великого. Основу экспозиции составляет уникальное собрание древностей, рассказывающих о быте и истории разных народов. Однако популярен музей стал благодаря Кунсткамере – кабинету анатомических редкостей и аномалий. Во время путешествия по Европе Петр I неоднократно посещал «куншты» – кабинеты чудес. Ему так понравилась идея создать собственный музей, что он стал массово скупать экспонаты по всему миру. Сейчас в Кунсткамере представлена целая коллекция различных аномалий.

Здесь находится и крупнейший в стране Музей железных дорог. Он был основан в 1978 г., а в 2017 г., в день 180-летия российских железных дорог, открыл свои двери на новой площадке. Сейчас он расположен в корпусах бывшего локомотивного депо Петергофской железной дороги, построенных в XIX веке. Его фонды насчитывают более 45 тыс. экспонатов – свидетелей и участников истории развития железнодорожной отрасли. Функционирует приложение «Цифровая платформа Музея железных дорог России», предоставляющее доступ к экскурсиям в дополненной реальности и эксклюзивным архивным материалам музея.

Петергоф из скромного путевого дворца за несколько лет превратился в дворцово-парковый комплекс. По замыслу Петра I, Петергоф должен был стать одной из лучших резиденций дома Романовых, каким он и стал. Богатство, роскошь и красота природы этого места поражают любого, кто приезжает сюда впервые, а многие возвращаются еще не раз.

Туристы могут полюбоваться несколькими десятками ландшафтных ансамблей, великолепными скульптурами и фонтанами, наиболее известные из



Музей железных дорог России в Санкт-Петербурге

которых «Самсон», «Нептун», «Дубовый», «Чаши», «Фаворитка» и др.

Обратно в Санкт-Петербург туристы могут уехать на комфортабельном скоростном судне «Метеор».

В Павловск поезд отправляется с Витебского вокзала Санкт-Петербурга. Здание вокзала по форме напоминает паровоз. Башенка — это труба локомотива, а купол — его головная часть.

В Павловске, еще одной резиденции Романовых, туристы смогут увидеть один из самых больших дворцовых парков страны, сад Романовых, множество прудов, скверов и статуй. Недалеко от Павловска находится Царское село — значимое место для всех ценителей русской истории и литературы, где прошло становление молодого поэта А.С. Пушкина.

«ДОРОГА ЖИЗНИ»

*Санкт-Петербург — Ладожское озеро —
Санкт-Петербург*

■ Пассажиры этого поезда могут увидеть своими глазами Дорогу жизни, которая в годы блокады Ленинграда пролегла по Ладожскому озеру.

Начальным пунктом Дороги жизни был Финляндский вокзал. Это крупный железнодорожный вокзал с богатой историей. В годы блокады он являлся единственным действующим вокзалом в городе. После прорыва блокады сюда прибыл первый поезд с Большой земли.

Станция Ладожское озеро является конечной для электропоездов, следующих от Финляндского вокзала. Отсюда в блокадный Ленинград возили торф на ТЭЦ-5 — единственную работавшую электростанцию. На станции установлен паровоз-памятник «Комсомолец».

В музее «Дорога жизни», расположенном на берегу Ладожского озера, туристы познакомятся с экспозицией, рассказывающей о прошлом Ладоги, событиях ВОВ, создании ледовой дороги и ее обороне, прокладке трубопровода и электрокабеля по дну Ладожского озера и действиях Ладожской флотилии.

Отдельным блоком представлена экспозиция под открытым небом: корабль-герой Ладожской трассы; элементы корабельного оборудования; транспортный самолет Ли-2Т; артиллерийские орудия; буксирный пароход Ижорец № 8. О тяжелом времени и его преодолении напоминает один из самых выразительных памятников — «Разорванное кольцо».

Тренд на путешествия выходного дня и рост туристического пассажиропотока стимулируют Северо-Западную пригородную пассажирскую компанию создавать и тестировать новые продукты, рассчитанные на разную аудиторию, цели и бюджет, а также развивать уже полюбившиеся пассажирам проекты.

Одним из популярных проектов стал цикл пешеходных экскурсий «Экспресс в Историю» с привязкой к пригородным станциям. Так, в Гатчине пассажиры посетили Черное озеро, расположенное в Приоратском парке, была организована экскурсия «Сестрорецк — от города оружейников к городу-курорту». Запланированы путешествия в Зеленогорск, парк «Сергиевка» и др.

В летний период СЗППК предлагает пассажирам совершить мультимодальные туристические поездки из Санкт-Петербурга и Сортавалы на остров Валаам с использованием железнодорожного и водного транспорта.

«ТУРИСТИЧЕСКИЙ ВАГОН»

■ Этот проект действует на Октябрьской дороге с 2017 г. Пассажирам хвостового вагона «Ласточки» экскурсовод в пути рассказывает интересные факты из истории населенных пунктов, через которые проходит маршрут.

География курсирования «Туристического вагона» включает Выборг, Новый Петергоф, Ораниенбаум и Гатчину.

Дворцово-парковый ансамбль «Ораниенбаум», дошедший до наших дней в своем первоначальном виде, был построен для ближайшего сподвижника Петра I А.Д. Меншикова. Название местности Ораниенбаум в переводе с немецкого языка означает «апельсиновое дерево». По легенде князь Меншиков завез сюда из Европы саженцы экзотических померанцевых деревьев и высадил их в дворцовых оранжереях. Когда они стали плодоносить, он всегда имел к столу сочные и вкусные фрукты и посылал их в подарок Петру I.

Гатчина с 2021 г. является столицей Ленинградской области. Здесь в 1881 г. впервые в России появилось уличное электрическое освещение. На рубеже XIX–XX вв. здесь же появилась первая монорельсовая дорога с вагончиком на 20 человек. А в 1900 г. на выставке в Париже именно Гатчину назвали самым благоустроенным малым городом России. Позже городу присваивалось звание экспериментального научного центра. В Гатчине разместился первый российский аэродром и летная школа; проходила испытания на местном полигоне винтовка Мосина, которая использовалась практически до конца ВОВ; строилась первая подводная лодка; зарождалась отечественная ядерная физика во времена советской послевоенной научной гонки.

«МИР ФИНСКИХ ВОКЗАЛОВ БРУНО ГРАНХОЛЬМА»

Удельная — Зеленогорск

■ На Октябрьской дороге запущена туристическая программа по историческим пригородам Северной столицы и Ленинградской области.

Желающие познакомиться с историей Финляндской железной дороги начинают путешествие с железнодорожной станции Удельная. Во время движения состава туристы могут любоваться вокзалами и другими архитектурными объектами из окна электропоезда, пока профессиональный гид рассказывает об истории строительства дороги.

Финский архитектор Бруно Гранхольм является автором проектов вокзалов на станциях Ланская, Удельная, Озерки, Шувалово, Парголово, Левашово,



Мемориал «Разорванное кольцо»



Вокзал Парголово

а также в Зеленогорске и Белоострове. Его проекты отличаются простотой, функциональностью, экономичностью и своеобразной трактовкой стиля модерн. Именно с его именем связан национально-романтический период в архитектуре финских железных дорог: асимметрия, внесение поперечных мансард с различными скатами кровли, сочетание множества различных типов окон. Некоторые здания вокзалов напоминают средневековые замки.

Запущена также тематическая программа «Мир «балтийских вокзалов» Александра Кракау и Николая Бенуа» (Санкт-Петербург – Новый Петергоф), рассказывающая историю вокзальных архитектурных ансамблей Балтийского пригородного направления.

«ЛАХТА»

Санкт-Петербург – Выборг

■ В этом году Северо-Западная пригородная пассажирская компания запустила новый туристический проект – ретропоезд «Лахта».

В составе «Лахты» десять воссозданных вагонов электропоезда ЭР2К-980 с интерьером в стиле 70–80-х гг. прошлого века. Однако в подвижном составе присутствуют и современные детали, например, USB-разъемы для зарядки гаджетов, а также крепления для лыж и сноубордов.

Поезд останавливается в Токсово, Кавголово, Орехово, Каменногорске, поэтому любители активного досуга в зимний период могут выбрать лыжню и локацию по душе. Те, кто продолжит путешествие до конечной станции, насладятся старинным Выборгом.

Выборг – это древний европейский город, чья история с начала XVIII века неразрывно связана с Россией. В 1710 г. город вошел в состав Российской

империи, по окончании Великой Отечественной войны присоединился к СССР, а затем и к современной России. Сам же Выборг был основан в 1293 г., поэтому в городе осталось множество архитектурных памятников, считающихся одними из старейших в стране. Это город у моря со скандинавскими крепостными башнями, таинственным островом Мертвых и целым зоопарком сказочных каменных зверей, обживших фасады зданий эпохи модерна. В Выборге находится самый старый в России 500-летний жилой дом, где по-прежнему живут люди, а из уютных кафешек разносится запах кренделей по рецептам францисканских монахов.

От Финляндского вокзала ретропоезд «Лахта» отправляется в 8 ч 30 мин и прибывает в Выборг в 11 ч 55 мин. В Каменногорске для пассажиров предусмотрена стыковка по времени с «Ласточкой», которая следует до Сортавалы (Республика Карелия). В обратном направлении поезд отправляется в 17 ч 30 мин и прибывает на Финляндский вокзал в 21 ч.

В дальнейшем задействование поезда «Лахта» возможно и в других проектах, например, знаменитых «Лыжных стрелах», связывающих крупные агломерации с популярными российскими горнолыжными курортами.

«РУССКОЕ РОЖДЕСТВО»

Иваново – Шуя

■ В зимний период на Северной дороге свои рейсы совершает ретропоезд фестиваля «Русское Рождество».

В прошедший сезон ретропоезд осуществлял бесплатные поездки для детей военнослужащих, одаренных школьников и детей из многодетных семей. С такой инициативой выступили власти Ивановской области.

Рождественский ретропоезд стал символом фестиваля «Русское Рождество» и данью традициям, так как до Октябрьской революции на Шуйско-Ивановской дороге под Рождество и в праздник Шуйской иконы Божией Матери также запускали специальный подвижной состав.

Возрождение ретропоезда стало совместным проектом Северной пригородной пассажирской компании и правительства Ивановской области. Первый рейс ретропоезда совершил в 2019 г.

В голове состава находится паровоз ПЗ6-047, построенный в 1955 г. Поезд состоит из четырех вагонов: вагон-ресторан, ретрокупе с фотозоной, вагон с общей игровой зоной и вагон СВ.

Во время поездки гиды – историки железнодорожного транспорта рассказывают ребятам об истории



Панорама Выборга



Ретропоезд «Русское Рождество»



Арт-пространство на вокзале в Иваново



Вокзал г. Шуя

строительства железной дороги между Шуей и Иваново-Вознесенском (ныне – Иваново), особенностях движения в дореволюционное время, традициях железнодорожных путешествий.

Иваново называют по-разному: край невест, город-фабрика, ситцевый край, индустриальная столица промышленной России. В советское время город процветал настолько, что его хотели даже сделать столицей РСФСР. Это самый молодой и нетипичный город Золотого кольца России.

Иваново был не только флагманом индустриализации и советской идеологии, но и вдохновителем нестандартных социокультурных проектов: перепланировка центра города, строительство нетипичных жилых и административных домов, новые архитектурные решения. В Иваново 400 исторических памятников архитектуры различных эпох.

В текстильной столице нельзя не посетить музей ивановского ситца. Здесь расскажут о сложном искусстве создания узорных тканей. В уникальной коллекции музея собрано более полумиллиона образцов ситцев разных времен.

В Иваново находится единственный и самый большой в России железнодорожный вокзал, построенный в стиле советского конструктивизма. После реконструкции Ивановский вокзал поражает не только размерами, но и светлыми пространствами «синего» и «красного» залов, где бережно воссозданы элементы разных эпох. Простота линий конструктивизма, лепной декор сталинского стиля 1950-х гг., элементы позднего советского модернизма – все это дополнено современными принтами, созданными по мотивам знаменитого агиттекстиля (ткань с рисунками на агитационную тематику, выпускавшаяся советской легкой промышленностью в 1920–1930 гг. прошлого века).

В 2021 г. здесь открылась первая в России арт-резиденция на железнодорожном вокзале. Вокзал стал новым городским пространством, где известные российские кураторы в соавторстве с ивановскими дизайнерами и художниками реализуют яркие проекты в сфере современного искусства.

Ивановским кремлем называют архитектурную доминанту города – Большую ивановскую мануфактуру – крупнейшую текстильную фабрику Иваново-Вознесенска. В начале XXI века фабрика перестала работать, комплекс был на грани сноса. Но в 2021 г. было подписано соглашение о преобразовании этой территории и сохранении зданий мануфактуры.

Город – обладатель четырех домов-метафор: школа-птица, дом-корабль, дом-пуля и дом-подкова.

Раньше на месте г. Шуя было богатое торговое поселение на берегах судоходной реки Тезы, а сейчас это третий по величине город в области в 30 километрах от Иваново и столица русского Рождества.

Город всегда славился мыловарением, здесь были развиты кожевенное и овчинно-шубное производство. Местные мастера делали полушубки для царской армии, немного позже появилось ткацкое производство. Шуйские ткани до сих пор высоко ценят по всей России.

Почти 200 лет городом владели князья Шуйские. В 1722 г. в Шую побывал Петр I, чтобы приложиться к чудотворной иконе, которая помогла ему вылечиться от болезни. Затем здесь несколько месяцев жила его дочь Елизавета, которая утвердила шуйский герб – кусок мыла.

Визитной карточкой Шуйи считается храм, освященный во имя Воскресения Христова в 1799 г. Четырехъярусная колокольня храма является самым высоким сооружением в Ивановской области. Ее шпиль возвышается над землей на 106 м.

В Шую есть уникальный исторический объект, подобных которому в таком хорошем состоянии нет во всей России. Речь про Мерные весы, или Важню. Предположительно здание возникло на рубеже XVIII–XIX столетий. Основным назначением объекта было взвешивание возов с самыми различными продуктами, которые привозили торговцы. Кроме того, Важня все время считалась так называемым Нулевым километром города.

Вокзал г. Шуя переносит в совершенно другую эпоху. Этот сказочный теремок с резными наличниками и кирпичным узорчатым порталом был построен в 1896 г. Во время реставрации зданию вернули его первоначальный облик. Преобразились зал ожидания и кассовый зал, восстановлены оригинальные потолки и опоры в виде чугунных колонн-стоек, в башенку на крышу вернулись станционные часы, неотъемлемый атрибут железнодорожных станций.

По прибытии в Шую и Иваново юные путешественники могут поучаствовать в организованной для них рождественской программе: выставках, мастер-классах, концертах. На вокзале Шуя организуются выставки (в этом году тема выставки называлась «История рождественской сказки «Щелкунчик и Мышиный король»). На вокзале Иваново по Рождественской почте дети могут отправить своим близким открытки с пожеланиями.

НАУМОВА Д.В.

НОВОСТИ

ФИЛИППИНЫ

■ Министерство транспорта Филиппин и компания Mitsubishi подписали соглашение о внедрении интегрированной транспортной системы ETCS 2-го уровня на новых участках пригородной железной дороги Север – Юг (North – South Commuter Railway, NSCR). Это будет первая подобная система в Юго-Восточной Азии.

Новые участки дороги включают 27 станций и имеют протяженность 110 км. Компания Alstom возьмет на себя системную интеграцию, сигнализацию и телекоммуникации, электроснабжение, автоматизированную систему оплаты проезда, двери платформы, системы технического обслуживания и оборудование депо, а также организует центр управления и обучения железнодорожников. Colas Rail возглавит работы по путевым работам и контактной сети.

Проект финансируется из займа, который японское агентство международного сотрудничества предоставило под гарантии своего правительства.

Внедрение системы позволит повысить мобильность между столичной Манилой и пригородными районами Лусона, сделав маршрут более быстрым и надежным.

Ввод в эксплуатацию новых участков запланирован на 2029 г. Подвижной состав для линии подготовят японские компании Japan Transport Engineering и Sumitomo.

Источник: www.gudok.ru

ЯПОНИЯ

■ Восточно-Японская железная дорога представила первый из своих высокоскоростных поездов серии E8, способных развить скорость 300 км/ч, которые были заказаны для использования на маршрутах между Токио, Фукусимой, Ямагатой и Синдзё на мини-синкансэне Ямагата.



Малогабаритные поезда предназначены для замены составов серии E3, развивающих скорость 275 км/ч, которые были в эксплуатации с 1995 по 2009 гг. Новые поезда имеют носовую часть длиной 9 м, предназначенную для минимизации шума при движении по туннелям на более высоких скоростях.

Производством занимается компания Kawasaki Heavy Industries при участии Hitachi. Первоначальный заказ, размещенный в марте 2020 г., предусматривал поставку 17 семивагонных поездов серии E8, но впоследствии он был сокращен до 14, когда

железная дорога пересмотрела свои прогнозы по количеству пассажиров после пандемии. Еще один поезд был добавлен в заказ в мае 2022 г. по мере постепенного возвращения пассажиров. Ожидается, что первые поезда будут введены в эксплуатацию весной 2024 г., а полностью они будут доставлены к 2026 г.

Все вагоны оснащены активной подвеской тележки для повышения комфорта при движении, особенно на извилистой горной линии к западу от Фукусимы. В этой части Тохоку очень сильный снегопад, и Hitachi заявила, что поезда полностью подготовлены к зиме.

Ливрея поезда состоит из фиолетового, белого и желтого цветов. Фиолетовый цвет вдохновлен уткой-мандаринкой, одним из символов префектуры Ямагата, белый обозначает цвет снега на горе Дзао на границе префектур Ямагата и Мияги, а желтый цвет представляет желтый сафлор, масличное и красильное растение, еще один местный символ.

Источник: www.railwaygazette.com

КАЗАХСТАН

■ Национальная железнодорожная компания «Казахстан темир жолы» в сотрудничестве с Wabtec Corporation реализует пилотный проект по внедрению программы Trip Optimizer для грузовых поездов. В КТЖ рассчитывают, что система позволит снизить расход топливно-энергетических ресурсов не менее чем на 5 %.

Trip Optimizer – проект адаптивного круиз-контроля для локомотивов серии Evolution производства General Electric, которые собираются на заводе в Астане. Trip Optimizer позволяет управлять скоростью поезда на основе оптимальной модели расхода топлива, учитывающей множество факторов, таких как маршрут и его профиль, состав поезда и другие условия. Технология также анализирует текущее состояние локомотива, что позволяет эффективно использовать его потенциал и снижать износ оборудования.

В сентябре прошлого года Wabtec Corporation и КТЖ договорились о проведении испытаний системы Trip Optimizer. Также у компаний уже есть контракт на поставку 150 маневровых локомотивов на батареях FLXdrive и комплектов для магистральных тепловозов NextFuel.

Источник: www.techzd.ru

ЮЖНАЯ КОРЕЯ

■ Перевозчик Korail сообщил об успешном внедрении системы автоматизированного управления на сортировочной станции в Чечхоне. Основной задачей этой системы является предотвращение несчастных случаев. Станция теперь будет обрабатывать в среднем 25 грузовых поездов по 200 вагонов в день, автоматизировав такие задачи, как сцепка, расцепка и перемещение грузовых поездов.

К 2024 г. подобную систему планируется внедрить на десяти станциях по всей стране.

Источник: www.rollingstockworld.ru

ABSTRACTS

The concept of development of automation and telemechanics economy

PAVEL S. SIDELEV, JSC «Russian Railways», Central Directorate of Infrastructure, Automation and Telemechanics administration, Chief Engineer, Moscow, Russia, sidelevps@center.rzd

ALEKSANDR V. GORELIK, Russian University of Transport, Department of Transport Infrastructure Management Systems, Head of the Department, Professor, Doctor of Technical Sciences, Moscow, Russia, agorelik@yandex.ru

PAVEL A. NEVAROV, Russian University of Transport, Department of Transport Infrastructure Management Systems, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Moscow, Russia, nevarov_p@rambler.ru

Keywords: Development concept, railway automation and telemechanics, efficiency, performance indicators, key initiatives

Abstract. On behalf of the management of the Central Directorate of Infrastructure – a branch of JSC «Russian Railways», a concept for the development of the automation and telemechanics economy until 2030 and for the future until 2035 has been developed. A working group was engaged in the creation of this document, which included representatives of the involved structural divisions, regional directorates, research institutes, scientists of the RUT (MIIT). The group was headed by Deputy Chief Engineer of the Central Research Institute G.F. Nasonov. The Concept took into account the opinions and suggestions of the railway engineers and specialists, who were also involved in its development. It is based on the regulatory framework of the company's development strategy in various areas of activity [1-5]. This ensured that the trend in the development of the automation and telemechanics economy corresponded to the adopted strategic plans and priorities of JSC «Russian Railways».

Block-type microprocessor system

IGOR D. DOLGIY, Rostov State University of Railway Transport (RGUPS), Department of «Automation and Telemechanics in Railway Transport», Head of the Department, Professor, Doctor of Technical Sciences, Rostov-on-Don, Russia, dcmdon@rgups.ru

Keywords: microprocessor control and control tools, distributed system, unification, scalability, typical constructs

Abstract. The article considers an alternative approach to the creation of microprocessor control systems for station processes. The reasons for the expediency of switching from a centralized to a decentralized architecture are indicated. General information about distributed software and hardware is presented.

Engineering technique for quantitative Fault Tree Analysis of railway au-tomation and telemechanics systems

DMITRIY N. SHEVCHENKO, Unitsky String Technologies, Inc., chief specialist, Candidate of Engineering Sciences, docent, Minsk, Belarus, e-mail: shevchenkodn@yandex.ru, SPIN – code 8307-2148

Keywords: railway automatics, functional safety, dangerous failure rate, fault tree analysis

Abstract. Existing fault tree analysis standards do not specify how to calculate the failure rate, which is important for railway automation systems. There are relevant models in the scientific literature, but their application in practice is not regulated and is difficult. The article proposes an engineering technique for quantitative fail tree analysis of railway automation systems, which allows determining the failure rate. The technique can be used to analyze the reliability, as well as the functional safety of systems at the design stages, when choosing the elements and structure of the system, as well as during implementation and certification.

Scientific and technical conference dedicated to the Radio Day

DMITRY N. ROENKOV, candidate of engineering science, associate professor; Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, assistant professor of the department «Telecommunications», e-mail: roenkov_dmitry@mail.ru, eLibrary SPIN: 7312-5208

PAVEL A. PLEKHANOV, candidate of engineering science, associate professor; Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, assistant professor of the department «Telecommunications»; Saint-Petersburg city; e-mail: pavelplekhanov@gmail.com; eLibrary SPIN: 1532-9427

Keywords: conference dedicated to the Radio Day, telecommunications on railway transport, wireless telecommunications, Internet of Things

Abstract. The article is devoted to the 78th Scientific and Technical conference of the St. Petersburg Scientific and Technical Society of Radio Engineering, Electronics and Communications named after A.S. Popov, dedicated to the Radio Day. Information about the organizers and venues of meetings of various sections of the conference is provided. A general overview of the reports presented in the section «Telecommunications on Railway transport», held at the St. Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I, is given.

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА



Главный редактор:
Филюшкина Т.А.

Редакционная коллегия:

Аношкин В.В.,
Безродный Б.Ф., д-р техн. наук,
Воронин В.А., Вохмянин В.Э.,
Долгий А.И., канд. техн. наук,
Кайнов В.М., канд. техн. наук,
Канаев А.К., д-р техн. наук,
Кобзев С.А.,
Назимова С.А., Насонов Г.Ф.,
Никитин А.Б., д-р техн. наук,
Орехов Э.Г., Перотина Г.А.,
Розенберг Е.Н., д-р техн. наук,
Розенберг И.Н., д-р техн. наук,
Семион К.В., Слюняев А.Н.,
Трясов М.С., канд. техн. наук,
Храмцов А.М., Чаркин Е.И.

Редакционный совет:

Балакирев В.В., Бубнов В.Ю.,
Гершвальд А.С., д-р техн. наук,
Гоман Е.А.,
Горбунов А.Е., канд. техн. наук,
Горелик А.В., д-р техн. наук,
Ефанов Д.В., д-р техн. наук,
Журавлёва Л.М., д-р техн. наук,
Кнышев И.П., д-р техн. наук,
Лисин С.Ю., Петренко Ф.В.,
Петров А.И.,
Поменков Д.М., канд. техн. наук,
Солдатенков Е.Г.,
Сансызбаев М.А.,
Сиделев П.С.,
Талалаев В.И., канд. техн. наук,
Ушакова А.С., Черномазов А.В.,
Шабельников А.Н., д-р техн. наук,
Шаманов В.И., д-р техн. наук,
Шубинский И.Б., д-р техн. наук

Адрес редакции:

129272, Москва,
Рижская пл., д. 3

E-mail: asi-rzd@mail.ru
www.asi-journal-rzd.ru

Телефоны: +7 (499) 262-77-50;
+7 (499) 262-77-58;
+7 (499) 262-16-44;
+7 (985) 774-07-31.

Компьютерная верстка Е.И. Блиндер

Подписано в печать 31.05.2023
Формат 60х88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 23068
Тираж 790 экз.

Отпечатано в типографии ЗАО «Алгоритм+»
420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36

СПОРТ И ТРУД – РЯДОМ ИДУТ

■ В мае этого года на базе пансионата «Березовая роща» состоялась первая спартакиада Московской дирекции связи, которую связисты посвятили 78-й годовщине Победы в Великой Отечественной войне. При планировании состязаний были учтены различные нюансы, и в результате в мероприятие вошли не только спортивные, но и состязательно-развлекательные виды, такие как боулинг и лазертаг. Возраст участников варьировался от 20 до 50 лет. Оценивали спортивные достижения специально приглашенные профессиональные судьи. Соревнования проходили под девизом «Мы единое целое – мы команда».

зачете, а также лучшие спортсмены в индивидуальных видах соревнования.

Так, в общекомандном зачете 1-е место завоевали связисты Московско-Смоленского регионального центра, команду которого возглавил старший электромеханик П.Р. Евсюков, 2-е – команда Московско-Курского РЦС (капитан – заместитель начальника центра С.Е. Дергунов), 3-е – команда Московско-Рязанского РЦС (капитан – начальник участка производства А.А. Семенов).

В личном первенстве в плавании лучшими стали работники Московско-Смоленского РЦС О.А. Саркиева и



На торжественном открытии спартакиады в приветственном слове начальник дирекции связи А.Н. Куц пожелал участникам побед и одновременно просил быть внимательными и осторожными, чтобы в процессе мероприятия не произошло травм и аварий.

Состязания проходили по круговой системе: каждая из команд играла с каждой. Началась спортивная борьба с игры в волейбол. Одновременно с этим были организованы соревнования по подтягиванию – у мужчин, по отжиманию – у женщин, а также турнир по настольному теннису.

Во второй половине дня состоялись состязания по стрельбе из лука, ДАРТС, лазертаг. Одним из наиболее сложных мероприятий была эстафета с участием сразу всей команды, где нужно было и прыгать, и отжиматься, и поднимать гири, причем, не снижая скорости движения. В завершение соревнований в бассейне прошла эстафета по плаванию, в которой участвовали от каждой команды одна женщина и двое мужчин. Женщины плыли 50 м, мужчины – 100.

Эпилогом мероприятия стала процедура награждения. Команды были удостоены наград за первое место в каждом виде состязаний и за 1-е, 2-е, 3-е места в общекомандном

Д.М. Белозёров. В соревновании со скакалкой первое место досталось И.В. Ларионовой (Московско-Рязанский РЦС) и П.Р. Евсюкову (Московско-Смоленский РЦС), в боулинге – В.С. Ананьевой (Московско-Смоленский РЦС) и С.В. Ротину (Московско-Курский РЦС), в настольном теннисе – О.А. Саркиевой и С.А. Морозову (Московско-Курский РЦС). Наибольшую выносливость и силу в отжимании проявила А.С. Фролова (Московско-Рязанский РЦС), в подтягивании – А.И. Косов (Московско-Курский РЦС). Самым метким в стрельбе из лука оказался И.Г. Ильичев (Московско-Смоленский РЦС). В состязании по волейболу лидировала команда Московско-Курского РЦС.

В завершение мероприятия А.Н. Куц, поблагодарив всех участников спартакиады, сказал, что пропаганда спорта и здорового образа жизни среди связистов очень важна. Массовое увлечение спортом, стремление к здоровому образу жизни помогают и работать, и жить интересно. Ведь от энергии и здоровья каждого сотрудника зависит стабильность и эффективность деятельности всего предприятия. Участие в спортивных состязаниях дает прекрасную возможность почувствовать себя частью команды, которая

действует как единое целое. Спорт сплачивает, объединяет, дает возможность общаться и дружить. Чтобы спартакиада стала доброй традицией, принято решение запланировать на 2024 г. такое мероприятие для всех восьми региональных центров связи Московской дирекции связи.

Все участники с благодарностью отметили четкую организацию и проведение всех мероприятий спартакиады.

УСМАНОВА Е.А.,
председатель первичной профсоюзной
организации Московской дирекции связи

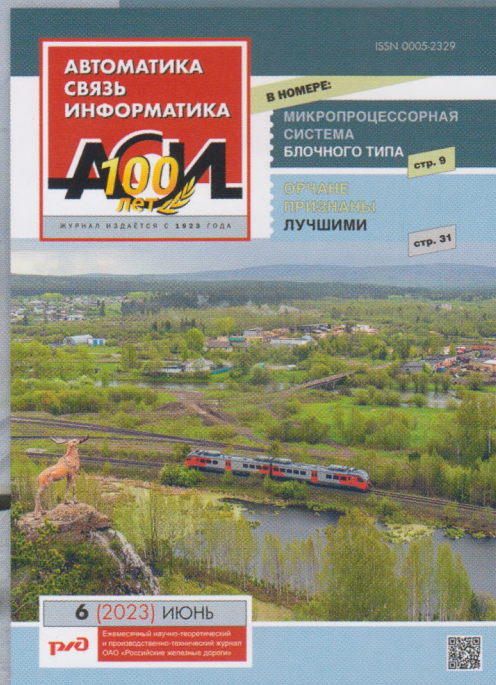
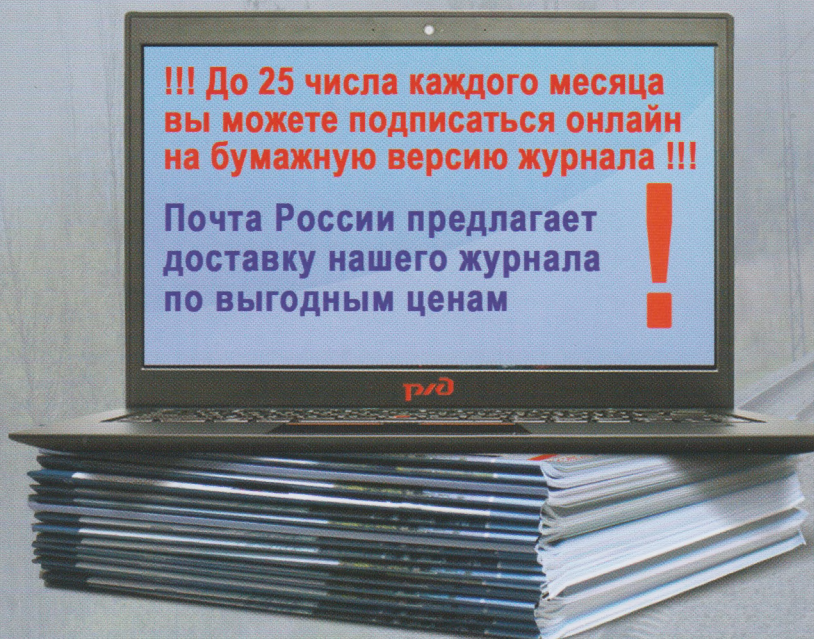


ЖУРНАЛ «АСИ» приглашает к сотрудничеству!

Почта России
П5063
П5074

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Автоматика, связь, информатика» 100 лет является единственным источником полезной информации в области железнодорожной автоматики, телемеханики, связи, вычислительной техники, информатизации транспорта.



Свидетельством его высокого научно-технического уровня является то, что он входит в перечень ведущих периодических изданий, публикация в которых учитывается при защите докторской и кандидатской диссертаций Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования и науки РФ, а также в базу данных «Russian Science Citation Index» (RSCI), доступ к которой осуществляется через платформу Web of Science.

Адрес редакции:
129272, Москва,
Рижская пл., д. 3

Телефоны:
+7 (499) 262-77-50
+7 (499) 262-77-58
+7 (495) 262-16-44



Для оформления онлайн-подписки достаточно перейти по ссылке <https://podpiska.pochta.ru/press/П5063>, заполнить заявку на получение журнала на домашний адрес, до востребования или через почтовый ящик и оплатить ее

Оформить онлайн-подписку также можно через наш сайт www.asi-journal-rzd.ru в разделе «Подписка»



Электронную версию отдельных статей журнала можно приобрести на сайте Научной электронной библиотеки http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7655

Оформить подписку на электронную версию журнала можно на сайте ООО «Агентство «Книга-Сервис» http://akc.ru/itm/avtomatika-svy_az-informatika/

