

ISSN 0005-2329

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА

АСИ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

В НОМЕРЕ:

ИННОВАЦИОННОЕ
РАЗВИТИЕ
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

стр. 4

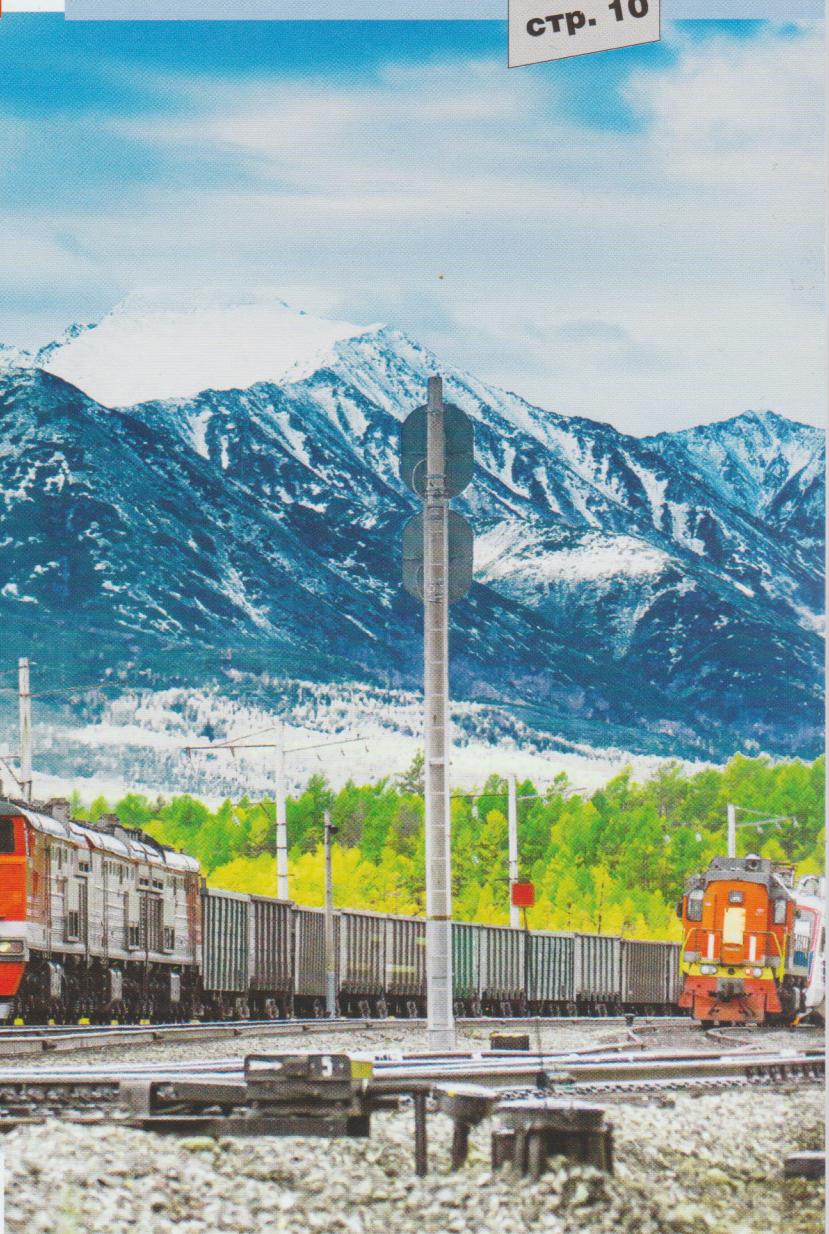
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ІОТ
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ
ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

стр. 10

4 (2024) АПРЕЛЬ

РЖД

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



ИЗОБРЕТАТЕЛЬ, ПЕДАГОГ, УЧЕНЫЙ

■ В марте Юрию Иосифовичу Зенковичу исполнилось 75 лет. Он – известный учёный, изобретатель и педагог, доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте». Более 50 лет Ю.И. Зенкович работает в Московском институте инженеров транспорта. За эти годы он воспитал и подготовил не одно поколение специалистов в области железнодорожной автоматики.

В юности Юрий увлекался конькобежным спортом, из-за чего по окончании школы поступил в МИИТ, славившийся тогда сильной конькобежной подготовкой. Тем не менее, учёба увлекла молодого человека, а жажда творчества привела в студенческое научное общество, где он под руководством профессоров А.М. Брылеева и А.А. Казакова занимался разработкой принципов действия координатной системы попутного надвига на сортировочных горках КСПН. Спустя два года за разработку логического алгоритма функционирования системы КСПН Министерство высшего и среднего специального образования наградило студента пятого курса Ю.И. Зенковича медалью «За лучшую научную студенческую работу». Поэтому после защиты диплома ему неслучайно предложили «остаться в науке».

В 1971 г. Юрий Иосифович, став ассистентом кафедры «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте», начал педагогическую деятельность, совмещая ее с научно-исследовательской работой в лаборатории под руководством профессоров А.М. Брылеева и Ю.А. Кравцова. Его работа была посвящена исследованиям по совершенствованию и созданию новых типов рельсовых цепей. Результаты исследований затем легли в основу кандидатской диссертации, посвященной теории и методам расчета рельсовых цепей с электронным фазочувствительным приемником, которую Ю.И. Зенкович защитил в 1976 г.

Надо отметить, что плоды изобретательской деятельности Юрия Иосифовича не раз были представлены на главной выставке страны – ВДНХ СССР и удостоены наград. Так, в 1975 г. он получил серебряную медаль за разработку разветвленных рельсовых цепей с конденсаторным (фазовым) контролем ответвлений, а также бронзовую медаль в 1985 г. за создание импульсных рельсовых цепей с защитой от электрохимического эффекта. Эти рельсовые цепи были внедрены на Московской дороге.

Вместе с тем Ю.И. Зенкович все эти годы ведет большую педагогическую работу. Им подготовлены и внедрены в учебный процесс такие базовые курсы как «Специальные измерения в устройствах ЖАТ» и «Основы технической диагностики» для специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте». По его инициативе и при непосредственном участии созданы и оснащены современными техническими средствами несколько учебных лабораторий. Лекции Юрия Иосифовича отличаются эволюционным принципом изложения, глубоко отражают историю и логику развития применяемых технологий. Он выпустил около пяти тысяч студентов, передав каждому из них свои знания. Сегодня многие его ученики стали руководителями железнодорожных организаций, трудятся на сети железных дорог и занимаются научной деятельностью. И для всех них педагог по-прежнему остается образцом превосходства делу и своему призванию.

Одновременно с педагогической деятельностью Ю.И. Зенкович несколько лет руководил разработкой разных тем (на принципах хорасчета) по указанию МПС и ОАО «РЖД». По отдельным темам были достигнуты существенные по-



ложительные результаты, благодаря чему они нашли широкое внедрение на сети железных дорог. Например, разветвленные рельсовые цепи с конденсаторным контролем ответвлений были приняты в качестве типовых решений, и по ним институтом «Гипротранссыгналсвязь» разработаны нормали РЦ-50-19. Эти рельсовые цепи работают в настоящее время на 13 железных дорогах России и СНГ. Микроэлектронные устройства переключения и контроля двухнитевых ламп светофоров, созданные совместно с сотрудниками АО «НИИАС», позволили значительно повысить безопасность движения поездов. Ими оснащены более 11 тыс. сигналов. Система автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры и фазочувствительными рельсовыми цепями, также разработанная при участии Ю.И. Зенковича, внедрена на Московской, Приволжской и Свердловской дорогах.

Ю.И. Зенкович признается, что порой было нелегко успевать за бурным развитием средств и систем железнодорожной автоматики. Достаточно сложным был процесс перехода устройств СЦБ на электронную элементную базу. Но он постоянно совершенствовал свои знания, даже принимал участие в стажировке в Словацкой республике, США и Германии, тесно взаимодействовал с сотрудниками отечественных компаний, а также со специалистами АО «НИИАС».

Юрий Иосифович обладает творческим мышлением, высокой работоспособностью, широкой эрудицией и компетентностью во многих областях знаний. Он не раз был участником научных конференций, в том числе международных. Лекции он читает не только студентам, но и инженерно-техническим работникам курсов повышения квалификации Института транспортной техники и систем управления по направлениям: пуско-наладочные работы систем ЖАТ, микропроцессорные системы ЖАТ, автоматизация и механизация сортировочных горок, анализ работ и техническое обслуживание устройств СЦБ.

Ю.И. Зенкович – автор свыше ста научных статей, опубликованных в сборниках научных трудов и различных отраслевых журналах, а также более 70 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Кроме того, он является соавтором учебников «Телеуправление стрелками и сигналами», «Устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи», «Системы управления движением поездов на перегонах», а также Большой энциклопедии транспорта. Хочется отметить, что с нашим журналом Юрий Иосифович сотрудничает более 30 лет, причем и как автор актуальных статей, и как компетентный доброжелательный рецензент.

Неистощимая энергия, высокий профессионализм, ответственность, постоянное стремление к решению актуальных задач снискали Ю.И. Зенковичу признательность окружающих. За большие заслуги в развитии народного хозяйства и плодотворную научную деятельность ему присвоено звание «Заслуженный изобретатель России», а за многолетнюю работу по подготовке и воспитанию кадров для железнодорожного транспорта – звание «Почетный железнодорожник». Он также удостоен Почетной грамоты, именных часов, юбилейного знака «200 лет транспортному образованию России» и многих других наград.

От всей души желаем юбиляру крепкого здоровья, дальнейших творческих успехов и свершений в его научно-педагогической деятельности!

ПЕРОТИНА Г.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Слово руководителю

Чаркин Е.И.

Цифровизация компании продолжается 2

Цифровые технологии

Попов П.А.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

СТР. 4



Любченко А.А., Смолин И.Ю.

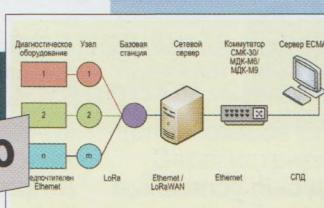
Особенности алгоритма распознавания номера вагона
по изображению 7

Телекоммуникации

Евдокимова О.Г.,
Куценко С.М.,
Мешков Б.А.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ IoT ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

СТР. 10



Казанский Н.А., Лысюк П.И.

Применение фотонных коммутаторов
в телекоммуникационных системах 14

Информационные технологии

Соколов С.В., Охотников А.Л.

Измеритель модуля скорости для подвижных
транспортных объектов 16

Информация

Идея ОАО «РЖД» 19

Внедрение инновационных технических средств ЖАТ 20

Новые векторы развития обозначены 22

Обмен опытом

Ковель А.Ю.

Аппаратно-пространственное резервирование каналов
диспетчерской централизации 23

Подготовка кадров

Баранов Л.А., Бестемьянов П.Ф., Выгнанов А.А., Фиронов А.Н.

Опыт и перспективы подготовки специалистов
для высокоскоростного движения 26

Ферулов Д.В.

В учении нельзя останавливаться 29

Ветераны РЖД

ПЕРЕДАВАЯ ОПЫТ И СОХРАНЯЯ ТРАДИЦИИ

СТР. 30



Страницы истории

Топилина В.С.

Переезд из Петрограда в Москву 34

За рубежом

Новости 38

Перотина Г.А.

Изобретатель, педагог, ученый 2 стр. обл.

Наумова Д.В.

Новое окно возможностей 3 стр. обл.

На 1-й стр. обложки: станция Балбухта Восточно-Сибирской дороги
(фото Солдатенкова Е.Г.)

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА

АСИ

4 (2024)
АПРЕЛЬ

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

РД

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»
2024

ЦИФРОВИЗАЦИЯ КОМПАНИИ ПРОДОЛЖАЕТСЯ



На итоговом заседании правления ОАО «РЖД» были приведены результаты деятельности ИТ-блока в 2023 г. и озвучены задачи цифровизации компании на текущий год*. Представляем вниманию читателей основные моменты доклада заместителя генерального директора ОАО «РЖД» Евгения Игоревича Чаркина.

■ Прошедший год был успешным в части реализации планов по цифровой трансформации российских железных дорог. Появились новые цифровые сервисы для грузоотправителей и пассажиров, площадки для взаимодействия с рынком и государством.

Показатели цифровизации рабочих мест и операций с каждым годом стабильно растут. На Сервисном портале за пять лет количество цифровых услуг возросло более чем в два раза. Работникам ОАО «РЖД» доступно уже 70 цифровых сервисов. Более 90 % сотрудников компании активно используют этот канал электронного взаимодействия с работодателем. Кроме того, цифровыми услугами теперь могут воспользоваться неработающие пенсионеры. Увеличилось количество пользователей корпоративного мессенджера eXpress, возросло число роботизированных операций и доля обращений, обработанных инструментами искусственного интеллекта.

Неукоснительно растет объем юридически значимого электронного документооборота. Он достиг 20 млн электронных документов в год, при этом системой ЭДО пользуются более 228 тыс. человек.

Итоговая оценка уровня цифровой зрелости ОАО «РЖД» в 2023 г. составила 4 балла по пятибалльной шкале, что соответствует уровню цифровых лидеров. Этот показатель зависит от степе-

ни реализации стратегии цифровой трансформации, управления клиентским опытом, цифровых решений, ИТ-инфраструктуры. Он основан на опросе руководителей по разным направлениям деятельности компании, в котором в прошлом году участвовали более 1500 чел. За этими цифрами стоит более эффективное использование рабочего времени, экономия материальных ресурсов, оперативность и качество решения производственных задач сотрудниками компании.

В прошлом году обеспечена надежная и стабильная работа ИТ-инфраструктуры и связи.

Главный вычислительный центр по сравнению с 2022 г. повысил уровень удовлетворенности пользователей и доступности ИТ-сервисов, который составил 99,86 %. При этом время ответа по обращениям пользователей сократилось на 12 %. Положительная динамика достигнута в условиях беспрецедентного внешнего давления на отечественную информационную инфраструктуру. Сотрудники ГВЦ совместно с коллегами из Департамента информационной безопасности отразили более 4 млн внешних компьютерных атак. Были купированы почти 600 тыс. атак на веб-сервисы компании, в том числе на портал продажи билетов.

Коллектив Центральной станции связи повторил свой «исторический успех» 2022 г. Второй год подряд он обеспечивает нулевой уровень отказов технических средств первой и второй категорий и техноло-

гических нарушений. Системами мониторинга обработаны 1,5 млрд диагностических событий, среднее время реакции на инцидент составило 6,8 мин, а среднее время его устранения – 4,1 ч. Все это позволяет поддерживать готовность сети связи на высоком уровне.

Можно сказать, что у ОАО «РЖД» есть надежная основа для выполнения задач цифровой трансформации в текущем году, а таких задач перед компанией стоит четыре.

В апреле прошлого года Совет директоров ОАО «РЖД» утвердил актуализированную Стратегию цифровой трансформации на период до 2025 г.

Этот документ увязывает воедино цифровые инициативы, приводит к балансу ресурсы и требования государства и бизнеса, определяет 103 показателя эффективности цифровой трансформации и импортозамещения.

Задача на 2024 г. – обеспечить запланированное развитие всех подразделений компании и достижение целевых значений, в том числе показателя уровня цифровой зрелости ОАО «РЖД» до 4,05; доли цифровых услуг для пассажиров до 72 %, для грузоотправителей – 70 %; доли электронных документов до 87,8 %, а также эффективности внедрения новых технологий и инновационных разработок.

Приоритетной задачей остается выполнение поручения Президента Российской Федерации о переходе до 1 января 2025 г. на российское программное обеспе-

* Все данные в статье представлены на конец 2023 г.

чение на всех значимых объектах критической информационной инфраструктуры ОАО «РЖД».

Запланированные показатели по переводу информационных систем компании на отечественное программное обеспечение в прошлом году были выполнены. Доля расходов на закупку российского программного обеспечения составила 81,5 % (при плане 78 %). В Единый реестр российского ПО внесены 173 системы ОАО «РЖД», 19 систем находятся на рассмотрении в Минцифры РФ. Российским ПО в компании уже пользуются 43 % персонала, для эксплуатации импортозамещенного программного обеспечения обучен 741 сотрудник ГВЦ.

В текущем году также запланированы мероприятия по обеспечению технологического суверенитета российских железных дорог, среди которых увеличение долей расходов на закупку отечественного ПО до 94 % и применяющих его пользователей до 55 %.

В рамках индустриального центра компетенций по импортозамещению (ИЦК) «Железнодорожный транспорт и логистика», который возглавляет генеральный директор – председатель правления ОАО «РЖД» О.В. Белозёров, реализуются шесть особо значимых проектов. Еще два проекта завершены в прошлом году. Важнейшие производственные системы компании АС «ЭТРАН» и АСОУП, которые ежесуточно обрабатывают миллионы событий на

сети, переведены на российское программное обеспечение.

Холдинг «РЖД» оперирует огромными массивами данных, общий объем которых насчитывает 39 Пб. Повышение их качества, исключение дублирующих потоков и хранения одной и той же информации в различных системах дадут реальный эффект и обеспечат основу для принятия управленческих решений на основе этой информации. Достичь такого результата – еще одна задача цифровой трансформации.

Основой для перехода к управлению данными является «Корпоративная система управления данными» (КСУД). Она создавалась с учетом географии и масштаба информационных систем холдинга. Объем данных миграции из других систем компании в КСУД выполнен на 30 %, в этом году он должен достигнуть 65 %. Кроме этого, запланировано создание единого пространства для совместной работы и обмена данными, единой системы мониторинга их подготовки, разработка инструментов продвинутой аналитики, а также внедрение новых компетенций в этой области.

В рамках Национальной программы «Экономика данных», запущенной в прошлом году, подписано соглашение Росстата и ОАО «РЖД» по взаимному обмену информацией.

Для создания национальной системы управления ресурсами холдинга нужно определить

технические требования к платформе, основные положения методологии внедрения Национальной СУР, а также программы обучения и сертификации специалистов. На сегодняшний день завершена разработка первой очереди базовой функциональности систем ЕК АСУТР-2, ЕК АСУФР-3, АС ДОГОВОРЫ. Модульная архитектура целевой системы управления ресурсами холдинга позволит сразу внедрять готовую функциональность и постепенно переводить пользователей ОАО «РЖД» на отечественное ПО. Ставится задача в текущем году перевести 85 % пользователей ОАО «РЖД» на российское программное обеспечение класса ERP.

Зарегистрировано АНО «Национальный центр компетенций по информационным системам управления холдингом» (НЦК ИСУ), получившее статус резидента Инновационного научно-технологического центра «Сириус». Заключены соглашения о сотрудничестве АНО «НЦК ИСУ» с компанией «1С», Банком ВТБ и компанией Т1. Выстроено взаимодействие с рынком.

Проведенная масштабная работа по цифровой трансформации российских железных дорог является заслугой всех причастных руководителей и сотрудников ОАО «РЖД». Однако впереди потребуется еще больше усилий для дальнейшей реализации всех намеченных в Стратегии задач.

ИНФОРМАЦИЯ

В МИРЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РЖД ГОТОВИТ ЗАПУСК ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОКУПКИ БИЛЕТОВ

ОАО «РЖД» планирует в текущем году запустить веб-приложение для покупки билетов на поезда. Оно будет доступно, в том числе, на iPhone, и заменит удаленное из App Store приложение «РЖД пассажирам».

В РЖД рассказали, что в первом квартале 2024 г. компания планирует запустить веб-версию интерфейса покупки билетов для смартфонов (PWA, Progressive Web Applications), где будут доступны на первом этапе только поезда дальнего следования. В дальнейшем планируется дополнить функционал приложения покупкой билетов на пригородные поезда.

Ранее заместитель генерального директора ОАО «РЖД» Е.И. Чаркин рассказал, что компания работает над PWA-приложением для оперативной системы

«Аврора». Он отметил, что создание PWA-версии портала – это первый шаг к запуску «штатного» мобильного приложения на ОС «Аврора», а для пассажиров – возможность использовать на своих смартфонах весь функционал портала.

PWA – это приложения, созданные с использованием не классических языков программирования, а веб-технологий. Как сообщало ранее «РБК Тренды», PWA запускаются в браузере, при этом они также функциональны, как и приложения, разработанные для конкретной платформы (iOS или Android). Их можно устанавливать на мобильном устройстве. Нажимая на ярлык приложения на смартфоне, пользователь запускает браузер с соответствующим PWA, которое дает возможность запуска функции push-уведомлений и работы в автономном режиме.

<https://rzddigital.ru/>



ПОПОВ

Павел Александрович, СПбФ АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (СПбФ АО «НИИАС»), заместитель генерального директора, технический руководитель проектов по беспилотным поездам, канд. техн. наук, Санкт-Петербург, Россия

УДК 656.2; 004
DOI: 10.34649/AT.2024.4.4.001

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, видеонаблюдение, искусственный интеллект, компьютерное зрение, цифровая связь, навигация, технологии, робототехника

Аннотация. В статье рассмотрены ключевые инновационные технологии и их влияние на трансформацию железнодорожной отрасли. Появление дополняющих друг друга решений позволяет пересмотреть существующие производственные процессы и значительно повысить эффективность работы железнодорожного транспорта. Примеры, приведенные в статье, демонстрируют большой потенциал для дальнейшего развития железных дорог.

■ Стремительное внедрение информационных технологий меняет образ жизни каждого человека и общества в целом, а также влияет на организацию труда во всех отраслях экономики. Не обошли данные тенденции и железнодорожный транспорт. Обеспечивать его конкурентоспособность перед другими видами транспорта позволят разработка и внедрение новых технических решений с применением современных технологий.

Основываясь на экспертной оценке, можно выделить ключевые технологии, которые окажут наибольшее влияние на железнодорожную отрасль и повлекут значительную ее трансформацию в ближайшие несколько лет. Среди них: компьютерное зрение, цифровая связь, цифровой двойник сети, роботизация и искусственный интеллект.

ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

■ Большое распространение в современном обществе получило компьютерное зрение. С каждым годом количество установленных на различных объектах городской инфраструктуры камер видеонаблюдения и средств обработки данных стремительно увеличивается [1]. В современном городе мы практически всегда находимся в зоне работы камер. Например, городская система видеонаблюдения Москвы состоит из более 225 тыс. камер, передающих видеопотоки в единый центр хранения и обработки данных.

Колоссальный рост средств видеонаблюдения и, как следствие, компьютерного зрения стал возможным благодаря удешевлению стоимости камеры, сенсоров и средств обработки. Помимо этого, развитие технологий искусственного интеллекта позволяет перейти от контроля видеопотока операторами к автоматической обработке видеоданных, а также упрощению разработки программного обеспечения для их аналитики и др.

Тенденция увеличения средств видеонаблюдения прослеживается и на железнодорожном транспорте. Наибольшее количество видеокамер и других сен-

соров установлено для обеспечения транспортной безопасности. Компьютерное зрение используется на подвижном составе для видеонаблюдения за пассажирами, регистрации окружающей обстановки в кабине машиниста, автоматизации движения в части обнаружения препятствий, распознавания временных знаков и ручных сигналов.

Активно компьютерное зрение применяется при диагностике и контроле пантографов и контактной сети [2], видеонаблюдении объектов железнодорожной инфраструктуры, диагностике вагонов и тягового подвижного состава со стационарных комплексов [3]. Кроме этого, компьютерное зрение, включая видеокамеры, стало применяться как средство метрологических наблюдений.

Задействовано компьютерное зрение и для контроля свободности железнодорожных переездов. В ряде задач технология применяется для формирования управляющих команд, например, для беспилотного движения, что предъявляет повышенные требования к функциональной безопасности.

На станции Лужская Октябрьской дороги на основе компьютерного зрения определяется свободность железнодорожной колеи при движении маневрового локомотива вагонами вперед. Участок каждого пути



Видеоконтроль выполнения работ на локомотиве



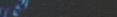
Контроль свободности пути на станции Лужская

разбивается на виртуальные зоны небольшой длины, где компьютерное зрение стационарного комплекса определяет занятость или свободность каждой зоны. В дальнейшем технология сможет использоваться как источник данных для работы систем СЦБ.

Компьютерное зрение позволит автоматизировать или выполнять дистанционно большой объем работы, который сегодня производится вручную непосредственно на объектах. В свою очередь массовое внедрение технологии требует разработки стандарта, задающего требования к компьютерному зрению на станциях, перегонах, подвижном составе и других объектах.

ЦИФРОВАЯ СВЯЗЬ

■ В современном мире цифровой связью посредством мобильных телефонов ежедневно пользуется практически каждый человек. Технология активно внедряется в разных областях деятельности. Например, в автомобильной отрасли каждое пассажирское и грузовое транспортное средство оснащено системой «ЭРА-ГЛОНАСС», которая дает возможность экстренно реагировать на инциденты, а также внедрять различные сервисы и услуги. Дополнительно разработан стандарт ГОСТ Р 59236-2020 «Платформа АВТОДАТА. Общие положения». Данная платформа предназначена для сбора больших данных автотранспортной сферы, их обогащения и обработки, в том числе с применением технологий машинного обучения.



гий искусственного интеллекта, формирования статистических и аналитических данных и предоставления услуг класса «данные как сервис» широкому кругу потребителей.

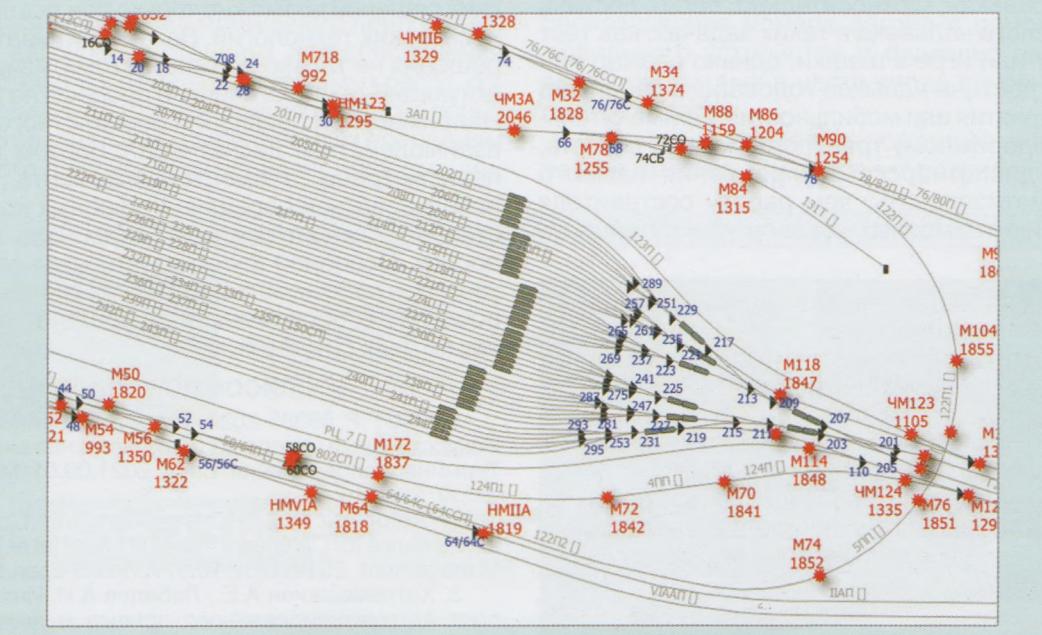
На железнодорожном транспорте также целесообразно создание подобной платформы и разработка соответствующих стандартов. Все подвижные железнодорожные транспортные средства должны быть оснащены

модулем связи и навигации с передачей данных на единый сервис – платформу, такую как ЦОН ГИС РЖД. Взаимодействие с подвижным составом в реальном времени позволит реализовать новые функции, а также получать эффекты за счет обработки больших данных. Уже сейчас за счет накопленной информации с подвижного состава в системе ЦОН ГИС РЖД можно определять маршруты и частоту движения поездов и зоны покрытия связи GSM на сети дорог; использовать данные для контроля графика исполненного движения; контролировать качество бортовых устройств связи и навигации.

Кроме этого, множество перспектив открывает применение спутниковой связи, которая с каждым годом становится дешевле и доступнее. В России этому способствует развитие спутниковой системы «Гонец».

Цифровая связь помогает реализовать технологии дистанционного контроля и управления техникой, оборудованием и подвижным составом, собирать данные и подавать управляющие команды, использовать преимущества больших данных, а также запустить проекты по интервальному регулированию по радиоканалу, реализовать технологию виртуальной сцепки с регулированием потока поездов.

Современное развитие железнодорожного транспорта невозможно без наличия сервисов цифровой связи, охватывающей всю сеть ОАО «РЖД». В будущем каж-



Цифровая модель пути

дое транспортное средство при включении должно регистрироваться в центре управления и получать все необходимые данные для работы: график движения, скорость следования с учетом временных ограничений, разрешение на движение с учетом положения других поездов и данных СЦБ и другую необходимую информацию. На текущий момент важно определить стандарт цифровой связи и разработать стратегию внедрения на сети железных дорог.

НАВИГАЦИЯ И КАРТОГРАФИЯ – ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК СЕТИ

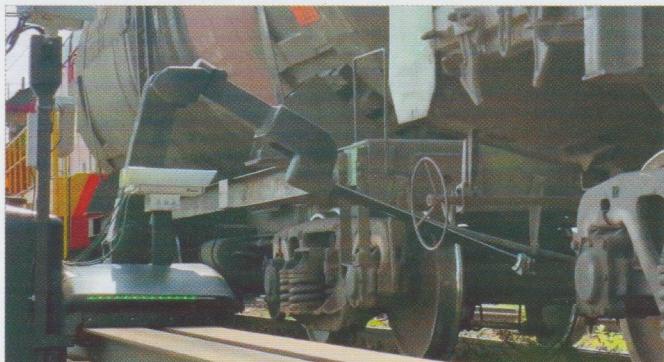
■ Навигация, картография и создание цифровых сервисов на их основе позволят сделать важный шаг в части повышения эффективности эксплуатации, ремонта, строительства объектов железнодорожного транспорта. Сегодня имеются разрозненные сервисы и устройства, которые обеспечивают навигацию и определяют положение подвижного состава на электронной карте.

Современные навигация и картография задействуют такие технологии, как компьютерное зрение для создания цифровых карт с автоматическим определением объектов на основе технологий искусственного интеллекта. Также компьютерное зрение применяется для навигации в виде технологии SLAM.

Эффективное интервальное регулирование, автоворедение и другие технологии автоматизации процесса перевозок возможно реализовать только при точном определении местоположения подвижного состава и использовании единой координатной системы с наличием цифрового описания инфраструктуры.

РОБОТИЗАЦИЯ

■ Роботизация – направление, которое и дальше будет реализовываться на железнодорожном транспорте. Однако оно имеет ограничения. Основной причиной является парадокс Моравека, согласно которому высококогнитивные процессы требуют относительно небольших вычислений, в то время как низкоуровневые сенсомоторные операции требуют огромных вычислительных ресурсов. Согласно «парадоксу Моравека», «относительно легко достичь уровня взрослого человека в таких задачах, как тест на интеллект или игре в шашки, однако сложно или невозможно достичь навыков годовалого ребенка в задачах восприятия или мобильности». Применительно к железнодорожному транспорту можно сказать, что задачи диспетчерского управления намного проще автоматизировать, чем работу составителя по соединению тормозных рукавов или путейца по



Прототип робота-расцепщика

ремонту путевой инфраструктуры. При этом уже создан робот-инспектор железнодорожного пути, разрабатывается робот-расцепщик вагонов, объявлен конкурс на создание робота-носильщика.

Одним из перспективных направлений является создание коллаборативных роботов или коботов, представляющих собой технические устройства, работающие совместно с человеком на производстве в решении задач, которые нельзя полностью автоматизировать. На ближайшие 5–10 лет наиболее перспективным направлением станет разработка и внедрение коботов, позволяющих значительно увеличить производительность труда. Кроме того, они проще в исполнении и доступнее по стоимости в сравнении с роботами.

К роботам и/или коботам можно отнести и беспилотные летательные аппараты, которые могут выполнять диагностические функции, функции удаленного контроля. Их эксплуатация в значительной степени зависит от погодных условий, особенно силы ветра. Однако можно использовать данные от метеостанций и автоматически запускать летающие беспилотники для контроля протяженных железнодорожных объектов при удовлетворительных погодных условиях.

В целом развитие роботизации в ОАО «РЖД» в ближайшие годы видится как симбиоз между людьми и роботами под контролем человека с элементами дистанционного управления.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

■ Технологии искусственного интеллекта являются катализатором научно-технического прогресса во многих отраслях. Например, массовое внедрение камер стало возможным за счет возможности автоматической обработки видеоданных. Большая часть робототехники также полагается на технологии искусственного интеллекта. Основные варианты применения технологий искусственного интеллекта изложены в предварительном национальном стандарте «Искусственный интеллект на железнодорожном транспорте. Варианты использования», подготовленном в 2023 г.

Важно отметить, что все перечисленные технологии взаимно дополняют друг друга. Развитие технических решений возможно только при реализации сразу нескольких технологий. Важно учитывать, что новые решения не только должны автоматизировать существующий технологический процесс, но и менять его. Например, при появлении беспилотного локомотива взаимодействие диспетчера с бортом должно быть пересмотрено, а вместо регламента переговоров использоваться передача цифровых команд. Существенно изменится и роль персонала на железной дороге. Основной функционал будет заключаться в контроле работы автоматических систем управления, роботов, их обслуживании и решении возникающих нештатных ситуаций.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 59385-2021. Информационные технологии. Искусственный интеллект. Ситуационная видеоаналитика. Термины и определения. Введ. 2021.09.01. М.: Стандартинформ, 2021.

2. Automatic Visual Inspection and Condition-Based Maintenance for Catenary / Yan-guo Wang [et al.] // Maintenance Management. 2019. DOI: 10.5772/intechopen.82149.

3. Хатламаджян А.Е., Лебедев А.И. Интегрированный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях // Вагоны и вагонное хозяйство. 2019. № 2 (58). С. 9–13.

ОСОБЕННОСТИ АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ НОМЕРА ВАГОНА ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ



ЛЮБЧЕНКО
Александр Александрович,
Филиал № 11 ООО «ОЦРВ»
Сириус, лаборатория
искусственного интеллекта
и нейронных сетей, заведующий
лабораторией, Омский
государственный технический
университет, доцент, канд. техн.
наук, г. Сочи, Россия



СМОЛИН
Илья Юрьевич,
Филиал № 11 ООО «ОЦРВ»
Сириус, лаборатория
искусственного интеллекта
и нейронных сетей, старший
специалист по анализу данных,
г. Сочи, Россия

Ключевые слова: ИИ, компьютерное зрение, нейронная сеть, детектирование, номер вагона

Аннотация. Стратегия цифровой трансформации холдинга «РЖД» предполагает активное использование технологии искусственного интеллекта для снижения операционных затрат и увеличения выручки от предоставляемых услуг. Области применения интеллектуальных сервисов на базе технологий ИИ в рамках компании многочисленны. В работе [1] авторы с помощью компьютерного зрения распознают движения человека в рамках задачи нормирования рабочего времени. В [2] рассмотрены вопросы идентификации подвижных единиц железнодорожного транспорта по их геометрическим параметрам. Искусственные нейронные сети также были применены для составления расписаний графика движений поездов [3] и прогнозирования объемов грузоперевозок [4]. В статье представлено решение для распознавания номера грузового железнодорожного вагона по изображению с применением методов компьютерного зрения.

■ В рамках развития основного инструмента управления активами вагонного хозяйства ЕК АСУВ предполагается разработка мобильного приложения осмотрщика вагонов на станциях для обеспечения полного и достоверного учета выполняемых работ, сокращения времени на их регистрацию, а также повышения качества данных по выполняемым операциям и оперативного получения актуальной информации.

Для достижения таких целей в мобильном приложении необходимо предусмотреть функцию распознавания номера вагона с помощью камеры мобильного устройства и функцию распознавания речи осмотрщика в части ввода основных данных о поезде голосом.

Задача распознавания номера железнодорожного вагона не нова. Существуют разработки [5–7], пре-



Схема алгоритма распознавания номера вагона

доставляющие целую систему, содержащую набор камер и датчиков.

В данной работе представлена реализация собственного решения для распознавания номера грузового вагона по изображению с применением методов компьютерного зрения на мобильном устройстве с точностью не ниже, чем у упомянутых разработок. Также приведены результаты тестирования, подтверждающие эффективность примененных подходов для достижения высокого качества распознавания по сравнению с существующими аналогами.

Предложенный алгоритм распознавания содержит два главных блока: детектирование области номера и распознавание цифр восьмизначного номера вагона.

На первом этапе входное изображение масштабируется до определенных размеров и подается в сеть детектирования объектов. На выходе из нейронной сети получаются ограничивающие прямоугольники с номерами вагонов. Далее по найденным координатам изображение кадрируется и масштабируется до 512x128 пикселей.

Полученное изображение подается в конволюционную рекуррентную сеть для распознавания цифр номера вагонов, на выходе из модели выдается распознанный номер вагона. Далее этот номер проверяется на контрольную сумму. Если сумма верна, то номер распознан правильно, иначе – распознан с ошибкой.

В качестве сети для детектирования номера была выбрана готовая архитектура YoloV5 [8], которая имеет приемлемое качество работы и высокую скорость инференса (непрерывная работа нейронной сети на конечном устройстве), а также легко конвертируется под мобильные устройства.

Для обучения сети детектирования объектов использовались изображения из открытых источников. Набор данных содержит более 4,5 тыс. изображений с различными углами обзора, расстоянием до вагона, освещением и погодными условиями.

При обучении применялись аугментации данных [9]: поворот изображения, масштабирование, отражение по горизонтали, мозаика изображений, изменение оттенка и насыщенности изображения, а также смешивание изображений в некотором соотношении (mixup). Аугментация позволяет создать дополнительные данные, чтобы бороться с проблемой переобучения нейросетей.

Обучение проводилось на двух вариантах сети YoloV5: N и S. Параметры обучения: размер входного изображения – 640x640 (320x320), batch_size – 32, количество эпох обучения 200, видеокарта – Nvidia DGX-V100. Результаты экспериментов на отложенной тестовой выборке представлены в табл. 1.

Из таблицы видно, что метрика детекции mAP@0.5

Таблица 1

Модель	mAP@0.5	mAP@0.95
YOLOv5n_320x320	0,858	0,631
YOLOv5n_640x640	0,877	0,650
YOLOv5s_320x320	0,889	0,671
YOLOv5s_640x640	0,893	0,679

составляет 0,893 при модели YoloV5s, что является очень хорошим результатом для задачи детектирования объектов.

Задача распознавания номера вагона решалась с помощью архитектуры CRNN, где совмещаются сверточные и рекуррентные нейронные сети.

В качестве модели для извлечения признаков используются первые три блока сети ResNet34 с дополнительным первым слоем со сверткой 7×7 и шагом 1 для увеличения ширины изображения после извлечения признаков. Один блок ResNet состоит из 3, 4 и 6 остаточных блоков с 64, 128 и 256 выходными каналами соответственно. После ResNet-блоков используется операция Adaptive Average Pooling для адаптивного усреднения по входному 2D-сигналу. Далее идут 3 блока двунаправленной рекуррентной сети BiGRU для работы с последовательностями и финальный полно связанный слой (FC).

Для повышения разнообразия в обучающем наборе были использованы аугментации, в том числе собственная нестандартная реализация, которая имитирует различные загрязнения и подтеки на вагоне.

Параметры обучения: размер входного изображения – 512x128, batch_size – 48, количество эпох обучения 250, learning_rate (скорость обучения) – OneCycleLR (max_lr = 0,001) [10], видеокарта – Nvidia DGX-V100.

Первые эксперименты проходили путем добавления одной аугментации к базовому решению, далее обучение проводилось с полным набором выбранных аугментаций. Также применялось изменение скорости обучения (разогрев) и предварительное масштабирование изображений при подаче в нейронную сеть.

Эксперименты показали, что комбинация всех аугментаций и изменение скорости обучения (learning rate) с предварительным масштабированием позволяют повысить метрику качества CER (частоту ошибок в символах) до 0,015.

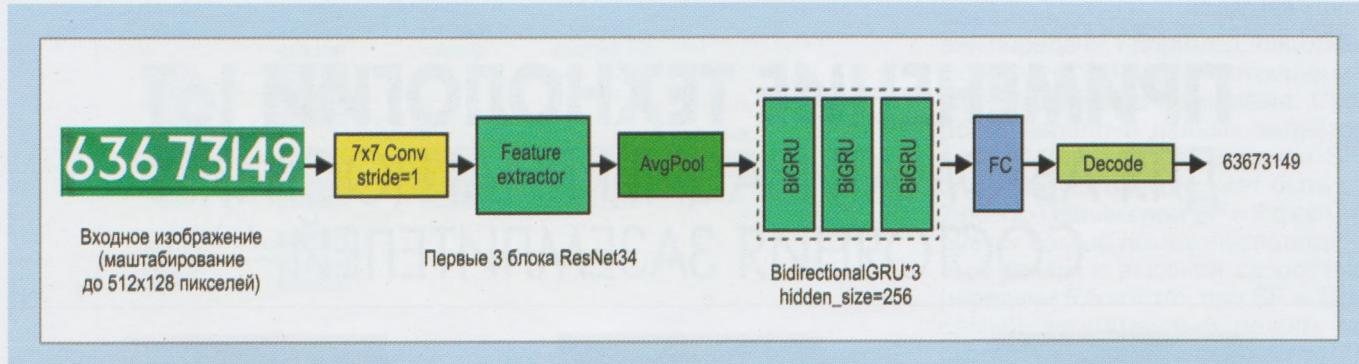
Для того, чтобы выполнить сравнительный анализ качества работы предложенного решения в рамках вычисляемых метрик, CER и точности детектирования номера были протестированы известные архитектуры Keras-OCR и Tesseract-OCR, так как для них можно вычислить интересуемые метрики качества. Результаты расчета представлены в табл. 2.

Можно сделать вывод, что в среднем точность предложенного решения увеличилась на 37 %, а частота ошибок в символах (CER) уменьшилась на 94 %.

С целью интеграции разработанного решения в приложение под мобильную платформу все обученные модели были сконвертированы в формат

Таблица 2

Архитектура	CER	Точность детектирования номера
Tesseract-OCR	0,45	64 %
Keras-OCR	0,17	81 %
Разработанное решение	0,015	98 %



Архитектура CRNN

tflite. Подробное руководство по данной процедуре представлено в [11].

Цифровизация технологических и производственных процессов на железнодорожном транспорте остается одной из приоритетных задач в отрасли. Технологии компьютерного зрения позволяют автоматизировать функции, основанные на зрительном восприятии человеком, тем самым снизив влияние человеческого фактора и одновременно повысив качество данных.

Специалистами ОЦРВ были обучены две нейронные сети для детектирования и распознавания номера, подобраны параметры обучения, применяемые аугментации, в том числе собственной нестандартной реализации. Была решена проблема переобучения и повышена устойчивость работы модели в неблагоприятных условиях (низкое освещение кадра, большой угол съемки, загрязненность номера). Реализованный алгоритм достигает высокого качества как в задаче нахождения объектов (точность детектирования не менее 98 %), так и в задаче распознавания символов (частота символьных ошибок не более 0,015).

Разработанное цифровое решение имеет ярко выраженную практическую значимость и планируется к внедрению в мобильное приложение осмотрщика грузовых вагонов, применяемое сегодня работниками при выполнении операции на пунктах технического осмотра. Оно может быть рассмотрено как опытная технология не только для мобильных комплексов, но и стационарных устройств контроля.



Пример номера вагона с реализованной аугментацией (загрязнения и подтеки)

Применение данной технологии с высокими показателями качества работы в стационарных системах без непосредственного участия человека позволит снизить долю операций в опасной зоне и тем самым повысить безопасность труда.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Штехин С.Е., Каракев Д.К., Иванова Ю.К. Разработка алгоритма распознавания движений человека методами компьютерного зрения в задаче нормирования рабочего времени // Труды Института системного программирования РАН. 2020. Т. 32, №. 1. С. 121–136.
2. Ромкин М.В. Идентификация объектов железнодорожного подвижного состава по их геометрическим параметрам // Труды X Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления». М. : Институт проблем управления, 2015. С. 738–750.
3. Игнатенков А. В., Ольшанский А. М. Применение искусственной нейронной сети для построения расписаний процессов на примере графика движения поездов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2015. Т. 2, № 11. С. 50–55.
4. Якупов Д.Т., Рожко О.Н. Перспективы применения искусственных нейронных сетей для прогнозирования объемов грузоперевозок в транспортных системах // Статистика и Экономика. 2017. № 5. С. 49–60.
5. Intlab Wagon. SDK распознавания номеров грузовых вагонов // Intlab видеоналитика [сайт компании]. URL: <https://www.intlab.com/products/intlab-wagon> (дата обращения: 22.11.2022).
6. АРДИС // Mallenom Systems : [сайт компании]. URL: <https://www.mallenom.ru/products/videokontrol-i-uchet-zhd-transporta/ardis/> (дата обращения: 22.11.2022).
7. Система регистрации и распознавания номеров жд вагонов и цистерн «ИНТЕГРА-ВИДЕО-ЖД» // Консорциум Интегра-С [сайт компании]. 2023. URL: <https://www.integra-s.ru/raspoznavanie-zhd-nomerov/> (дата обращения: 22.11.2022).
8. Семейство моделей YOLOv5. [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/ultralytics/yolov5> (дата обращения: 22.11.2022).
9. Learning data augmentation strategies for object detection = Аугментация данных в нейронных сетях / B. Zorf, E.D. Gubuk, G. Ghiasi, Ts.-Y. Lin, J. Shlens, Q.V. Le // ArXive: 1906.11172v1.2019. June 11. 13 p. URL: <https://arxiv.org/pdf/1906.11172v1.pdf> (дата обращения: 22.11.2022).
10. OneCycle LR // PyTorch [портал]. 2023. URL: https://pytorch.org/docs/stable/generated/torch.optim.lr_scheduler.OneCycleLR.html (дата обращения: 22.11.2022).
11. Разворачивание моделей машинного обучения на мобильных и периферийных устройствах // TensorFlow [сайт]. URL: <https://www.tensorflow.org/lite> (дата обращения: 22.11.2022).

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ IoT ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ



ЕВДОКИМОВА
Ольга Геннадьевна,
Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I,
кафедра «Электрическая
связь», доцент, канд. техн. наук,
Санкт-Петербург, Россия



КУЦЕНКО
Сергей Михайлович,
Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I,
кафедра «Электрическая
связь», доцент, канд. техн. наук,
Санкт-Петербург, Россия



МЕШКОВ
Баир Александрович,
Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I,
кафедра «Электрическая
связь», студент,
Санкт-Петербург, Россия

Ключевые слова: интернет вещей, единая система мониторинга и администрирования, автоматическое измерение сопротивления заземления, технологии LoRaWAN, «Стриж», NB-IoT

Аннотация. В крупных компаниях, таких как ОАО «РЖД», наблюдается тенденция автоматизации процессов контроля за параметрами технических устройств, оказывающих влияние на качество услуг. С целью снижения трудозатрат эксплуатационного персонала, а также повышения эффективности и качества производственного процесса в инфраструктуре автоматики и связи предлагается применять оригинальный способ организации измерения сопротивления заземлителей и передачи результатов от автоматизированного измерителя в ЕСМА.

Сегодня большое распространение получили диагностические системы и комплексы, позволяющие заблаговременно исключать из работы узлы и агрегаты, выходящие из строя, не допуская тем самым перехода устройств в неработоспособное состояние. Например, контроль состояния стационарных радиостанций (РС) осуществляется посредством системы мониторинга и администрирования средств поездной радиосвязи СМА ПРС, входящей в единую систему мониторинга и администрирования ЕСМА [1]. Здесь неисправные блоки выявляются при помощи встроенных диагностических средств РС. Другой при-

мер: модульные диагностические комплексы МДК производства ООО «КБ Пульсар-Телеком» определяют предотказные состояния кабельных линий связи, датчиков и другого оборудования [2].

Как известно, существенное значение в обеспечении защиты обслуживающего персонала, в ограничении напряжения на корпусе оборудования имеют заземления, сопротивление которых требуется контролировать. На практике сопротивление заземления обычно измеряется либо методом амперметра-вольтметра, либо с помощью токоизмерительных клещей [3]. Этим методам присущи наглядность и простота,

тем не менее они имеют и недостатки. Первый метод довольно трудоемкий. Для его выполнения требуется непосредственное участие людей, он сопряжен с существенными затратами при работах на дальних дистанциях. Второй метод может напрямую применяться только в квазиэлектронных системах ТН, образованных замыканием нейтрали на землю системы ТТ.

В последнее время разработан метод автоматического мониторинга сопротивления заземления [4], представляющий собой альтернативу традиционным методам измерения, и устройство [5], принцип действия которого основан на

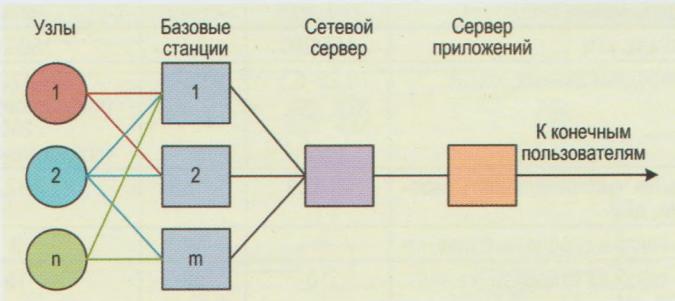


РИС. 1

измерении тока и напряжения, под которые попадает заземляющее устройство при воздействии молниевого разряда или переходных процессов, а также возникающих в высоковольтных цепях при различных переключениях.

Использование устройства для автоматического определения сопротивления заземления не только повышает точность измерения и дает возможность исключить фиктивное выполнение работы, но и вывести мониторинг состояния заземлителей в хозяйствах железнодорожной автоматики и связи на принципиально другой уровень. Результаты измерений, полученные с помощью автоматического измерителя, пригодны к цифровой обработке, хранению и передаче в единую сеть мониторинга.

Для съема информации о величине сопротивления заземления и ее трансляции в ЕСМА необходим тракт передачи. Причем интернет вещей значительно превосходит традиционные способы организации связи как проводные, так и беспроводные. Например, в отличие от проводных сетей при применении интернета вещей не нужно проводить кабельные системы к каждому датчику. А в сравнении с радиосвязью обеспечивается значительная автономность при достаточно большой дальности и простой архитектуре. Для пе-

редачи информации от измерителя целесообразно применять такие технологии, как LoRaWAN, «Стриж» и NB-IoT.

LoRaWAN – технология интернета вещей, использующая протокол связи, системную архитектуру сети и модуляцию LoRa, предварительно стандартизированная в Российской Федерации [6].

Частотные диапазоны, в которых работает сеть, зависят от региона и направления передачи информации (к базовой станции или от нее). К основным диапазонам можно отнести EU868, EU433, US915, AS430 [7]. Дальность связи между базовой станцией и окончательными устройствами составляет 10 км на открытой местности и 1 км в городской черте [8].

Сетевая архитектура этой технологии (рис. 1) подразумевает, что каждое окончательное устройство может находиться в зоне действия нескольких шлюзов. Шлюзы при получении сообщений от узлов передают принятую информацию на сетевой шлюз, который ее обрабатывает и определяет, какой из них будет «общаться» с узлом. Полезная информация передается сетевым сервером на сервер приложений или в сеть по стеку протоколов TCP/IP [7].

Высокая пропускная способность сети достигается за счет применения алгоритмов, регулирующих скорость передачи данных

в зависимости от различных условий передачи, например, таких как мощность сигнала и соотношение сигнал/шум в точке приема. Скорость передачи данных задается коэффициентом расширения SF, значение которого может быть от 7 до 12. Причем при SF = 7 формируется самый помехонезащищенный режим с высокой скоростью передачи 5,5 кбит/с, при SF = 12 – самый защищенный режим со скоростью передачи 0,25 кбит/с [7]. Максимальная чувствительность шлюза составляет 141,9 дБм [8].

В LoRaWAN все конечные узлы разделены на три группы: А, В и С. В группе А после передачи от узла осуществляются два коротких сеанса приема. Прием в другое время не осуществляется, а передача производится по необходимости окончательного устройства. В группе В сеансы связи проходят как в группе А, но формируются дополнительные окна приема узлом. В группе С сеансы приема исходящих каналов ограничены только сеансами передачи восходящих потоков.

Рекомендуется к применению шлюз LoRa Corecell (сеть малого радиуса, работающая в дуплексе), производимый на плате SX1302CSSXXXGW1, имеющий в диапазоне 868 МГц максимальную выходную мощность 27 дБм, максимальную чувствительность -140 дБм (при SF = 12) и -125 дБм (при SF = 7). Данный шлюз целесообразно использовать в местах, где на небольших расстояниях размещено большое количество датчиков, например, на крупных станциях.

«Стриж» – российская технология интернета вещей, базирующаяся на дифференциальной бинарной фазовой манипуляции DBPSK (Differential BPSK). «Стриж» использует не лицензируемые в РФ диапазоны: RU868 – для передачи на базовую станцию и RU433 – для передачи от базовой станции. При ширине канала 100 Гц возможно использование одновременно до 5000 каналов [9].

Скорость передачи данных варьируется в пределах от 50 бит/с до 25,6 кбит/с, дальность связи до 50 км при мощности передатчика до 25 мВт (14 дБм), предельная чувствительность базовой станции -158 дБм.

На выходе сети, построенной по технологии «Стриж», данные

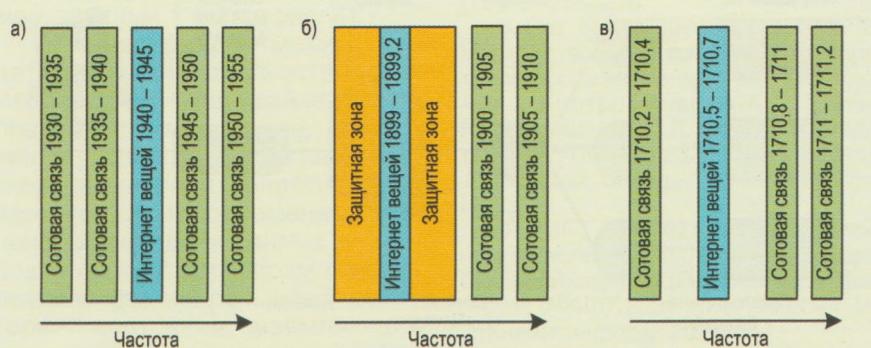


РИС. 2

передаются по стеку TCP/IP (Ethernet) [10].

NB-IoT (Narrow Band IoT) – технология, по сути являющаяся этапом развития сотовых сетей в направлении интернета вещей, получившая разрешение на применение на территории Российской Федерации [11].

Сеть интернета вещей, реализованная с применением технологии NB-IoT, может включать в себя уже введенные в эксплуатацию базовые станции LTE и GSM, ширина радиоканала которых соответственно равна 200 и 180 кГц. Возможны три варианта внедрения NB-IoT в существующие сети [12]. Способы подключения NB-IoT к существующим сетям проиллюстрированы на рис. 2, где частоты указаны в МГц. При этом на рис. 2, а показано, как организовано подключение к LTE вместо одного канала сотовой связи; на рис. 2, б – подключение к LTE в защитной зоне диапазона; на рис. 2, в – подключение к GSM вместо двух каналов сотовой связи.

Сеть NB-IoT поддерживает двухнаправленную связь в режиме реального времени. Предельная чувствительность базовой станции достигает -127 дБм. Радиус действия в условиях города ограничивается 3 км, в то время как на открытых площадях может достигать 15 км. Для передачи данных от СПД к конечному потребителю используется протокол Ethernet. Сравнительные характеристики беспроводных систем приведены в таблице.

Из параметров, приведенных в таблице, видно, что технология LoRaWAN превосходит «Стриж» по разнообразию используемых диапазонов частот (4 против 1) и скорости передачи данных. Достоинством технологии LoRaWAN является также то, что она стандартизована в РФ. Однако она уступает «Стрижу» по таким параметрам, как чувствительность базовой станции, дальность и ширина канала.

Следует отметить, что NB-IoT по сравнению с LoRaWAN имеет преимущество в скорости передачи данных и дальности связи, но LoRaWAN обладает такими преимущественными параметрами, как ширина канала и чувствительность базовой станции.

На основании изложенного

Сопоставляемые показатели	LoRaWAN	«Стриж»	NB-IoT
Ширина канала, кГц	125/250	0,1	180/200
Скорость передачи данных, кбит/с	0,25–5,5	0,05–1	170 (нисходящий поток) 250 (восходящий поток)
Максимальная чувствительность базовой станции, дБм	–141,9	–158	–127
Дальность связи в городе не более, км	1	10	3
Дальность связи на открытой местности не более, км	10	50	15
Использование лицензируемых в РФ частот	нет (868 МГц) да (прочие)	нет	да

можно сделать выбор в пользу технологии LoRaWAN для создания сети передачи данных, включающей в себя диагностическую аппаратуру, устройства радиосвязи и оборудование коммутации с ECMA.

В роли устройств коммутации могут выступать модульные диагностические комплексы типов МДК-М6, МДК-М9 и мультисервисный мультиплексор СМК-30, производимые ООО «КБ Пульсар-Телеком» и широко применяемые на сети связи ОАО «РЖД». При использовании указанного оборудования сеть передачи данных будет иметь вид, показанный на рис. 3. Визуализация данных, поступающих от диагностических устройств, может быть выполнена в виде графиков, таблиц и др.

С помощью технологии интернета вещей предлагается создание системы диагностики состояния устройств заземления на перегоне. Для передачи в ЕСМА данных о состоянии заземляющих устройств следует использовать уже реализованную систему передачи данных на перегоне с применением пассивных оптических сплиттеров, дополнив ее базовыми станциями стандарта

LoRaWAN, сетевым сервером и другим оборудованием.

Передача данных от базовой станции IoT на железнодорожную станцию будет осуществляться системой перегонной связи ПДС-1 ООО «КБ Пульсар-Телеком». Данная система реализована на основе технологии пассивной оптической сети PON [13]. В этом случае базовую станцию необходимо подключить к Ethernet-коммутатору колонки оптической перегонной связи системы, а сетевой сервер LoRaWAN – к Ethernet-коммутатору шлюза.

Общий вид системы диагностики заземляющих устройств на перегоне представлен на рис. 4. Здесь приняты следующие обозначения: Y_1 , Y_2 , Y_n – узлы связи, БС – базовая станция LoRaWAN, КПСО – колонка оптической перегонной связи, SPF – трансивер, Е-К – Ethernet-коммутатор.

В этой системе мониторинга измерители напряжения и тока (включены в состав автоматического измерителя) при возникновении буждающих токов, воздействующих на заземлитель, определяют их величину в цифровом виде.

Следующим этапом является передача данных от измерителя

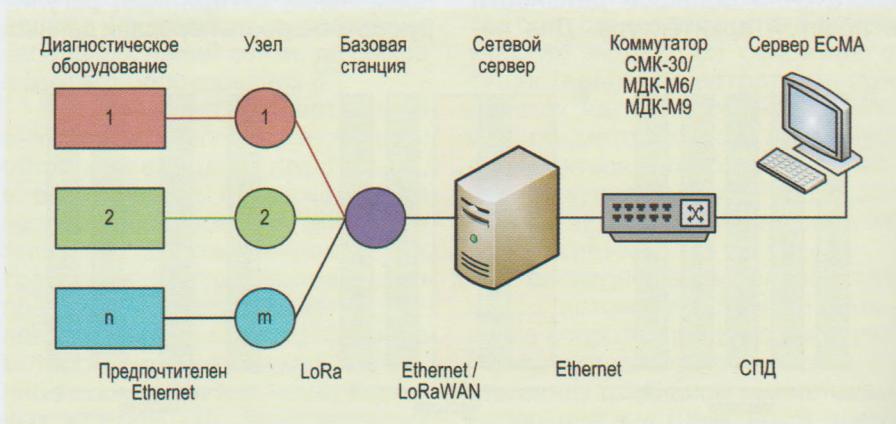


Рис. 3

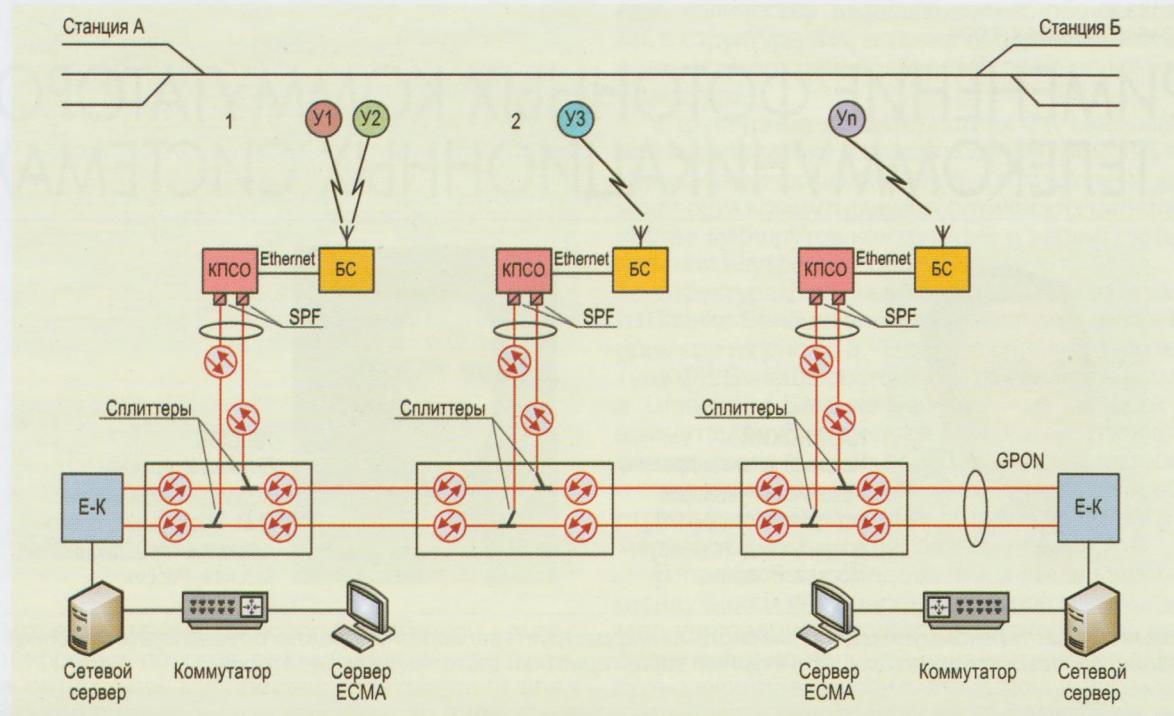


РИС. 4

сопротивления на узел сети интернета вещей. Приемопередатчик узла транслирует сообщение с использованием модуляции LoRaRF по радиоканалу на базовую станцию, реализованную, например, на микросхеме SX1257 [14].

После приема и детектирования сообщения базовая станция перекодирует его и передает на колонку оптической перегонной связи КПСО. С колонки данные передаются через трансивер и оптическое волокно на Ethernet-коммутатор ШПСО-14 и далее по FTP-кабелю – на сетевой сервер, обрабатываются и через коммутатор, например СМК-30, поступают в ЕСМА.

Сдерживающим фактором применения такой схемы может быть ограничение зоны покрытия базовых станций LoRaWAN, что может не позволить перекрыть смежные зоны между двумя точками (например, точками 1 и 2 на рис. 4).

В заключение отметим, что автоматизация диагностических мероприятий имеет крайне важное практическое значение. Применение устройств для автоматического измерения сопротивления заземлителя и современных технологий передачи данных в цифровую среду даст возможность реализовать непрерывный мониторинг состояния заземляющих устройств, способствующий более адекватной (реальной) оценке их

состояния и инфраструктуры автоматики и связи в целом, а также позволит сократить ручные операции персонала при измерениях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Васюк Д.С., Андрушко О.С. Мониторинг радиосвязи на Московской дороге // Автоматика, связь, информатика. 2007. № 12. С. 26–28.
2. КБ ПУЛЬСАР-ТЕЛЕКОМ: сайт. URL: <https://www.pulsar-telecom.ru/> (дата обращения 08.09.2023).
3. Евдокимова О.Г., Шишигин С.Л., Куценко С.М., Мешков Б.А. Анализ методов измерения сопротивления заземлителей устройств автоматики и связи // Автоматика, связь, информатика. 2023. № 4. С. 27–30. DOI: 10.34649/AT.2023.4.4.002
4. Борисова Н.С., Костроминов А.А., Ложкин Р.О. Метод и устройство автоматического мониторинга сопротивления заземления // Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная Дню радио. 2021. № 1 (76). С. 214–216.
5. Пат. № 2736073 РФ Г01R 27/20 Устройство для измерения сопротивления заземления / Костроминов А.М., Костроминов А.А., Ложкин Р.О., Шишигин С.Л.; патентообладатель ПГУПС. № 2020110420; заявл. 11.03.2020; опубл. 11.11.2020; Бюл. № 32.
6. ПНСТ 516-2021. Информационные технологии (ИТ). Интернет вещей. Спецификация LoRaWAN RU. Действует с 01.07.2021 до 01.07.2024. М.: Стандартинформ, 2021.
7. LoRaWAN™ What is it? A technical overview of LoRa® and LoRaWAN™ / LoRa Alliance. 2015. 20 р. URL: <https://www.tuv.com/content-media-files/master-content/services/products/1555-tuv-rheinland-lora-alliance-certification/tuv-rheinland-lora-alliance-certification-overview-lora-and-lorawan-en.pdf>.
8. ETSI TR 103 526 V1.1.1 (2018-04). System reference document (SRdoc); Technical characteristics for Low Power Wide Area Networks Chirp Spread Spectrum (LPWAN-CSS) operating in the UHF spectrum below 1 GHz: technical report. Valbonne -Sophia Antipolis, 2018. 54 р.
9. Роенков Д.Н., Яронова Н.В. Технология «Стриж» и перспективы ее применения // Автоматика, связь, информатика. 2017. № 9. С. 9–12.
10. Стриж: официальный сайт. URL: <https://strij.tech/> (дата обращения 09.09.2023).
11. ГОСТ Р 59026-2020. Информационные технологии (ИТ). Интернет вещей. Протокол беспроводной передачи данных на основе стандарта LTE в режиме NB-IoT. Основные параметры. Введ. 01.01.2021. М.: Стандартинформ, 2020. 65 с.
12. LTE Evolution for IoT Connectivity: Nokia white paper. Espoo, Finland: Nokia, 2017. 18 р. URL: https://halberd-bastion.com/sites/default/files/2017-06/Nokia_LTE_Evolution_for_IoT_Connectivity_White_Paper.pdf.
13. Системы доступа объектов на перегоне на основе пассивных оптических сетей / С.И. Лапунов, И.Д. Блиндер, Д.В. Ананьев, Л.С. Левин // Автоматика, связь, информатика. 2020. № 4. С. 27–33.
14. Semtech : официальный сайт. URL: <https://Semtech.com/> (дата обращения 10.09.2023).

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОННЫХ КОММУТАТОРОВ
В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

КАЗАНСКИЙ
Николай Александрович,
Российский университет транспорта (МИИТ),
доцент, канд. техн. наук,
Москва, Россия



ЛЫСЮК
Полина Игоревна,
Колледж связи имени
П.М. Вострухина, препо-
даватель спец. дисциплин,
Москва, Россия

Ключевые слова: телекоммуникационные системы инфраструктуры железнодорожного транспорта, фотонная коммутация, базовые коммутаторы, структурные характеристики фотонных коммутаторов

Аннотация. Применение технологии фотонной коммутации в оптических телекоммуникационных системах железнодорожного транспорта обусловлено необходимостью коммутации потоков передаваемых данных в оптической форме. Использование фотонных коммутаторов (ФК) позволяет обеспечивать статическое и динамическое изменение маршрутов передачи потоков оптических сигналов. Конструктивно структура ФК состоит из взаимосвязанных между собой бинарных базовых коммутаторов (БК) емкостью 2×2 , способных находиться в одном из двух состояний: «cross» и «bar». Приведен сравнительный анализ характеристик структур ФК и сформулированы рекомендации по их применению в телекоммуникационных системах железнодорожного транспорта.

■ В связи с увеличением объема передаваемой информации в узлах связи и центрах обработки данных к пропускной способности современных систем телекоммуникаций предъявляются все более высокие требования. С одной стороны, волоконно-оптические линии связи способны передавать информационные потоки со скоростью порядка 1 Тбит/с, с другой – самые производительные коммутаторы не позволяют обработать этот объем информации без задержек, так как их пропускная способность значительно ниже (только сотни Гбит/с). Данное несоответствие обусловлено тем, что на практике чаще всего используются оптоэлектронные коммутаторы, обладающие недостаточным быстродействием для обработки больших объемов информации.

Задачу транспортировки больших объемов данных без задержек способны решить полностью оптические фотонные коммутаторы. Они имеют такие преимущества, как высокое быстродействие, малые размеры, небольшая потребляемая мощность, низкие потери и др. В связи с этим, задача построения полностью оптических телекоммуникационных систем нового поколения, обладающих высоким быстродействием и производительностью, представляется актуальной для проектирования и имеет большое практическое значение.

При этом развитие высокоскоростного железнодорожного транспорта требует внедрения новых телеком-

муникационных технологий. Одной из них является коммутация оптических каналов передачи данных с использованием фотонных коммутаторов. Процессы коммутации сигналов в таких коммутаторах происходят на фотонном (оптическом) уровне. Их построение основано на использовании многозвездных топологий, выполненных на бинарных базовых коммутаторах БК, которые представляют собой простейшие коммутационные элементы с одним или двумя входными/выходными портами. Концепции построения ФК базируются на топологиях известных коммутационных схем, которые, как правило, носят фамилии их создателей: схемы Бенеша, Шпанке, Шпанке-Бенеша, сеть Клоза и др.

Одна из особенностей телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта состоит в необходимости оперативного перераспределения передаваемых цифровых потоков данных в оптических магистральных сетях связи [1]. Применение технологии фотонной коммутации позволит осуществлять как статическую (постоянную), так и динамическую (оперативную) коммутацию передаваемых цифровых потоков.

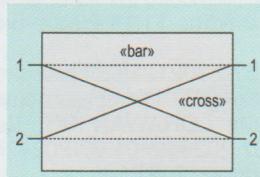


РИС. 1

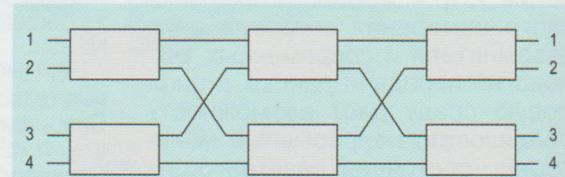


РИС. 2

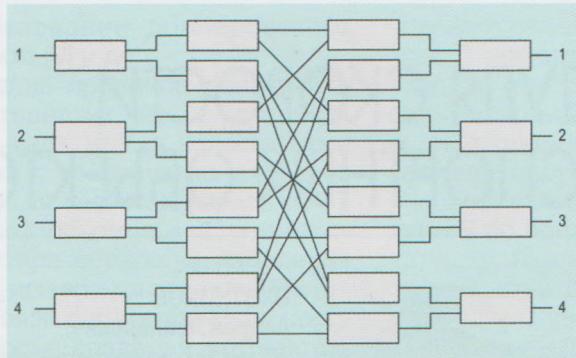


РИС. 3

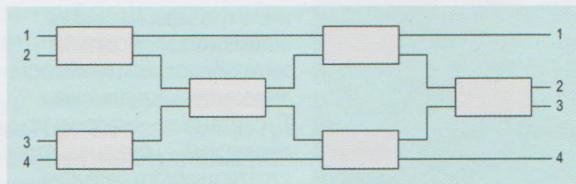


РИС. 4

В настоящее время технология фотонной коммутации цифровых потоков реализуется в перестраиваемых оптических мультиплексорах ввода-вывода (ROADM) [2, 3], в коммутаторах второго и третьего уровней вычислительных центров, в коммутаторах пассивных оптических сетей PON [4]. Перспективным является применение ФК в разрабатываемых фотонных компьютерах вычислительных центров железнодорожного транспорта [5].

Структура ФК состоит из взаимосвязанных между собой бинарных базовых коммутаторов емкостью 2x2. Каждый БК может находиться в одном из двух состояний: «cross» или «bar» (рис. 1). Состояние «cross» соответствует соединению разноименных входов и выходов, например, первого входа с его вторым выходом или второго входа с первым выходом. Состояние «bar» определяется соединением одноименных входов и выходов БК. Изменение состояний базовых коммутаторов происходит под действием соответствующих команд системы управления ФК.

К основным структурным характеристикам фотонных коммутаторов относятся: емкость, соответствую-

щая количеству входов/выходов; общее количество БК в структуре ФК, а также общее количество маршрутов коммутации; количество звеньев коммутации в маршруте.

Структурные характеристики ФК оказывают влияние на энергетику и вероятностные свойства коммутируемых оптических сигналов, в том числе на затухание мощности коммутируемых оптических сигналов, количество маршрутов коммутации и вероятность возникновения внутренних блокировок.

Структура фотонных коммутаторов Бенеша, Шпанке и Шпанке-Бенеша емкостью 4x4 приведена в качестве примера на рис. 2, 3, 4 соответственно. Причем структура ФК Бенеша состоит из трех звеньев коммутации, а Шпанке и Шпанке-Бенеша – из четырех звеньев коммутации. В структуре Бенеша и Шпанке-Бенеша общее число бинарных базовых коммутаторов – 6, а в структуре Шпанке – 24. Отличительная особенность структуры ФК Шпанке-Бенеша заключается в наличии маршрутов коммутации разной длины.

В процессе исследований с использованием общеизвестных и инженерных методов математического моделирования, теории вероятностей и массового обслуживания получены аналитические выражения, позволяющие вычислить структурные характеристики фотонных коммутаторов Бенеша, Шпанке, Шпанке-Бенеша, PILOSS, «матричных схем» [6]. Результаты расчетов количества звеньев коммутации и общего количества БК в структурах ФК представлены в табл. 1, 2. Полученные данные показывают, что структурные характеристики ФК Бенеша имеют лучшие показатели в сравнении с остальными структурами.

Результаты выполненных исследований и расчетов позволили сформулировать следующие выводы. В структурах ФК Шпанке число звеньев коммутации в среднем на 10 % увеличено по сравнению со структурами Бенеша. В структурах Шпанке-Бенеша и Матричной увеличение числа звеньев коммутации происходит по нелинейному степенному закону и зависит от емкости структуры ФК. Кроме того, в структурах Шпанке-Бенеша число звеньев коммутации вдвое превышает аналогичный показатель для структур PILOSS.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что для телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта перспективным является использование структур ФК Бенеша (с точки зрения количества БК и звеньев коммутации).

Таблица 1

Емкость ФК	Количество звеньев коммутации в структурах ФК				
	Бенеша	Матричная	Шпанке-Бенеша	Шпанке	PILOSS
4	3	4	4	2	7
8	6	6	8	4	15
16	7	8	16	8	31
32	9	10	32	16	63
64	11	12	64	32	127
128	13	14	128	64	255

Таблица 2

Емкость ФК	Общее количество БК в структурах ФК				
	Бенеша	Матричная	Шпанке-Бенеша	Шпанке	PILOSS
4	6	16	6	24	4
8	20	64	28	112	16
16	56	256	120	480	64
32	144	1024	496	1984	256
64	352	4096	2016	8064	1024
128	832	16380	8128	32510	4096

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Казанский Н.А., Лысюк П.И. Перспективы применения технологии фотонной коммутации в интеллектуальных транспортных системах // Интеллектуальные транспортные системы: материалы II Международной научно-практической конференции. Москва : РУТ (МИИТ), 2023. С. 179–183.
2. Рекомендации МСЭ-Т G.697 (11/2016). Оптический контроль систем плотного мультиплексирования с разделением по длине волны. Женева: ITU, 2016. 40 с.
3. Алексеев Е.Б. Особенности и перспективы применения ROADM на сетях связи // Вестник связи. 2007. № 9. С. 122–126.
4. Пассивные волоконно-оптические сети. Проектирование, оптимизация и обнаружение несанкционированного доступа // Е.Б. Алексеев, И.А. Булавкин, А.Г. Попов, В.И. Попов. М.: ИД «Медиа Паблишер», 2014. 206 с.
5. Степаненко С.А. Фотонный компьютер: структура и алгоритмы, оценки параметров // Фотоника. 2017. № 7 (67). С. 72–83.
6. Казанский Н.А., Лысюк П.И., Музафаров И.Ф. Основные направления научных исследований в области внедрения перспективных оптических технологий в инфраструктуры транспортных систем // Информатизация и связь. 2021. № 5. С. 73–80.

ИЗМЕРИТЕЛЬ МОДУЛЯ СКОРОСТИ ДЛЯ ПОДВИЖНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ



СОКОЛОВ
Сергей Викторович,
Московский технический
университет связи и
информатики (МТУСИ),
заведующий кафедрой
«Информатика и
вычислительная техника»,
профессор, д-р техн. наук,
Москва, Россия



ОХОТНИКОВ
Андрей Леонидович,
АО «Научно-исследовательский
и проектно-конструкторский
институт информатизации,
автоматизации и связи на
железнодорожном транспорте»,
заместитель начальника
Департамента информационных
технологий – начальник отдела
стратегического развития,
Москва, Россия

Ключевые слова: транспортный объект, система управления движением поездов, измерение модуля скорости, параметры движения, катушка индуктивности, кривая торможения

Аннотация. В статье представлены новые принципы построения неинерциальных измерителей модуля скорости – одного из важнейших параметров описания движения подвижных транспортных объектов, в частности, беспилотных (автономных) локомотивов. Рассмотрены базовые варианты схем измерения модуля скорости и их основные параметры, определяющие быстродействие и точность определения скорости движения. Показаны преимущественные особенности описываемых устройств, состоящие в уменьшении аппаратурных и вычислительных затрат, повышении точности определения модуля текущей скорости. Приведенные преимущества устройств обеспечивают возможность их эффективного использования при решении навигационной задачи подвижных единиц железнодорожного и городского рельсового транспорта.

■ Для решения задач управления транспортными объектами (ТО), в том числе автономными (беспилотными), необходимо определять параметры, характеризующие их движение и влияющие на принятие эффективного управлений. Чем точнее и адекватнее реальным условиям осуществляется определение этих параметров, тем надежнее и безопаснее происходит управление транспортными объектами. Для рельсовых транспортных объектов (РТО) параметры, влияющие на их движение и, соответственно, управление в различных ситуациях, принято подразделять на внутренние (скорость, координаты и масса РТО) и внешние (крутизна уклона, кривизна пути, сцепление системы «колесо-рельс», координаты препятствий, погодные условия и др.).

Учитывать параметры движения РТО необходимо как для ограничения скорости на участках, где видимость или влажность резко изменяется [1], так и для работы датчиков систем технического зрения (СТЗ) беспилотных локомотивов. Для этого требуется введение параметров движения в алгоритмы калибровки и настройки приборов и устройств СТЗ [2]. Причем такая система должна работать адаптивно, исходя из ситуации и измеренных параметров движения, основным из которых является модуль скорости РТО.

Важность измерения модуля скорости РТО непосредственно следует из правила определения момента формирования команды на торможение. Такой момент выбирается из критического условия равенства рассчитанного пути торможения $S_{\text{торм}}$ поезда,

движущегося со скоростью V , и измеренного сенсорами СТЗ расстояния $L_{\text{изм}}$ до препятствия [3]: $S_{\text{торм}}(V) = L_{\text{изм}}$. Значение модуля скорости инвариантно выбору системы координат:

$$|V| = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2 + V_z^2)},$$

где V_x, V_y, V_z – проекции скорости объекта на оси выбранной произвольной системы координат. Поэтому модуль скорости является, по существу, универсальным параметром движения для решения задачи позиционирования транспортного объекта.

Известны устройства измерения скорости РТО, основанные на разных физических принципах: приеме спутниковых навигационных сигналов [4], астронавигационных [5], инерциальных [6], корреляционно-экстремальных [7] и одометрических [8] измерениях,

использовании доплеровского эффекта [9] и др.

Анализ принципа действия и характеристик таких устройств показывает, что их недостатками являются конструктивная сложность [5, 8], значительная масса [7], большой объем вычислительных затрат при обработке измерений [5, 6, 8] или низкая точность [6] и др.

В связи с этим возникла необходимость создания устройства измерения модуля скорости, которое при применении на РТО обеспечивало бы приемлемый технический компромисс по аппаратурным и вычислительным затратам при обеспечении требуемой (в субсантиметровом диапазоне) точности определения модуля текущей скорости подвижных единиц железнодорожного и городского рельсового транспорта. Рассмотрим один из возможных вариантов решения поставленной задачи.

Функциональная схема индукционного измерителя модуля скорости представлена на рисунке. Здесь введены следующие обозначения: тактовый генератор – 1, делитель частоты – 2, три катушки индуктивности – 3_1 , 3_2 , 3_3 , расположенные над рельсовой линией – 4, однополупериодный выпрямитель – 5, N-разрядный двоичный счетчик – 6, элемент задержки – 7, группа N элементов «И» – B_1 , B_2 , ..., B_N , вычислитель – 9.

Измеритель модуля скорости размещается на корпусе транс-

портного объекта. Выход генератора 1 подключается к счетному входу A_1 счетчика 6 и через делитель частоты 2 ко входу запуска A_2 и входам первой и третьей катушек индуктивности 3_1 и 3_2 , расположенных на равном расстоянии S по обе стороны от второй катушки. Выходы катушек 3_1 и 3_3 за счет электромагнитного взаимодействия связаны с рельсовой линией 4, с которой также связан вход катушки индуктивности 3_2 . Ее выход подключен ко входу однополупериодного выпрямителя 5, а выход выпрямителя соединен со входом останова A_3 счетчика 6, а также через элемент задержки 7 – со входом сброса A_4 двоичного счетчика и первыми входами элементов «И». Вторые входы элементов «И» подключены к одноименным выходам счетчика 6, а выходы элементов «И» и выход переполнения A_5 двоичного счетчика 6 – к соответствующим выходам вычислителя. Его выход служит выходом данного измерителя модуля скорости.

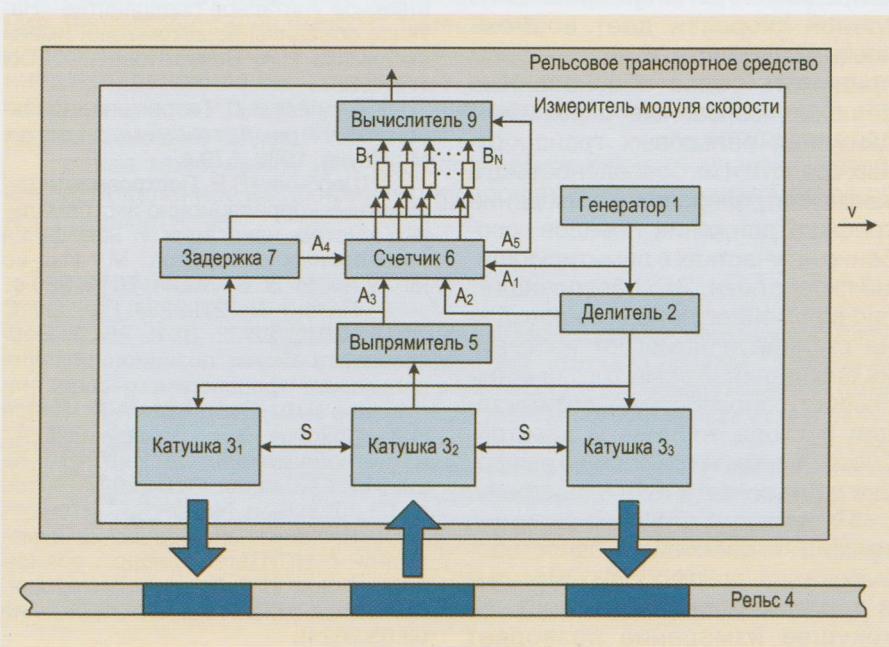
При движении РТО в направлении, показанном на рисунке, измеритель модуля скорости работает следующим образом. Тактовые импульсы с выхода тактового генератора 1 поступают на счетный вход A_1 двоичного счетчика 6 и вход делителя частоты 2. С выхода этого делителя импульсы идут на вход запуска A_2 счетчика 6 и входы первой и третьей катушек индуктивности. На выходах

катушек появляются импульсные магнитные потоки с амплитудой Φ , осуществляющие намагничивание рельса 4 в области их воздействия. При движении РТО со скоростью V через время T вторая катушка индуктивности, расположенная на расстоянии S от первой катушки, оказывается над намагниченной областью рельса 4.

В результате на вторую катушку индуктивности 3_2 воздействует магнитный поток остаточной намагниченности, порождающий на ее выходе ЭДС с амплитудой $\mu d\Phi/dt$. В силу равномерной намагниченности рельса два электрических импульса (положительный и отрицательный), определяемые передним фронтом и спадом индуцированной импульсной ЭДС, поступают на вход однополупериодного выпрямителя 5. На его выход приходит только положительный импульс, который далее идет на вход останова A_3 счетчика 6. В течение времени T , от момента запуска двоичного счетчика 6 и до его останова, в счетчике 6 осуществляется счет импульсов, поступающих с выхода тахтового генератора на счетный вход A_1 двоичного счетчика 6.

На выходе счетчика формируется двоичный код, пропорциональный времени T и обратно пропорциональный скорости V транспортного объекта. Одновременно с этим импульс с выхода однополупериодного выпрямителя 5 поступает через элемент задержки 7 на вход сброса A_4 двоичного счетчика 6, приводя его в исходное состояние, а также на первые входы N элементов «И». На вторые входы элементов «И» приходят сигналы с одноименных выходов счетчика 6. Благодаря этому обеспечивается считывание двоичного кода, обратно пропорционального скорости V . В блоке вычисления 9 на основании считанного двоичного кода вычисляется текущее значение модуля скорости V , которое снимается с выхода блока 9, являющегося выходом устройства.

При движении РТО задним ходом (в направлении, обратном показанному на рисунке) работа измерителя модуля скорости происходит аналогично, за исключением того, что на вторую катушку индуктивности 3_2 воздействует магнитный



поток остаточной намагнченности, образованной импульсным магнитным потоком с выхода не первой, а третьей катушки Z_3 .

Выбор величины разрядности N двоичного счетчика 6 осуществляется из условия

$$T_{\max} \leq 2^N \Delta t, \text{ т.е.}$$

$$N \leq \log_2 \frac{S}{V_{\min} \cdot \Delta t},$$

где V_{\min} – минимальная скорость РТО, определяемая устройством;

T_{\max} – время достижения второй катушкой индуктивности Z_2 намагнченной области рельса 4 при минимальной скорости РТО;

Δt – период следования тактовых импульсов.

При $V < V_{\min}$ на выходе переполнения A_5 двоичного счетчика 6 возникает сигнал переполнения Π , поступающий в блок вычисления 9. После этого двоичный код с выхода счетчика 6 аннулируется и воспринимается только код, следующий за ним.

Данное устройство может работать на оптическом принципе с учетом замены катушек индуктивности на источники оптического излучения и приемник теплового излучения, а также однополупериодного выпрямителя на пороговое устройство. В этом случае устройство будет работать следующим образом. С выхода делителя частоты 2 импульсы поступают на вход запуска A_2 двоичного счетчика 6 и на входы источников оптического излучения Z_1 и Z_3 , на выходах которых формируются импульсные оптические потоки, осуществляющие нагрев поверхности рельса в области их воздействия. При движении РТО со скоростью V в прямом направлении через время T приемник теплового излучения Z_2 , расположенный на расстоянии S от первого источника оптического излучения Z_1 , окажется над нагретой поверхностью рельса. В результате на приемник будет воздействовать тепловой поток, порождающий на его выходе импульс, поступающий на вход порогового устройства 5. Оно сформирует импульсный сигнал на входе останова A_3 двоичного счетчика 6 только при наличии импульса на выходе приемника теплового излучения Z_2 , т.е. при резком превышении общего теплового фона поверхности рель-

са 4. Импульс, поступающий с выхода порогового устройства 5 на вход останова A_3 счетчика 6, производит его останов. Аналогично ранее описанному алгоритму вычисляется текущее значение модуля скорости V , которое считывается с выхода вычислителя 9.

При движении РТО задним ходом работа измерителя линейной скорости происходит как и прежде, за исключением того, что на приемник теплового излучения Z_2 воздействует тепловой поток, порожденный нагревом поверхности рельса 4 за счет оптического потока с выхода не первого Z_1 , а второго источника оптического излучения Z_3 .

Таким образом, получим альтернативный высокоточный вариант измерения модуля скорости для точного расчета кривой торможения при определении препятствия ТО или поддержания (регулировки) максимальной допустимой скорости при движении РТО по участку.

В заключение отметим, что рассмотренное устройство обеспечивает автономное измерение модуля относительной скорости транспортного объекта с высокой точностью и может быть использовано при решении навигационной задачи подвижных единиц рельсового транспорта.

Точное определение модуля скорости РТО влияет на его способность безопасной остановки перед препятствием или маневрирования в случае возникновения непредвиденной ситуации. Знание точной скорости дает возможность машинисту и диспетчерам принимать более обоснованные решения, связанные с режимом движения рельсовых транспортных средств и их безопасностью, а также контролировать соблюдение графика движения поездов, особенно на участках с лимитирующими скоростями. Это обеспечивает своевременное прибытие поездов на станции и помогает избегать их опозданий. Кроме того, знание скорости способствует оптимизации расхода топлива и электроэнергии, а также снижению выброса вредных веществ в атмосферу.

Поскольку скорость напрямую связана с работой тягового оборудования, тормозной системы и других компонентов поезда, ее текущее измерение позволяет

оценивать и техническое состояние подвижного состава.

Для контроля тренировки персонала (локомотивных бригад) также важно определение текущей скорости подвижного состава, так как это используется для обучения и аттестации машинистов, а также для оценки их профессиональных навыков по вождению поезда в ручном режиме.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Охотников А.Л., Чернин М.А. Разработка систем для автономного подвижного состава // Автоматика, связь, информатика. 2021. № 11. С. 21–24. DOI: 10.34649/AT.2021.11.11.006.

2. Охотников А.Л., Костюков А.В. Калибровка датчиков системы технического зрения тягового подвижного состава // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2023. № 2 (90). С. 20–29. DOI: 10.46973/0201-727X_2023_2_20.

3. Методология обоснования требований безопасности при использовании систем технического зрения в интеллектуальных системах управления движением поездов / Л.А. Баранов, П.Ф. Бестемьянов, Е.П. Балакина, А.Л. Охотников // Интеллектуальные транспортные системы : материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 26 мая 2022 года. М.: РУТ (МИИТ), 2022. С. 54–58.

4. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / под ред. А.И. Перова, В.Н. Харисова. 4 изд., перераб. и доп. М.: Радиотехника, 2010. 800 с.

5. Патент № 2548927 С1 Российская Федерация, МПК G01C 21/02. Система астронавигации: № 2013154159/28: заявл. 05.12.2013; опубл. 20.04.2015/В.М. Антимиров, А.Ю. Вагин, А.С. Вдовин [и др.]; заявитель Федеральное государственное унитарное предприятие «Научное объединение автоматики имени академика Н.А. Семихатова». – EDN WVPZGP.

6. Андреев В.Д. Теория инерциальной навигации. Автономные системы. М.: Наука, 1966. 579 с.

7. Щербинин В.В. Построение инвариантных корреляционно-экстремальных систем навигации и наведения летательных аппаратов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. 230 с.

8. Патент № 2799734 РФ, G01C 21/18, G01C 22/02, B61L 25/02. Бортовое устройство позиционирования рельсового транспортного средства: / Иванов В.Ф., Охотников А.Л., Попов П.А., Соколов С.В., Сухоруков С.А.; патентообладатель ОАО «РЖД». № 2023110066; заявл. 20.04.2023; опубл. 11.07.2023; Бюл. № 20.

9. Лазерные допплеровские измерители // НИИТеплоприбор : официальный сайт. URL: <https://niiteplopribor.ru/lazernye-izmeriteli/> (дата обращения 03.03.2024).

ИДЕЯ ОАО «РЖД»

Дан старт конкурсу рационализаторских предложений «Идея ОАО «РЖД» – 2024». Его основными задачами являются активизация массового технического творчества работников и развитие технических и технологических потенциалов компании.

■ Заявки на участие в конкурсе от подразделений аппарата управления, филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД» принимаются Центром инновационного развития до **30 апреля 2024 г.** Форма заявки на участие в конкурсе и перечень необходимых документов установлены Положением о конкурсе (распоряжение ОАО «РЖД» № 2713/р от 20 октября 2022 г.).

Заявленные на конкурс рационализаторские предложения оцениваются по таким критериям, как сложность технического решения, инновационность, перспективность использования, качество оформления материалов.

Рационализаторское предложение – техническое и технологическое решение, являющееся новым и полезным для ОАО «РЖД», изменяющее конструкцию техники, используемую технологию, состав материала, направленное на достижение более высоких показателей деятельности компании за счет его применения в сравнении с ранее применявшимся решением или достижение того же результата более эффективным способом.

Конкурс проводится по категориям:

räционализаторские предложения, разработанные молодыми специалистами ОАО «РЖД» в возрасте до 35 лет. При наличии среди соавторов лиц старше 35-летнего возраста заявка на конкурс в данной категории не подается;

räционализаторские предложения, разработанные специалистами ОАО «РЖД» в возрасте после 35 лет;

räционализаторские предложения, разработанные работниками ОАО «РЖД» – женщинами.

В 2024 г. конкурс проводится по следующим номинациям:

лучшее техническое или технологическое решение, направленное на импортозамещение;

лучшее техническое или технологическое решение, направленное на повышение энергетической эффективности и снижение негативного воздействия на окружающую среду;

лучшее техническое или технологическое решение, направленное на профилактику производственного травматизма;

лучшее техническое или технологическое решение, направленное на повышение безопасности движения поездов;

лучшее техническое или технологическое решение, направленное на повышение надежности и отказоустойчивости технических средств;

лучшее техническое или технологическое решение, направленное на снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт технических средств;

лучшее техническое или технологическое решение молодого рационализатора (в возрасте до 35 лет), относящееся к любой из номинаций;

лучшее техническое или технологическое решение рационализатора-женщины, относящееся к любой из номинаций.

В 2024 г. сбор и обработка заявок в номинации «Лучшее техническое или технологическое решение молодого рационализатора (в возрасте до 35 лет)» проводится в Системе управления предложениями работников ОАО «РЖД» (СУПР). При этом в СУПР должны быть прикреплены все необходимые документы заявки, оформленные в соответствии с Положением о конкурсе.

Победителей определяет конкурсная комиссия. Подготовка и утверждение протокола заседания конкурсной комиссии запланированы к 1 августа 2024 г.

Для победителей в каждой номинации установлены:

одно первое место с денежной премией 80 тыс. руб.;
одно второе место с денежной премией 40 тыс. руб.;
одно третье место с денежной премией 20 тыс. руб.

Также для победителей конкурса в каждой номинации по категории «Рационализаторские предложения, разработанные специалистами ОАО «РЖД» в возрасте после 35 лет» устанавливаются по три поощрительных премии в размере 10 тыс. руб.

Авторы рационализаторских предложений, занявшие первое, второе и третье места, награждаются дипломами. Денежная премия распределяется между авторами предложения в соответствии с их долей участия, которая указана в заявлении на рационализаторское предложение.

Отдел НИОКР ЦНТИБ ОАО «РЖД»

Уважаемые читатели!

В прошлом году ежемесячный научно-теоретический и производственно-технический журнал «Автоматика, связь, информатика» отметил 100-летие с момента выхода первого номера.

На протяжении века вместе с совершенствованием техники развивался и наш журнал. Сегодня в условиях всеобщей цифровизации наш журнал встает на цифровые рельсы – мы запустили официальный телеграм-канал.

Надеемся, что он, как и наше издание, станет объединяющей информационной площадкой для СЦБистов, связистов, информационщиков, а также представителей других направлений железнодорожного транспорта.

Переходите по ссылке, сканируйте QR-код и подписывайтесь на наш телеграм-канал, чтобы узнавать последние новости о «жизни» дорог и проводимых мероприятиях, интересную информацию о железнодорожном транспорте и не только. До встречи на страницах журнала и в Telegram!

Ссылка на телеграм-канал: https://t.me/asi_journal



ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЖАТ

В течение 2022–2023 гг. разработаны и внедрены на объектах сети ОАО «РЖД» инновационные средства ЖАТ, а также реализованы новые технические решения в области железнодорожной автоматики.

ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В 2022–2023 гг.

■ В рамках взаимодействия ОАО «РЖД» и концерна «Ростех» в декабре 2022 г. введен в постоянную эксплуатацию на станции Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский Октябрьской дороги стрелочный электропривод шпального типа разработки АО «ОКБ «Электроавтоматика» в соответствии с ГОСТ 33477-2015 и СТО РЖД 08.021-2015. При участии специалистов Управления автоматики и телемеханики ЦДИ была разработана конструкторская и эксплуатационная документация, согласованная и утвержденная установленным в ОАО «РЖД» порядком. По результатам опытной эксплуатации подтверждены эксплуатационные характеристики электропривода. Среди его преимуществ можно выделить следующие: возможность механизированной шпалоподбивки (для хозяйства пути); уменьшенная периодичность обслуживания (работы, выполняемые эксплуатационным персоналом, – два раза в год; работы, выполняемые сервисной организацией, – один раз в два года (ТО-1) и один раз в пять лет (ТО-2)); локализация производства на территории РФ (100 %) и отсутствие необходимости электрообогрева корпуса в зимний период. Возможно дополнительное сокращение трудозатрат на обслуживание при выводе диагностической информации о состоянии узлов электропривода на АРМ ШН (предотказ). В настоящее время АО «ОКБ «Электроавтоматика» ведет работы, связанные с его сертификацией в соответствии с требованиями ТР ТС 003/2011.

Разработана гибридная система управления движением поездов – отечественный комплекс систем, обеспечивающий управление движением поездов на базе оборудования действующих систем микропроцессорной централизации, интервального регулирования движения поездов, а также центра радиоблокировки, цифровых систем передачи данных по радиоканалу с высоким уровнем интеграции. Это обеспечивает движение поездов с интервалом попутного следования поездов до 4 мин. Особенностью данной системы являются: высокая пропускная способность за счет минимального интервала попутного следования, высокий коэффициент эксплуатационной готовности и надежности системы благодаря применению современных методов резервирования элементов системы, высокий уровень локализации устройств, произведенных в РФ.

Для повышения безопасности движения на регулируемых переездах без дежурных работников, обеспечения визуализации закрытия железнодорожные переезды 7, 15 и 17 км участка Кунцево-2 – Усово Московской дороги оборудованы автоматическими

шлагбаумами. Эти дополнительные средства позволяют привлечь внимание водителей автотранспорта и предупредить несанкционированный выезд на переход перед приближающимся поездом.

На железнодорожном переезде станции Кондровская Северо-Кавказской дороги в ноябре 2022 г. введена в эксплуатацию система автоматизированного удаленного управления железнодорожным переездом. Данная система дает возможность не только удаленно управлять железнодорожным переездом, но и контролировать его состояние в режиме видео в реальном времени. Она позволяет управлять и контролировать несколько железнодорожных переездов с одного операторского места. Кроме этого, в системе реализована функция автоматического контроля состояния зоны переезда и определения препятствий для движения поездов, благодаря чему можно минимизировать человеческий фактор при возникновении нештатной ситуации.

В феврале 2023 г. введена в постоянную эксплуатацию линейка новых электромагнитных реле НМШ-Эл (ОАО «ЭЛТЕЗА») с повышенными эксплуатационными характеристиками. Они соответствуют требованиям пожарной безопасности, в частности применены детали и материалы, не поддерживающие горение. В реле применена модернизированная контактная система с заменой фасонного основания контактной группы и шпилек на стандартизированное болтовое соединение.

Одним из направлений создания малообслуживаемого оборудования в 2022–2023 гг. стало совершенствование конструкции напольного оборудования ЖАТ, производимого ОАО «ЭЛТЕЗА», в части применения современных полимерных материалов. Так, конструкции мачтовых и карликовых светофоров, заглушки мачты, козырьки и крышки светофорных головок, фоновый щит, крышка трансформаторного ящика изготавливаются из полимерных материалов. Вся линейка дроссель-трансформаторов выпускается в полимерных корпусах, трансформаторное масло заменено на специальный теплопроводный компаунд. Все это позволяет сократить время на периодическое обслуживание, в том числе окраски, внутреннего осмотра, замены масла. Помимо этого, применение современных полимерных материалов дало возможность сократить затраты на приобретение необходимого для этого оборудования и материалов (щеток, кистей, растворителя, краски и др.).

В ноябре прошлого года введен в постоянную эксплуатацию Комплекс переводных и замыкающих устройств, состоящий из гарнитуры стрелочных электроприводов, внешних замыкателей, кулисного механизма, стрелочных электроприводов ПС-236Н

и ПС-236К и устройства контроля стрелочного перевода. Отличительной особенностью является измененный ход запирающих линеек внешних замыкателей для обеспечения надежного запирания кляммеры. Кроме этого, применены контрольные тяги со вставками из полимерного изоляционного материала, исключающего традиционную стрелочную изоляцию. Также применена кинематическая схема с двухконтурным замыканием и удержанием остряков.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА НА 2024–2025 гг.

■ В рамках реализации проекта высокоскоростной магистрали ВСЖМ-1 в текущем году продолжится разработка винтового стрелочного электропривода ЭП-ВС-А (ОАО «ЭЛТЕЗА») для стрелочных переводов железных дорог на балластном и безбалластном основании в составе комплекса переводных, замыкающих и контрольных устройств стрелочных переводов. Электропривод будет обладать повышенной надежностью, обеспечивающей увеличение сроков периодичности обслуживания и проведения регулировочных работ.

Для реализации программы импортозамещения и технологической независимости до конца 2024 г. на станции Пантелеево Северной дороги будет введена в постоянную эксплуатацию система МПЦ-ЭЛ-20 (ОАО «ЭЛТЕЗА»). В основе системы заложен новый управляющий вычислительный комплекс, созданный на базе российских процессоров, разработанная новая платформа нижнего уровня с использованием отечественных микроконтроллеров для управления объектами железнодорожной автоматики и телемеханики. Система ориентирована на парирование негативного влияния возможных человеческих ошибок. Встроенная подсистема диагностики осуществляет полный контроль работы оборудования, измерение параметров, индикацию и визуальное отображение состояния устройств, архивирование журнала событий и последующую передачу всей необходимой информации

на АРМ ДСП, АРМ ШН и в систему технической диагностики и мониторинга.

Для снижения количества станционного напольного оборудования, затрат на выполнение работ по их техническому обслуживанию на железнодорожных линиях 1-го и 2-го классов в 2024–2025 гг. планируется внедрение технических решений по управлению входными светофорами без релейных шкафов для релейных систем (412007-ТР). Применение технических решений является также предиктивной мерой по улучшению криминогенной ситуации, связанной с поджогами релейных шкафов входных светофоров.

В целях повышения надежности технических средств ЖАТ и модернизации конструкции стрелочных электроприводов в этом году намечено ввести в опытную эксплуатацию на станции Армавир-1 Северо-Кавказской дороги стрелочный электропривод шпального типа СПШ-ЭЛ (ОАО «ЭЛТЕЗА»). Он обладает повышенной надежностью и увеличенными сроками периодичности обслуживания с возможностью установки взамен электроприводов типа СП, УВП, ВСП на стрелочных переводах типа ПКТБ ЦП № 2768 (марка крестовины 1/11), ПКТБ ЦП № 2769 (марка крестовины 1/9) и ПКТБ ЦП № 2750 (марка крестовины 1/11).

В рамках реализации программы импортозамещения, технологической независимости, унификации электронной базы и развития функционала диспетчерской централизации в части взаимодействия с системами организации высокоскоростного движения, развития функций автоматического управления маршрутами и блокирующих функций в 2024 г. планируется ввести в опытную эксплуатацию центральный пост диспетчерской централизации ДЦ-ЭЛ (ОАО «ЭЛТЕЗА») для участка Блок-пост 81 км – Александров – Киржач Московской дороги и линейного пункта диспетчерской централизации, интегрированного в центральное процессорное устройство, на станции Киржач.

1520
СИГНАЛ

СОЗДАЕМ
ЦИФРОВОЕ
БУДУЩЕЕ



Комплексный интегратор проектов в области цифровизации транспортной инфраструктуры и сервисов управления, лидирующий в сфере разработки, внедрения и поддержки инновационных решений для управления перевозочным процессом на сетях железных дорог колес 1520, промышленных предприятий и на городском рельсовом транспорте.

РЕКЛАМА

Москва, ул. Лётчика Бабушкина, вл. 1, стр. 2
Тел.: +7 (495) 901-15-20
www.1520signal.ru



НОВЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ОБОЗНАЧЕНЫ

В марте в Сочи состоялось совещание по итогам деятельности инфраструктурного комплекса ОАО «РЖД» в прошлом году. Вместе с этим были обсуждены планы на текущий год и перспективу до 2035 г. Компания «ЭЛТЕЗА» приняла активное участие в данном мероприятии. Генеральный директор П.В. Кирносов рассказал о достижениях и задачах общества. В рамках выставочной экспозиции главный инженер Е.А. Гоман представил новые разработки компании.

■ В прошедшем году на заводах ОАО «ЭЛТЕЗА» объем выпуска продукции вырос на 32 %. Развиваются направления строительства, ремонта и сервисного обслуживания оборудования ЖАТ. По итогам года объем работ по сервисному обслуживанию средств железнодорожной автоматики и телемеханики увеличился в 1,4 раза. Программы капитального ремонта реализованы на 192 объектах хозяйств связь и автоматики и телемеханики. Выполнены инвестиционные программы на 74 объектах по проектам «Обновления средств ЖАТ» и «Модернизация ВОЛС».

В 2023 г. продолжилось оснащение сети железных дорог России системой микропроцессорной централизации стрелок и светофоров МПЦ-ЭЛ. За год она была введена в эксплуатацию на 62 станциях ОАО «РЖД». Особенно активно работы идут на крупнейшей железнодорожной стройке России – Восточном полигоне. Всего при модернизации Байкало-Амурской и Транссибирской магистралей на 36 станциях появилось новейшее микропроцессорное оборудование ОАО «ЭЛТЕЗА». Кроме того, интегрированной локомотивной сигнализацией АЛСО-ЭЛ и АЛСО-ЭЛ-П, а также автоблокировкой АБТЦ-ЭЛ разработки и производства компании был оснащен железнодорожный путь длиной более 35 км.

На выставочной экспозиции ОАО «ЭЛТЕЗА» в ходе мероприятия было представлено следующее поколение микропроцессорной централизации – МПЦ-ЭЛ-20, а также новейшая автоматизированная система диспетчерского управления движением поездов ДЦ-ЭЛ.

Серьезное обсуждение решений компании состоялось при рассмотрении вопроса организации высокоскоростного движения как важнейшего направления развития отечественной железнодорожной сети. ОАО «ЭЛТЕЗА» принимает активное участие в создании российской системы управления движением для ВСЖМ.

Среди основных задач в этом направлении выделены следующие.

■ Адаптация микропроцессорной централизации для управления движением на высокоскоростных железнодорожных участках с реализацией функции диспетчерского управления движением поездов. Разработка предусматривает распределенное или централизованное размещение управляющей аппаратуры с выполнением условий обеспечения безопасности движения поездов.

■ Создание аппаратно-программного комплекса управления пологой стрелкой для высокоскоростных магистралей (АПК УПС). Задачей разработки является построение и отработка алгоритмов, сочетающих в себе управление и контроль сразу несколькими устройствами перевода, замыкания и контроля остряков и сердечника крестовины пологой стрелки Р65 с маркой крестовины 1/25 под управлением устройств МПЦ. В настоящее время на сети железных дорог России нет отечественных аналогов разрабатываемому комплексу.

■ АПК УПС в составе микропроцессорной централизации для управления движением на ВСЖМ применительно к новой выделенной железнодорожной линии Москва – Санкт-Петербург. Разработка предоставляет возможность увеличить скорость движения поездов до 400 км/ч.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

КОМПЛЕКС УСЛУГ НА ПРОТЯЖЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА



ЭЛТ 
ЗА

ОБЪЕДИНЕННЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ



КОВЕЛЬ

Артём Юрьевич,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, Октябрьская
дирекция связи, заместитель
начальника – начальник отдела
эксплуатации электросвязи,
Санкт-Петербург, Россия

АППАРАТНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РЕЗЕРВИРОВАНИЕ КАНАЛОВ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

На Октябрьской дороге на 48 кругах реализована диспетчерская централизация микропроцессорного и релейного типа, используются системы «Луч», «Нева», «Сетунь», «Тракт» и ЧДК-66. При этом большая часть каналов диспетчерской централизации функционирует на базе оборудования «Морион». В статье рассказано об опыте связистов в создании аппаратно-пространственного резервирования каналов диспетчерской централизации. Отмечены основные проблемы эксплуатации таких каналов и предложены пути их решения. Кроме того, рассмотрены перспективы в области модернизации и реализации схем ДЦ.

■ В последние три года в дирекции связи разработано и реализовано более 150 мероприятий, направленных на повышение надежности каналов диспетчерской централизации. Среди них: анализ схем, аренда резервных каналов, обучение персонала, установка дополнительного оборудования, изменение топологии, автоматическое резервирование каналов, анализ отказов, мониторинг систем и др.

Одним из важных мероприятий по повышению надежности работы диспетчерских кругов явилась система проверки работоспособности резервных каналов ДЦ. На первом этапе ее выстраивания проводился оперативный анализ реакции на отказы, неисправности, плановые работы. Было выявлено, что из-за возникновения инцидентов и при проведении плановых работ иногда происходит разрыв «кольца» связи. При этом переход на резервные каналы не всегда осуществляется корректно, что приводит к сбоям работы диспетчерской централизации.

Проводимая ежегодно плановая проверка пространственно-аппаратного резервирования, регламентированная распоряжением ЦСС, также выявила некорректную отработку резерва.

Для анализа схем каналов ДЦ была сформирована рабочая группа. В нее вошли специалисты из разных областей деятельности (первичная сеть, ВОЛС, ОТС, электропитание, техническая документация). В процессе проверки рабочая группа определила факторы, влияющие на эффективное использование схем эксплуатационным персоналом: нечитаемые или перегруженные ненужной информацией схемы, цепи прохождения каналов визуально не прослеживаются, отсутствует информация о географическом резервировании и др.

Исходя из этого, разработаны и реализованы основные и дополнительные требования к схемам, такие как: обозначение наличия основного и резервного источников электропитания, описание порядка перехода на «резерв» для эксплуатационного персонала, а также порядка действий ДСП и ДНЦ при переходе на «резерв».

Приведение в актуальный и читаемый вид

технической документации помогло значительно упростить процесс анализа и качественно разработать дальнейшие мероприятия по повышению надежности каналов ДЦ. Рабочей группой было предложено проводить такую проверку ежегодно для поддержания технической документации в актуальном состоянии.

Как известно, системы ДЦ по принципу построения условно делятся на релейные, микропроцессорные и релейно-процессорные (к релейным относятся ДЦ «Луч», «Нева», «Минск», к микропроцессорным – «Диалог», «Сетунь», «Тракт», «ЮГ»). Резервирование каналов ДЦ в зависимости от типа централизации организуется по разным принципам.

В релейных системах ДЦ связь центрального поста (ЦП) и линейных пунктов (ЛП) осуществляется по групповому каналу с кольцевым резервированием. Переключение каналов с основного на резервный и обратно осуществляется ручным способом в точках электрического сопряжения оборудования хозяйств СЦБ и связи. В релейных системах ДЦ используются интерфейсы ТЧ-канал, RS-485 (рис. 1).

Микропроцессорные и релейно-процессорные системы ДЦ имеют два независимых направления – условно прямое и обратное (с основными и резервными комплектами на ЦП и контроллерами на ЛП).

В микропроцессорных и релейно-процессорных ДЦ связь ЦП с ЛП выполняется одновременно по прямому и обратному каналам передачи данных. В микропроцессорных и релейно-процессорных систе-

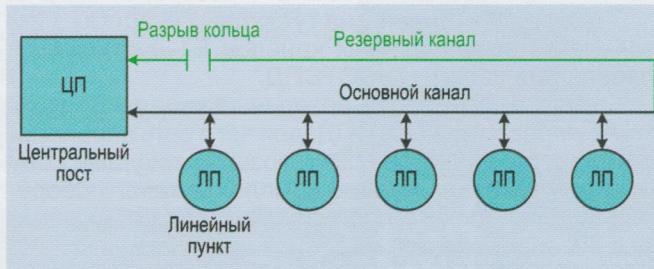


РИС. 1

максимальных ДЦ используются интерфейсы ТЧ-канал, RS-485, G.703 (рис. 2).

Уязвимым местом при такой организации каналов ДЦ являются случаи, когда основной и резервный каналы проходят через одно и тоже оборудование. Поэтому было решено построить схемы прохождения прямого и обратного каналов с использованием разного транспортного оборудования и оборудования сети доступа прямого и обратного каналов ДЦ (рис. 3).

Кроме того, существовала проблема в зависимости основного и резервного каналов от одного источника электропитания. Для повышения надежности связи подключены независимые источники электропитания для транспортного оборудования и оборудования сети доступа прямого и обратного каналов ДЦ (рис. 4).

Построение каналов ДЦ с применением кольцевой топологии «плоское кольцо», т.е. кольцо, организованное внутри одного кабеля, приводит к снижению надежности каналов ДЦ. Решение проблемы в использовании при построении прямого и обратного каналов ДЦ двух различных волоконно-оптических кабелей (рис. 5).

При большей разнице протяженности основного и резервного каналов переход работы системы ДЦ на резервный канал сопровождается временными задержками связи, что приводит к нестабильной работе систем диспетчерской централизации. Решение нашлось в оптимизации резервного пути и регулировке уровня сигнала систем ДЦ (рис. 6).

Зачастую проблема перехода релейной диспетчерской централизации на работу по резервному каналу заключается в необходимости ручного переключения. Были выявлены схемные решения, при которых на узлах связи, где необходимо оперативно выполнить ручной переход, отсутствует сменное дежурство. Для устранения этой ситуации производится перенос точки физического разрыва резервного кольца на центральный узел связи, где круглосуточно работает дежурный персонал (рис. 7).

При организации микропроцессорных ДЦ слабым звеном является отсутствие аппаратного резервирования устройств связи. При этом оборудование СЦБ зарезервировано на каждой станции.

Для повышения надежности работы микропроцессорных ДЦ организованы прямые и обратные каналы на разном оборудовании сети доступа, а также основные и резервные каналы E1 на разном транспортном оборудовании (рис. 8).

Проблема «плоских колец» при отсутствии собственной инфраструктуры решается арендой каналов у сторонних операторов. Для резервирования, в том числе, каналов ДЦ Октябрьская дирекция связи арендует каналы SDH уровня STM-1 на стратегических маршрутах Санкт-Петербург – Мурманск, Санкт-Петербург – Балтийская. Каналы E1 и резервные каналы ВСТСПД задействованы на тупиковых участках. При этом часть арендованных каналов E1 дублируется резервными каналами ВСТСПД.

В целях оптимизации резервные каналы E1 ЦСС можно перевести в ВСТСПД, для чего есть специальное оборудование TDMoIP-шлюзы. В текущем году дирекция заказала четыре комплекта такого оборудования российского производства для реализации схем резервирования. Подобная технология активно применяется в Красноярской дирекции связи.

Проблема перехода на IP-технологию в части

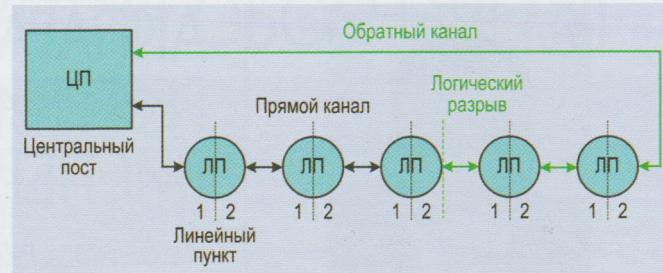


РИС. 2

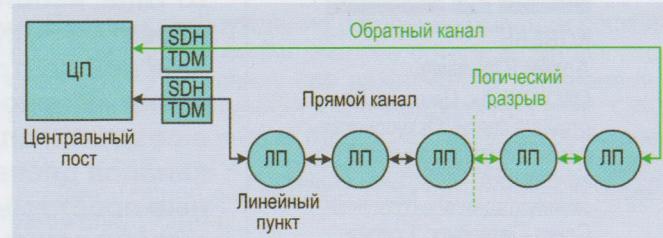


РИС. 3

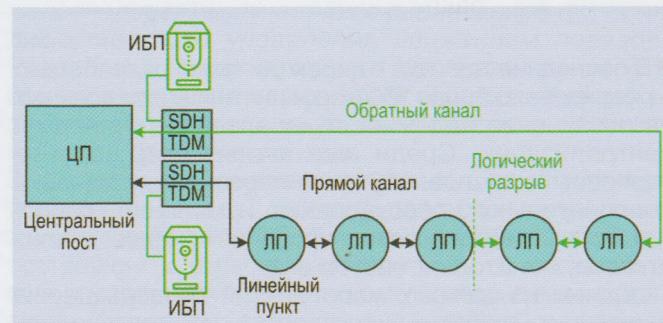


РИС. 4

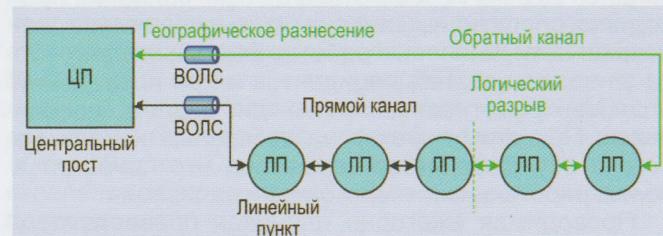


РИС. 5

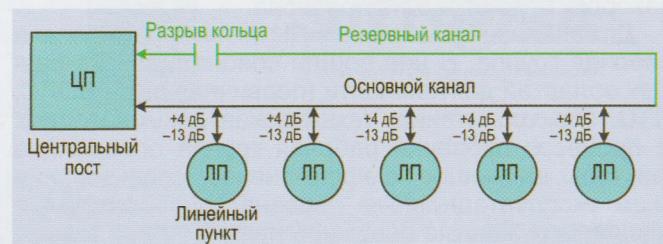


РИС. 6

организации каналов диспетчерской централизации заключается в отсутствии разработанных и утвержденных типовых материалов проектирования. Служба автоматики и телемеханики Октябрьской дирекции инфраструктуры также заинтересована в этом вопросе. С их стороны инициируется проведение разработки, испытания, согласования и утверждения технических решений.

Однако решение остается за АО «НИИАС». Пози-

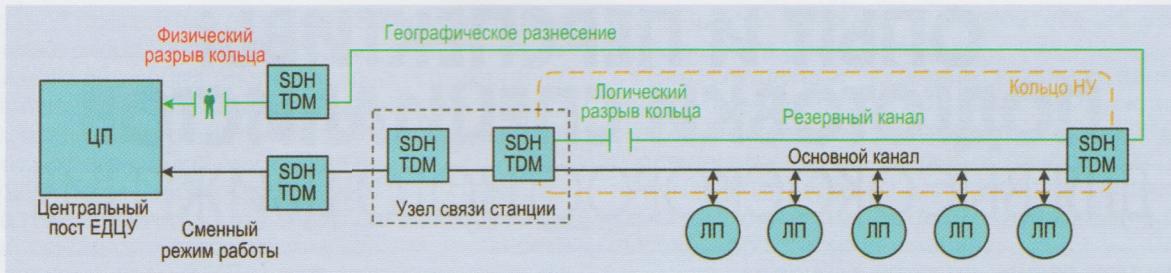


Рис. 7

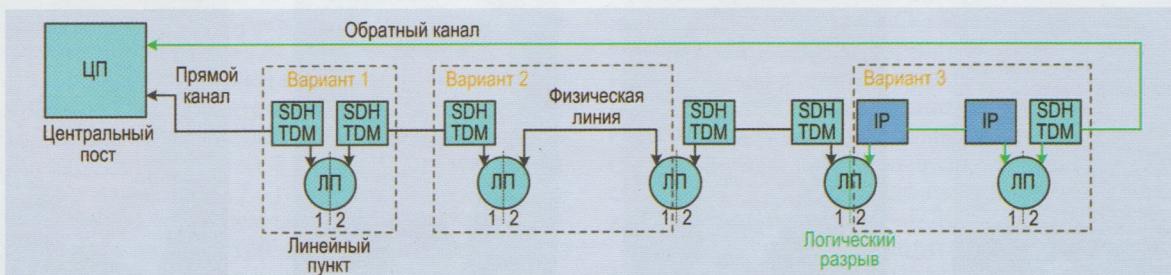


Рис. 8

ция института заключается в том, что организация связи систем ДЦ в сетях с пакетной коммутацией несет определенные риски по причинам неопределенности скорости передачи данных, непредсказуемости величины времени доставки пакетов, возможности потери данных, необходимости решения вопросов в части организации криптозащиты.

Перспективной является технология TSN (синхронизированные по времени сети) или Ethernet реального времени, которые разработаны и развиваются,

в том числе, для организации управления движением. Технология TSN базируется на трех ключевых принципах: синхронизация сети во времени, планирование трафика, планирование и резервирование маршрутов передачи данных.

Надеемся, что опыт повышения надежности каналов диспетчерской централизации путем аппаратно-пространственного резервирования в Октябрьской дирекции связи будет полезен коллегам, так как проведенные мероприятия дают положительные результаты.



СТАЛКЕР ПМ-3 МАРКЕРОИСКАТЕЛЬ

- Обнаружение положения и глубины залегания всех типов пассивных и интеллектуальных (ID) маркеров



ПАССИВНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ МАРКЕРЫ СЕРИИ «МП»

- Шаровые, самовыравнивающиеся маркеры серии «МП» предназначены для маркировки места положения подземных коммуникаций и обнаруживаются с помощью маркероискателей «Сталкер».
- Глубина обнаружения – до 1,8 м;
- диаметр сферы – 110 мм;
- расчетный срок службы – до 50 лет;
- вес (не более) – 0,23 кг.

СТАЛКЕР 80-24, 15-24

ПРИЕМНИК ПТ-24

- GPS-выноска подземных трасс с последующим наложением на карту;
- встроенный GPS/ГЛОНАСС модуль;
- использование смартфона вместо внешнего GPS-трекера.

ФУНКЦИЯ «КОМПАС» С РЕЖИМОМ «ВТОРАЯ ЛИНИЯ»

Одновременное схематическое отображение на дисплее искомой коммуникации и трассы с протекающим током 50, 100 или 300 Гц.

- Время работы – до 20 ч;
- увеличенный, сверхъяркий цветной дисплей;
- диапазон рабочих температур: от -30 до +55 °C.

КОМПЛЕКС ТРАССОПОИСКОВЫЙ

ГЕНЕРАТОР ГТ-80

- мощность и ток до 80 Вт, 12 А;
- фиксированные частоты генератора: 273, 526, 1024, 8928, 32 768 Гц;
- выбор произвольной частоты от 300 до 10 000 Гц для работы с приемниками других производителей;
- встроенный индуктор обеспечивает наведение сигнала 33 кГц в линию с поверхности земли;
- дистанционное управление генератором через сеть GSM.

ГЕНЕРАТОР ГТ-15

- мощность 10 Вт;
- встроенный индуктор для бесконтактной подачи сигнала в коммуникацию.

На правах рекламы

426000, г. Ижевск, а/я 10047, ул. Пушкинская, 268, тел.: (3412) 43-91-44
факс: (3412) 43-92-63, e-mail: office@radio-service.ru, www.radio-service.ru



СДЕЛАНО В РОССИИ

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ



БАРАНОВ
Леонид Авраамович,
Российский университет
транспорта РУТ (МИИТ),
профессор, д-р техн. наук,
Москва, Россия



БЕСТЕМЬЯНОВ
Пётр Филимонович,
РУТ (МИИТ), профессор,
д-р техн. наук, Москва,
Россия



ВЫГНАНОВ
Александр Аполлонович,
РУТ (МИИТ), профессор,
канд. техн. наук, Москва,
Россия



ФИРОНОВ
Анатолий Николаевич,
РУТ (МИИТ), доцент, канд.
техн. наук, Москва, Россия

За последние годы интенсивное развитие в мире получили высокоскоростные магистрали. Основное преимущество ВСМ – сокращение времени в пути, что дает ощущимый экономический и социальный эффект. При этом повышается мобильность населения, сохраняется окружающая среда и др. Большое значение для пассажиров имеет рациональное размещение и компоновка транспортно-пересадочных узлов и сочетание ВСМ с другими видами транспорта. Для эксплуатации высокотехнологичных линий ВСМ необходимо обучить инженерно-технический и административный персонал. Об опыте подготовки таких специалистов в МИИТе рассказано в статье.

■ Первая высокоскоростная железнодорожная магистраль (ВСМ) была введена в эксплуатацию в Японии в 1964 г. С тех пор построены и эксплуатируются, а также проектируются новые линии ВСМ более чем в 20 странах Европы, Азии, Америки и Африки. Протяженность ВСМ в мире по состоянию на начало 2022 г. составляла около 60 тыс. км, из них почти 12 тыс. км эксплуатируются в Европе и 45 тыс. км – в Азии. При этом к концу прошлого года 28 % железнодорожных линий Китая составляли высокоскоростные магистрали [1–2].

Разработкой высокоскоростного подвижного состава и организацией высокоскоростного движения занимались еще в СССР. На Октябрьской дороге в конце 1979 г. на маршруте Москва – Ленинград начали эксплуатироваться поезда ЭР-200.

В декабре 2009 г. на маршруте Москва – Санкт-Петербург началась регулярная коммерческая эксплуатация электропоездов «Сапсан», максимальная эксплуатационная скорость которых составила 250 км/ч.

Дальнейшему увеличению скорости движения препятствуют инфраструктурные ограничения на сети железных дорог России, поэтому необходимо строительство новых выделенных под скоростное и высокоскоростное движение специализированных линий.

Такие проекты разрабатываются с 1995 г. Первый

из них планировалось осуществить на наиболее востребованном направлении Москва – Санкт-Петербург. Однако опыт оказался неудачным. Тем не менее, к нему вернулись в 2010 г. Для выделенной ВСМ была выбрана трасса, представлено предварительное технико-экономическое обоснование, выполнен анализ коммерческой и социально-экономической эффективности. Основные риски проекта заключались в высокой стоимости капитальных вложений и длительном сроке окупаемости.

В 2012 г. было принято решение приостановить работу над ВСМ Москва – Санкт-Петербург и начать проект Москва – Казань с дальнейшим развитием до Екатеринбурга. Была выбрана трасса, представлено технико-экономическое обоснование, проведены инженерные изыскания, разработана проектная документация, на которую получено положительное заключение Главгосэкспертизы.

Основываясь на планах запуска ВСМ, в Московском государственном университете путей сообщения (МИИТ) началась активная работа по подготовке специалистов для эксплуатации будущей ВСМ.

Так появился образовательный проект «Магистр инфраструктуры и эксплуатации высокоскоростного железнодорожного транспорта» по программе «ТЕМПУС». Его цель – создание Европейской обра-

зовательной программы на основе единых подходов к подготовке специалистов высокоскоростного железнодорожного движения. Был образован консорциум, в который вошли представители европейских университетов и администраций железных дорог России, Франции, Украины, Польши и Латвии.

Основная задача образовательного проекта заключалась в том, чтобы студенты, завершающие обучение по своей основной железнодорожной специальности и сотрудники ОАО «РЖД», уже имеющие высшее образование, после освоения программы и защиты выпускной аттестационной работы получили комплексные знания по всем основным аспектам ВСМ.

Комитетом руководителей пяти стран была подготовлена и принята образовательная программа, которая включала 23 модуля и их содержательное наполнение, в том числе 9 общих модулей, 7 модулей для специализации по инфраструктуре и 7 – по эксплуатации. Модули по инфраструктуре были реализованы в Санкт-Петербургском университете путей сообщения императора Александра I (ПГУПС), а по эксплуатации – в МИИТе.

На начальном этапе с 2014 г. в МИИТе и ПГУПСе началось обучение в рамках дополнительного профессионального образования (ДПО). В МИИТе были образованы две группы из студентов-целевиков 5 курса и сотрудников ОАО «РЖД». Отбор студентов осуществлялся среди специальностей «Электрический транспорт железных дорог», «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте», «Телекоммуникационные сети и системы железнодорожного транспорта», «Электроснабжение железных дорог», «Эксплуатация железных дорог», «Менеджмент».

Учитывая специфику образовательной программы, чтение лекций и проведение занятий было поручено ученым и профессорам МИИТа, а также работникам железнодорожных компаний. В период занятий были организованы «круглые столы» с ведущими специалистами компаний (ОАО «РЖД», SIEMENS, ALSTOM), на которых проходил свободный обмен мнениями по юридическим, техническим, экономическим, социальным и прочим аспектам развития ВСМ.

Особое внимание было уделено практической подготовке студентов. Благодаря тесному сотрудничеству МИИТа и Аугсбургского университета Германии для студентов была организована заграничная стажировка. В Университете прикладных наук (г. Аугсбург) был организован цикл лекций по истории и перспективам развития ВСМ. Студентам были

вручены сертификаты Университета об успешном прохождении стажировки.

Все слушатели проявили высокую заинтересованность в процессе обучения. Выпускные аттестационные работы работников ОАО «РЖД» были посвящены решению реальных, наиболее актуальных практических задач на действующих линиях ВСМ, а темы дипломов студентов отражали общие вопросы высокоскоростного движения.

Государственная аттестационная комиссия под председательством начальника Департамента технической политики ОАО «РЖД» и членов комиссии, куда также вошли доверенные представители Национальной консерватории ремесел и искусств Франции (CNAM), дала высокие оценки выпускным работам. Некоторые из них, по мнению членов комиссии, представляли серьезные законченные научные исследования. Все выпускники программы включены в кадровый резерв ОАО «РЖД» по направлению ВСМ.

По результатам защиты выпускных аттестационных работ Ученый Совет CNAM тщательно проанализировал содержание и организацию учебного процесса, а также качество выполнения работ и единогласно принял решение о том, что выпускники заслуживают присуждения квалификации «Менеджер высокоскоростного железнодорожного транспорта» и вручения им диплома Национальной консерватории ремесел и искусств Франции. Таким образом, слушатели, успешно завершившие программу ДПО, получили диплом о дополнительном профессиональном образовании МИИТа и диплом CNAM. Их вручение было проведено в сентябре 2015 г. в зале заседаний коллегии ОАО «РЖД» с участием руководителей компаний, ректоров университетов стран-участников, преподавателей и слушателей проекта.

В МИИТе программа получила существенное развитие. В ее состав вошли 33 модуля (дисциплины). В соответствии с действующим в России Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) в Русско-немецком институте МИИТа была разработана и утверждена ОАО «Скоростные магистрали», Дирекцией скоростного сообщения – филиалом ОАО «РЖД» двухлетняя магистерская программа по направлению «Наземные транспортно-технологические комплексы» со специализацией «Инфраструктура и эксплуатация высокоскоростных линий».

По результатам конкурса ОАО «РЖД» в 2017 г. в номинации «Внедрение инновационных подходов и педагогических методов в практику подготовки специалистов для ОАО «РЖД» магистерская программа «Подготовка в области инфраструктуры и эксплуатации высокоскоростного железнодорожного движения в России» стала победителем, а ее создателям присуждена премия компании.

По этой Программе прошли обучение 94 специалиста. Однако после реорганизации МИИТа в Российский университет транспорта (МИИТ) Русско-немецкий институт был ликвидирован, а магистерская программа по ВСМ закрыта.

В последнее время деятельность по проектам высокоскоростного



Торжественное вручение дипломов

движения возобновилась. На пресс-конференции по итогам 2023 г. Президент РФ В.В. Путин заявил, что необходимо организовать высокоскоростное движение между Москвой и Санкт-Петербургом с дальнейшим распространением ВСМ на южном направлении. По словам генерального директора – председателя правления ОАО «РЖД» О.В. Белозёрова эксплуатация выделенной высокоскоростной магистрали Москва – Санкт-Петербург запланирована на 2030 г.

Уровень технологий, применяемых для ВСМ, как показывает мировая практика, чрезвычайно высокий. Поэтому обычной программы специалитета недостаточно, необходима более глубокая подготовка инженерно-технического и административного персонала для обслуживания высокоскоростных магистралей. Например, при проектировании трассы Москва – Казань была проведена оценка потребности в эксплуатационном персонале новой линии ВСМ. По подсчетам общая потребность составила порядка 6 тыс. штатных единиц, из которых более 520 – инженерно-технический персонал. В связи с этим необходимо возродить образовательную магистерскую программу для подготовки такого количества специалистов.

Кроме этого, требуется существенно повысить уровень компетенций преподавателей. Как показала практика проекта «ТЕМПУС», только кооперация администраций железных дорог, производственных транспортных предприятий и вузов позволяет достичь высоких результатов. В современных условиях основным способом повышением квалификации преподавателей становится их вовлеченность в деятельность по ВСМ, как например, это было при разработке специальных технических условий для линий Москва – Санкт-Петербург и Москва – Казань. Необходимо также возродить Экспертный совет по технической политике в области проектирования, строительства и эксплуатации высокоскоростных железнодорожных магистралей в Российской Федерации.

Железным дорогам России более 250 лет. Для их дальнейшего развития необходимо внедрять новые транспортные системы, в том числе высокоскоростные железнодорожные линии и линии на магнитной подвеске. Высокоскоростное междугороднее сообщение на принципах магнитной левитации функционирует в Китае с 2004 г. Внедрен и эксплуатируется магнитолевитационный подвижной состав в метро, в городском транспорте, на экскурсионных линиях. В Японии в 2030 г. будет запущена новая высокоскоростная линия

со скоростями до 600 км/ч на магнитном подвесе со сверхпроводящими электромагнитами. [3].

РУТ (МИИТ) ведет работы в обоих направлениях, имеется достаточно квалифицированный состав преподавателей и сотрудников, проводятся исследования по новым транспортным технологиям.

В настоящее время активно развивается российско-китайское сотрудничество РУТ (МИИТ) с рядом китайских университетов и колледжей. По трем образовательным программам проводится обучение около четырехсот китайских студентов по очной форме, в том числе и с применением дистанционных технологий.

С учетом возникающих потребностей необходимо формировать научно-педагогические школы в области высокоскоростного движения и новых видов транспорта. Основные научные и технологические направления будут сосредоточены на применении в транспортных технологиях новых магнитных и электропроводящих материалов, таких как: высококоэрцитивные постоянные магниты высокотемпературной сверхпроводимости; силовые полупроводниковые модули; высокоеффективные системы охлаждения. Развитие искусственного интеллекта, цифровых технологий потребует создания комплекса новых дисциплин, связанных с ИТ-технологиями, таких как:

интеллектуальные системы управления ВСМ, принципы построения и теоретические основы реализации систем искусственного интеллекта, алгоритмического и программного обеспечения;

методы алгоритмического и программного обеспечения по информационной безопасности систем ВСМ; основы современных технологий в системах управления, диагностики и эксплуатации ВСМ;

проектное управление процессами разработки, строительства и эксплуатации высокоскоростных магистралей и др.

Комплексный подход к формированию нового типа современного специалиста позволит быстро и качественно разрабатывать и внедрять новые виды транспорта и транспортных технологий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. High-speed rail atlas. August 2022 / Geography and Railway Traffic Research Group, coordinated by Marc Guigou, Philippe Lorand and Kenta Takashina (UIC). 4 edition.

2. The high-speed revolution// International Railway Journal. 2021. Volume 61. Issue 3. P. 20–24.

3. Зайцев А.А., Соколова Я.В., Фиронов А.Н. Магнитная левитация – мировой тренд транспортных технологий // Железнодорожный транспорт. 2019. № 3. С. 54–58.

Подписка на бумажную версию журнала «АСИ» на первое полугодие 2024 г.



Для оформления подписки через Почту России (можно на 1 месяц) 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 подписку онлайн. Стоимость одного номера 379,85 руб., на полугодие 2279,10 руб.



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

Наши авторы и читатели могут также приобрести номера журналов по перечислению с самовывозом из Центра научно-технической информации и библиотек – филиала ОАО «РЖД» (Рижская площадь, д. 3). Стоимость одного экземпляра для физ. лиц **317,90 руб.** с учетом НДС, для юр. лиц **525,80 руб.** с учетом НДС Для более подробной информации обращайтесь в ЦНТИБ по телефонам: +7 (499) 262-81-58, +7 (499) 262-54-29



ФЕРУЛЁВ
Дмитрий Викторович,
ОАО «РЖД», Центральная стан-
ция связи, Челябинская дирекция
связи, начальник лаборатории,
г. Челябинск, Россия

В УЧЕНИИ НЕЛЬЗЯ ОСТАНАВЛИВАТЬСЯ

Успех компании определяется тем, кто и как в ней работает. Поэтому для вооружения сотрудников новыми знаниями, которые позволят им справиться с ежедневно усложняющимися задачами, необходимо разрабатывать и использовать новые методы и технические средства обучения. В статье рассказывается о том, какие современные средства используются в Челябинской дирекции связи для технического обучения работников.

■ Обучение персонала – не роскошь, а средство для развития. Профессиональные сотрудники быстро и качественно решают поставленные задачи и ведут предприятие к новым победам.

Обучающие порталы стали неотъемлемой частью современной образовательной системы. Дистанционное обучение имеет ряд существенных преимуществ, а именно, расширенный охват обучаемых, общая база знаний, единый стандарт обучения и др.

Индустрия железнодорожного транспорта требует высококвалифицированных специалистов, которые обладают комплексными знаниями и навыками для обеспечения безопасности и эффективности работы железнодорожной инфраструктуры. Поэтому повышение квалификационных знаний персонала должно идти в непрерывном режиме.

Для реализации такой задачи специалисты Челябинской дирекции связи разработали учебный портал – интернет-ресурс во внутренней сети ОАО «РЖД». Этот портал уже несколько лет успешно используется сотрудниками структурных подразделений дирекции.

Материал на сайте технического обучения разбит на блоки: презентации, видеоматериалы, курсы, вебинары и др. Сайт представляет собой интегрированную платформу, которая имеет несколько составляющих:

Joomla – система управления контентом, служащая основой для сайта документации;

Moodle – платформа для организации курсов дистанционного обучения;

Sp Polls – последний внедренный на текущее время компонент, позволяющий добавить систему опросов на сайт.

Все три платформы взаимодействуют с базой данных MySQL. Кроме этого, Joomla и Moodle интегрированы в единую среду посредством модуля интеграции Joomdle. Это позволяет хранить единую базу пользователей, отображать список и содержимое курсов Moodle в Joomla, а также сообщения на общем форуме.

Использование компонента Sp Polls мы рассматриваем в проведении опросов эксплуатационного штата по различной тематике, от направления в разработке презентационных материалов до получения обратной связи по техническим вопросам деятельности дирекции.

При формировании перечня рекомендуемой нормативной документации для ее изучения структурными подразделениями в рамках технических занятий основной акцент делается на темы, изложенные в презентационном виде и размещенные на сайте дирекции.

Процедура разработки материала разбита на этапы. Тема проекта формируется при анализе западающих компетенций, выявлении нарушений технологии технического обслуживания эксплуатируемого оборудования, а также при внедрении новых устройств и технологических операций. Далее сформированные темы распределяются на структурные подразделения дирекции с учетом наличия необходимых для разработки компетенций.

Сотрудники региональных центров связи при формировании материала полностью погружаются в изучаемую тему, приобретают новые навыки с дальнейшим их отражением в презентации. Готовый презентационный материал анализируется на совещании руководителей дирекции и структурных подразделений, участники которого вносят предложения по дополнению и корректировке презентаций. Актуализированный финальный материал размещается на Учебном портале для использования сотрудниками предприятия. Нововведением является запись выполнения технологических операций от первого лица.

Данный вид преподавания, не беря во внимание использование технологий виртуальной реальности и практической отработки навыков, служит наиболее восприимчивой процедурой для обучаемых. При этом общий объем информационных материалов в настоящее время составляет 37 презентаций и 33 видеоролика.

На сайте реализована функция аналитики Учебного портала, которая решает две задачи: контроль посещения сайта и предоставление информации о наиболее посещаемых страницах. Это помогает выяснить, какие темы представляют наибольший интерес для персонала.

Конечно, дистанционное обучение по сравнению с очными встречами имеет и некоторые недостатки, в том числе отсутствие обратной связи и невозможность отработки навыков. Однако эти вопросы с легкостью решаются структурными подразделениями при проведении практических технических занятий, а также в рамках семинаров, инициируемых дирекцией связи.

ПЕРЕДАВАЯ ОПЫТ И СОХРАНЯЯ ТРАДИЦИИ



По всей сети дорог сегодня действует почти 3 тыс. ветеранских организаций. Центральному совету ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта России (ЦСВ) в этом году исполняется 40 лет. Совет координирует деятельность ветеранских организаций на предприятиях железнодорожного транспорта, способствует вовлечению ветеранов в активную деятельность, патриотическому и нравственному воспитанию молодежи, передаче им накопленного производственного и жизненного опыта.

■ История создания ветеранских организаций в нашей стране начинается с 1956 г., когда министр обороны, маршал Г.К. Жуков внес предложение в ЦК КПСС о создании в СССР организации советов ветеранов войны. С 1961 г. повсеместно стали создаваться советы ветеранов войны и труда в трудовых коллективах и по месту жительства.

В начале 80-х годов прошлого столетия железнодорожный транспорт испытывал серьезные трудности в работе, не справляясь с перевозками народнохозяйственных грузов. В условиях повсеместного поиска внутренних резервов в стороне от патриотических начинаний не могли быть ветераны.

Так, на многих дорогах и отдельных предприятиях стали создаваться группы и советы ветеранов. Около 300 тыс. неработающих пенсионеров, обладающих большим жизненным опытом, были готовы безвозмездно участвовать в подъеме работы транспорта. Они помогали устранять производственные трудности, улучшать систему контроля правильной организации работы. При этом в порядке наставничества они не только обучали, но и воспитывали молодежь, передавая ей лучше традиции старших поколений.

В апреле 1984 г. на объединенном заседании коллегии Министерства путей сообщения и президиума ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и транспортного строительства рассматривался вопрос о создании Центрального совета ветеранов железнодорожного транспорта, который координировал бы деятельность 32 дорожных советов, оказывал им методическую и практическую помощь.

В итоге такой совет был создан. Его председателем стал бывший министр путей сообщения СССР И.В. Ковалев. Стоит отметить, что в состав совета вошли пять бывших заместителей министра, одиннадцать действующих и бывших начальников железных дорог, ряд руководителей главных управлений МПС, ученых и передовиков производства, из которых тринадцать носили звание Герой Социалистического Труда.

Главными направлениями деятельности совета были определены: вовлечение ветеранов в активную работу по развитию и приумножению трудовых традиций железнодорожников, укрепление трудовой дисциплины, активиза-

ция воспитательного процесса среди молодежи и передача ей накопленного опыта, обеспечение в трудовых коллективах внимательного и уважительного отношения к ветеранам.

Совет активно включился в решение как оперативных, так и стратегических задач, направленных на подъем работы железнодорожного транспорта.

И.В. Ковалев всегда подчеркивал, что необходимо повышать роль ветеранов во всех сферах производственной и общественной деятельности. Родине нужны опыт и знания ветеранов, ибо движение в будущее закономерно предполагает сохранение и обогащение всего ценного, что накоплено в прошлом. Их усилиями осуществлялись развитие и реконструкция транспорта.

По инициативе Центрального совета было принято решение о проведении научно-практической конференции, посвященной 40-летию Победы в Великой Отечественной войне. Конференция во многом определяла всю дальнейшую деятельность ветеранов в вопросах воспитания молодежи в духе патриотизма, расширении наставничества, укреплении дисциплины на рабочих местах.

Активно участвовали ветеранские организации в подготовке и проведении в 1987 г. научно-практической конференции, посвященной 150-летию железных дорог. В эти годы сложилась традиция торжественно отмечать День Победы, День пожилых людей, организовывать Поезда памяти по местам боевой и трудовой славы. Ветераны на всех предприятиях возглавили работу по созданию музеев трудовой и боевой славы.



Участники IV Форума волонтеров ОАО «РЖД»

В 1991 г. Центральный совет возглавил дважды почетный железнодорожник, кавалер орденов Ленина, Трудового Красного Знамени и «Знак Почета» И.И. Родионов. Благодаря его неутомимой работе в архивах, сотрудничеству с Министерством обороны СССР и Советом министров СССР было принято историческое решение об уравнении в правах работников спецформирований НКПС с участниками Великой Отечественной войны.

Кроме того, Центральный совет сумел отстоять право на существование автономного отраслевого совета ветеранов железнодорожного транспорта, входящего в состав Всесоюзной (ныне Всероссийской) ветеранской организации, вместо предполагавшегося «обезличенного» включения железнодорожников в региональные ветеранские подразделения.

Дальнейшая практика подтвердила целесообразность такой структурной схемы, и ныне Центральный совет ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта России представляет собой самостоятельную единицу, являющуюся коллективным членом Всероссийской организации ветеранов (пенсионеров) войны, труда, вооруженных сил и правоохранительных органов, занимая в нем одно из наиболее значимых мест.

Центральный совет ветеранов стал одним из активных инициаторов создания на железнодорожном транспорте Общества любителей железных дорог, образованного в 1989 г. Его вдохновителем и руководителем стал бывший заместитель министра путей сообщения С.А. Пашинин.

В 90-е гг. прошлого века в стране царил хаос и безработица. Первостепенными в работе совета стали социально-бытовые вопросы, медицинское обеспечение и материальная поддержка ветеранов, оказание им помощи в решении жилищных и других вопросов. В 1992 г. впервые был сформирован и внесен в Отраслевое Тарифное Соглашение социальный пакет для неработающих пенсионеров.

На улучшение социального положения ветеранов существенное влияние оказало принятие Президиумом ЦК профсоюза постановление «О работе комитетов профсоюза железнодорожного транспорта по улучшению социально-бытовых условий ветеранов войны и труда» (1998 г.). Значительно расширился раздел «О ветеранах» в коллективных договорах и Отраслевом Тарифном Соглашении. На железных дорогах и предприятиях были разработаны комплексные программы «Забота». На Дальневосточной

дороге в Домах культуры было создано 14 клубов ветеранов, где регулярно проводились вечера встреч и отдыха.

В указании «О социальной поддержке неработающих ветеранов отрасли» были значительно расширены льготы ветеранам, вышедшим на пенсию из учреждений здравоохранения и образования системы МПС. Также по предложению ЦК профсоюза в конце 2003 г. увидело свет распоряжение о социальной поддержке неработающих пенсионеров, ушедших на пенсию из организаций железнодорожного транспорта.

С 2010 г. Центральный отраслевой совет ветеранов возглавлял Н.П. Гром. Нелегко приходилось работать в условиях реформирования отрасли, создания дирекций, дочерних и зависимых обществ ОАО «РЖД» и на их базе новых ветеранских структур. Много энергии потребовалось главе совета вместе с заместителями, чтобы сохранить имеющиеся льготы для ветеранов, добиваться четкого выполнения условий Коллективных договоров в сфере социальных гарантий неработающих пенсионеров.

Последние два года у руля ветеранской организации стоит Н.А. Никифоров, который много лет руководил профсоюзной организацией отрасли и внес заметный вклад в решение злободневных проблем неработающих пенсионеров. По его инициативе принято решение о повышении на 20 % выплат большой группе ветеранов, проводятся мероприятия для повышения их финансовой грамотности, успешно реализуются другие направления работы.

В настоящее время совет ветеранов железнодорожного транспорта насчитывает в своих рядах около 600 тыс. пенсионеров. Среди них: 496 участников войны, 8642 труженика тыла, 13324 почетных железнодорожника, 3 Героя Социалистического Труда, 1 Герой Труда РФ, 3 полных кавалера ордена Трудовой Славы, 3851 награжденных орденами.

В полном объеме выполняются обязательства Коллективного договора ОАО «РЖД» и Отраслевого соглашения по организациям железнодорожного транспорта, в обновленных в прошлом году документах сохранены все социальные гарантии и программы поддержки ветеранов.

Проводятся регулярные встречи с первыми лицами компаний для решения вопросов социального обеспечения ветеранов. Все это свидетельствует о системном подходе руководства холдинга «РЖД» к вопросам социальной поддержки людей старшего



Занятия по компьютерной грамотности



Выступление труппы «Театра Почета»

поколения и сохранении статуса социально ориентированной отрасли.

Большую помощь в реализации социальных льгот для пенсионеров оказывают «РОСПРОФЖЕЛ», Благотворительный фонд «Почет» и НПФ «Благосостояние». На железнодорожном транспорте отработана четкая схема взаимодействия предприятий отрасли и ветеранских организаций с указанными фондами. Это позволяет обеспечить своевременную и адресную помощь неработающим пенсионерам.

Советами ветеранов совместно с руководителями дорог регулярно создаются «Поезда Памяти» и осуществляются торжественные мероприятия, приуроченные к годовщинам Победы и другим памятным датам.

Проводится большая работа поувековечению памяти имен железнодорожников – Героев Советского Союза, Социалистического Труда и других. Учреждаются именные стипендии, устанавливаются мемориальные доски, присваиваются имена разъездам и станциям.

Центральми воспитательной работы были и остаются музеи и комнаты трудовой и боевой славы, а также памятные места боевых сражений, мемориальные комплексы, памятники воинам Красной Армии на железнодорожных объектах и погибшим железнодорожникам, места открытия новых памятных стел, обелисков, мемориальных досок.

На железнодорожном транспорте действуют свыше 250 музеев-комнат революционной, боевой и трудовой славы железнодорожников, все они возглавляются ветеранами. Наряду с этим, ветераны активно взаимодействуют с Музеем железных дорог России (г. Санкт-Петербург), 16 дорожными музеями и 37 линейными музеями (бывшие отделенные).

Большое внимание уделяется медицинскому обеспечению неработающих пенсионеров. К учреждениям здравоохранения «РЖД-Медицина» прикреплены более 300 тыс. человек. Советы ветеранов следят за выполнением обязательств Коллективного договора ОАО «РЖД»: медицинским обслуживанием и лекарственным обеспечением. Вопросы и проблемы, которые их беспокоят, регулярно рассматриваются на заседаниях ЦСВ с участием представителей Центральной дирекции здравоохранения ОАО «РЖД». В прошлом году обсуждались проблемы записи на прием к врачам узкого профиля, высокая стоимость платных медицинских услуг для неработающих пенсионеров. Результат – снижение на 15 % цен на плат-



На турнире «Битва поколений»

ные услуги, а также запуск отдельной телефонной линии для записи пенсионеров-железнодорожников к врачам.

Для организации системы долговременного ухода за маломобильными пенсионерами в учреждениях здравоохранения «РЖД-Медицины» оборудовано пять двухместных палат в Петрозаводске, Муроме, Екатеринбурге, Иркутске и Москве.

Благодаря взаимодействию советов ветеранов и учреждений здравоохранения ОАО «РЖД» на дому проводится диспансеризация участников войны, одиноких людей преклонного возраста и тяжелобольных ветеранов, а также лиц с ограниченными возможностями.

В целях оказания медицинской помощи жителям отдаленных населенных пунктов используются 16 передвижных мобильных комплексов на базе автомобилей «КАМАЗ». На Дальневосточной и Северной дорогах медицинские автомобильные модули установлены на железнодорожные платформы. Благодаря этому удалось охватить труднодоступные поселки. Сейчас на Красноярской магистрали работает поезд здоровья «Доктор Войно-Ясенецкий (Святитель Лука)». Планируется к запуску еще один диагностический поезд – «Святой Пантелеимон».

В этом году исполняется 50 лет с начала строительства Байкало-Амурской магистрали. Центральным советом ветеранов совместно с ветеранскими организациями Восточно-Сибирской и Дальневосточной дорог, Департаментами ОАО «РЖД» проводится подготовка к празднованию.



Во время творческого мастер-класса



Соревнования фестиваля «Серебряная осень»



Во время встречи Б.М. Лапидуса с молодыми работниками

По инициативе ЦСВ выделены средства на создание и оснащение комнат для работы с ветеранами на БАМе. Такие пространства уже появились в Тынде и Северобайкальске. В них есть инвентарь для занятий спортом и творчеством. Разрабатываются мемориальные доски и бюсты строителей БАМа – В.П. Калиничева и Н.С. Конарева. В этом году они будут установлены.

Пенсионеры продолжают повышать компьютерную грамотность. Большую помощь по обучению ветеранов оказывают работники дорог и фонда «Почет», профсоюзные организации.

В 2020 г. начал работу портал пенсионера ОАО «РЖД», позволяющий пользоваться всеми льготами, гарантиями и компенсациями. Регистрируясь на нем, пенсионер сразу получает доступ ко многим программам, многочисленным онлайн-клубам, обеспечивает себе обратную связь с Единым социальным оператором по комплексной поддержке и обслуживанию неработающих пенсионеров.

В настоящее время около 50 % пенсионеров зарегистрировались на портале. За прошлый год более 27 тыс. пенсионеров-железнодорожников подали онлайн-заявки на санаторно-курортное лечение, компенсацию части средств на протезирование зубов, выдачу бытового топлива, билетов для проезда в поездах дальнего следования и пригородных поездах, выплаты к юбилейным датам, праздникам.

В популярных мессенджерах созданы чаты ЦСВ и межрегиональных координационных советов ветеранов, где оперативно публикуются новости о деятельности советов и компаний. В этом году планируется запустить электронный «Вестник ветеранов».

В прошлом году советы ветеранов получили более 400 компьютеров, определен порядок их бесплатного обслуживания и ремонта.

Для поддержки самых активных спортсменов пенсионного возраста ежегодно проводится масштабный международный фестиваль спорта и здорового образа жизни «Серебряная осень».



Выступление Н.А. Никифорова на IV Железнодорожном Съезде

Творческое объединение «Театр Почета» – это уникальная актерская труппа, полностью состоящая из бывших железнодорожников. Это команда единомышленников, которых объединяет безграничный оптимизм и любовь к сцене. Репертуар коллектива включает две театральные постановки, рассчитанные на взрослую аудиторию, один детский спектакль и концертную программу.

Еще одним важным направлением деятельности является волонтерское движение. Сегодня около 4 тыс. ветеранов активно занимаются волонтерской деятельностью, работают отряды «серебряных волонтеров».

Взаимодействуя с молодежными волонтерскими штабами, они принимают участие и в акциях, проводимых территориальными органами. Практически во всех дорожных ветеранских подразделениях проводится работа по сбору средств на приобретение технического оборудования для участников СВО, изготовление маскировочных сетей, окопных свечей, вязание теплых вещей и др.

Произошли положительные изменения в корпоративной пенсионной системе. Так, право на повышенную пенсию теперь имеют и обладатели знака «За безупречный труд на железнодорожном транспорте. 20 лет». Прибавка от работодателя к корпоративной пенсии составляет 5 %.

В компании принято решение индексировать выплаты на поддержку деятельности советов ветеранов с 250 до 340 руб. (на каждого пенсионера – члена совета). С 1 января 2024 г. проиндексированы выплаты председателям ветеранских организаций и их заместителям на 7,5 %.

Сегодня чрезвычайно востребованы встречи известных железнодорожников, внесших большой вклад в развитие железнодорожного транспорта, с трудовыми коллективами, студентами железнодорожных вузов и техникумов, учащимися школ. Накопленный ветеранами жизненный и производственный опыт становится для молодых работников хорошим стимулом и мотивацией трудиться на железной дороге, приумножать традиции старшего поколения.

В рамках проекта «Молодежь для ветеранов. Ветераны для молодежи» состоялась первая просветительская встреча молодых работников Аппарата управления с ветераном железнодорожного транспорта – председателем Объединенного ученого совета ОАО «РЖД», профессором Б.М. Лапидусом.

Борис Моисеевич рассказал молодежи о реформировании железнодорожного транспорта, стратегии развития, а также поделился личным опытом.

В работе IV Железнодорожного Съезда в качестве делегатов участвовало 100 ветеранов-железнодорожников. Принятые на Съезде решения являются основными ориентирами для ветеранских организаций, их участия в решении социальных вопросов, а также воспитании молодежи.

Стоит отметить, что в 2023 г. государственными и отраслевыми наградами поощрили самое большое за последние годы число ветеранов-железнодорожников. Это заслуженная оценка многолетнего труда на благо железнодорожного транспорта!

Материалы предоставлены Центральным советом ветеранов (пенсионеров) войны и труда железнодорожного транспорта России



ТОПИЛИНА
Вера Сергеевна,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, инспектор по
производственно-техническим
вопросам, Москва, Россия

ПЕРЕЕЗД ИЗ ПЕТРОГРАДА В МОСКВУ

Продолжаем тему, начатую в журнале № 1 в этом году. Данная статья посвящена истории становления Центральной станции связи, начиная со времени переезда Совета народных комиссаров из Санкт-Петербурга (Петрограда) в Москву 18 марта 1918 г. Уделено внимание развитию цеха телеграфа и цеха эксплуатации междугородней телефонной станции МПС.

■ После Октябрьской революции казенные железные дороги перешли в ведение государства, а в 1918 г. были национализированы и частные дороги. До 1918 г. Министерство путей сообщения Российской империи находилось в Петрограде на ул. Фонтанка, д.117. В этом здании телеграф занимал три небольшие комнаты: в одной располагались аппараты Морзе, другой – аппараты Бодо и экспедиторы, третьей – телефонный коммутатор и машинистки.

Из воспоминаний телеграфистов того времени:
«В здании Министерства путей сообщения у широкой, устланной коврами лестницы дежурил величественный швейцар в камзоле, обшитом золоченым позументом, и приветливо раскланивался с высшими чиновниками. Внизу, под аркой, где сложена куча бумаг, была еще одна лестница узкая и темная. По ней работники ходили в телеграф. Правда можно было пройти и по парадной лестнице, но телеграфисты предпочитали обходить швейцара стороной и пользоваться темной лестницей. Телеграфисты работали в три смены по 12 часов. Ежегодных отпусков не полагалось».

После Октябрьской революции 1917 г. при формировании нового правительства в здании Министерства путей сообщения Российской империи был образован Народный комиссариат путей сообщения РСФСР (НКПС). Все технические средства НКПС для управления работой железных дорог состояли из телефонного коммутатора МБ и нескольких телеграфных аппаратов.

Из воспоминаний телеграфистов того времени:
«В один из декабрьских вечеров в телеграф пришел первый народный комиссар путей сообщения товарищ М.Т. Елизаров с помощниками. Он поздоровался за руку со всеми, поинтересовался работой телеграфа и телефонной станции. Был поражен, в каких непростых условиях мы трудились.

М.Т. Елизаров пригласил нас с собой, чтобы показать залы заседаний сановников Министерства и их отдельные кабинеты. Мы впервые увидели голубой зал, где обои, портьеры на окнах и дверях были голубого цвета, а пол словно зеркальный. Между окнами висели портреты сановников во весь рост и зеркала в золоченых рамках. То же самое мы увидели в белом зале, лишь с той разницей, что там все было белого

цвета. В кабинетах чиновников стояли кожаные кресла, полы были устланы коврами.

После его посещения в телеграфе появились стулья вместо сломанных табуретов и была введена четвертая смена, а также ежегодные отпуска».

В конце февраля 1918 г. правительство страны активно обсуждало вопрос о переезде в Москву. Таким образом, 10 марта в 10 ч вечера из Петрограда, соблюдая строжайшую секретность, вышел литерный поезд, увозя работников комиссариатов и имущество Совнаркома в Москву. Вечером следующего дня поезд с правительством прибыл в Москву на Николаевский вокзал. Совнарком разместился в здании бывшего сената в Кремле, наркоматы в особняках Москвы.

Из воспоминаний телеграфистов того времени:
«В первых числах марта 1918 года, когда наша смена пришла на ночное дежурство, нам объяснили, что Министерство переезжает в Москву, и завтра в 12:00 все должны прибыть на станцию Бычья Платформа, где будет подан пассажирский состав. Выдали нам подъемные деньги. На следующий день в указанное время все собрались в поезде, многие ехали с семьями. Вечером наш поезд отбыл из Петрограда. Ехали медленно, часто останавливались и подолгу стояли. Состав прибыл в Москву 12 марта и остановился на запасных путях. Наш багаж погрузили на ломовых извозчиков и повезли в гостиницу «Софийское Подворье» на Болотной улице, дом 12».



РИС. 1



РИС. 2



РИС. 3

В здании гостиницы «Софийское Подворье» (рис. 1) было организовано общежитие для телеграфистов и телефонистов Народного комиссариата путей сообщения. В читальном зале переднего корпуса гостиницы, фасад которого выходил на реку и Кремль, была организована экспедиция телеграфа.

Через некоторое время телеграф НКПС переехал в дом Готье (рис. 2), расположавшийся на Рязанской улице, 12. Здесь на первом этаже был размещен ручной коммутатор системы МБ на 15 абонентов с включением в него линии дальней связи с Бологое и Петроградом. На пятом этаже находилось 10 телеграфных аппаратов Морзе, 3 аппарата Бодо, 2 аппарата Юза и 2 аппарата Уитсона.

29 марта 1918 г. все устройства были сданы в эксплуатацию и узел связи начал работать. Начальником телеграфа НКПС был назначен товарищ Хочиков, комиссаром – товарищ Борисов. Телеграф был отдан в подчинение Московского отделения Октябрьской дороги. Однако в августе был выведен из этого подчинения, а в ноябре преобразован в Центральный телеграф, вошедший в состав Эксплуатационного управления НКПС РСФСР.

В это же время в составе Мобилизационного управления НКПС функционировал ручной коммутатор на 100 абонентов. При расформировании этого управления телефонная станция была передана также в ведение Эксплуатационного управления для последующего объединения с телеграфной станцией. Техническим обслуживанием телеграфа и телефонной станции руководил В.Г. Теряев.

В мае 1920 г. было образовано Управление связи и электротехники НКПС, а в июне того же года Центральная телеграфная станция была передана в

состав этого управления. И без того довольно скромное хозяйство связи железнодорожного транспорта, имевшееся на начало 1918 г., было разрушено начавшейся в стране гражданской войной. Число действующих телеграфных аппаратов к 1921 г. по сравнению с 1916 г. сократилось почти вдвое.

Наркомат путей сообщения в 1920 г. перевели в трехэтажное здание бывшего Красноворотского дворца, находившегося на Новой Басманной и Садово-Черногрязской улицах (рис. 3). Это – историческое место, в XVIII в. здесь располагался Житный двор, где хранились царские запасы зерна и выпекались басманы (казенные хлеба). От этого слова и произошло название улицы. В 1753 г. по распоряжению Елизаветы Петровны на месте сгоревшего Житного двора соорудили Красноворотский дворец для главной конторы Дворцовой канцелярии. Со временем там открыли Институт Московского дворянства имени императора Александра III в память императрицы Екатерины II для девиц благородного звания.

В 1929 г. к зданию надстроили еще два этажа, а в 1932 г. конструктивистский архитектор И. А. Фомин полностью его переделал в стиле авангард, имитируя паровоз.

В ноябре 1922 г. Центральная станция связи также переехала в здание бывшего института благородных девиц. Телеграф разместился в большом (бальном) зале института (в наши дни в этом помещении организован большой зал совещаний ОАО «РЖД» (рис. 4) с несколькими комплектами четырехкратных и двумя комплектами двукратных симплексных аппаратов Бодо, одним аппаратом Юза и 30 аппаратами Морзе. С дорогами Дальнего Востока, Сибири и Средней Азии работали аппараты Уинстона, а затем Сименса, впоследствии замененные на аппараты Бодо. Связь осуществляли со всеми дорогами Советского Союза. Схема магистральной телеграфной связи НКПС, как она выглядела в то время, представлена на рис. 5.

После 1924 г. общая емкость ручных коммутаторов возросла до 1000 абонентов. Это – время начала создания цеха эксплуатации междугородней телефонной станции. В этот период профессия телефонист была на пике популярности.

Историческая справка: «Телефонисткой могла стать исключительно образованная, благородных кровей девушка. Вакансию могла занять только незамужняя девушка в возрасте от 18 до 25 лет. Телефонисткам было запрещено выходить замуж, дабы лишние думы и заботы не приводили к ошибкам при



РИС. 4

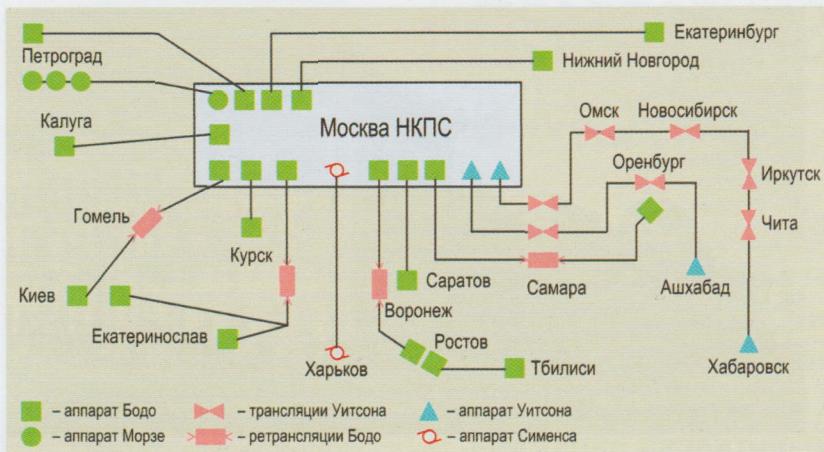


РИС. 5

установлении соединений. Необходимо было обладать приятным голосом, грамотной речью, так как абонентами являлись высокопоставленные особы. Помимо этого, требовался высокий рост и размах рук не менее 152 см, длина туловища в сидящем положении с вытянутыми вверх руками – не менее 128 см, чтобы девушка могла дотянуться штекером до самого высоко расположенного гнезда телефонной аппаратуры.

Работницы ручных станций давали клятву о неразглашении информации, услышанной в разговорах».

«Алло, барышня!» – фраза с которой традиционно начинался любой телефонный разговор в то время. Причем в России были приняты Правила пользования телефонными аппаратами. Они гласили: «Центральная станция вызывается простым снятием микротелефона с рычага и вращением ручки индуктора».

За счет вращения ручки индуктора в действие приводился маленький генератор и выдавал напряжение 60 В, которое по проводам телефонной линии поступало на коммутатор. При этом на коммутаторе, за которым сидела телефонистка, автоматически открывался бленкер, вызывной клапан. Дежурная на станции, приняв вызов, должна была ответить, сообщая в первую очередь свой номер.

Абонент произносил примерно следующую фразу: «Барышня, Николаевский вокзал, два-семнадцать». В этом случае телефонистка вставляла штекер в семнадцатое гнездо второго ряда на панели, к которой были подсоединенны аппараты вокзала.

Если второй абонент оказывался у телефонного аппарата, разговор начался. Телефонистка, удостоверившись, что связь установлена и абоненты начали разговор, ставила ключ в нейтральное положение и переходила к принятию следующего вызова. По окончании беседы абонент снова должен был крутить ручку индуктора – так «вешали» трубку.

Число номеров постоянно росло. Соединение в среднем осуществлялось за 8 с, за час приходилось принимать до 600 звонков. Рабочий день «барышень» продолжался 10–11 ч, трудились они шесть дней в неделю – выходило примерно 200 ч в месяц. Правда, жалованье им платили завидное – 30 руб. в месяц (квалифицированный рабочий получал в то время около 12 руб.).

Развитие цеха эксплуатации междугородней телефонной станции проходило следующим образом. В 1919 г. организованная в доме Готье (Рязанская улица, д. 12). на первом этаже ручная телефонная станция

типа МРУ-49 обслуживалась всего пятью сотрудниками. В 1922 г. она переехала в здание бывшего института благородных девиц. Первым руководителем телефонистов МТС была кавалер ордена Ленина А.М. Ельцова.

С годами рос не только коллектив, но и опыт работы, умение и желание сделать труд более полезным и плодотворным. Шнуры, ключи, громоздкие гарнитуры являлись постоянными и неотъемлемыми спутниками телефонисток.

К 1950 г. штат станции насчитывал 162 человека. Увеличивалось число каналов, организовывались новые виды связи. В 1970 г. начальником цеха стала С.С. Крылова. Не просто организовать труд большого коллектива, в котором

работают разные по характеру, возрасту, жизненному опыту женщины. Наставниками для молодых телефонисток вместе с начальником цеха были М.А. Афонина, А.Б. Бородина, А.Ф. Левак, Н.К. Митракова, А.И. Евстигнеева и А.И. Чугунова. Они делились своим опытом и прививали молодежи любовь к профессии.

В 1988 г. было принято в эксплуатацию здание ГВЦ МПС по адресу ул. Каланчевская, д. 2/1. Предстояла большая работа по переносу ручной телефонной станции ЦСС в это здание. Цех эксплуатации междугородней телефонной станции расположился на втором этаже, где было установлено новое современное оборудование – миниатюрные коммутационные пульты с облегченными гарнитурами.

С автоматизацией большого количества магистральных каналов и совершенствованием технологических процессов штат сократился до 73 телефонисток. Большой вклад в работу ручной телефонной станции внесли заместитель начальника цеха Р.Н. Крылова, начальники смен С.В. Шклярова, Н.В. Рузанова, Е.С. Уткина, Н.Н. Касьянова и Г.И. Лукина.

В 1993 г. создали участок пейджинговой связи. Пользователями этого вида связи были не только сотрудники аппарата МПС. На коммерческой основе услуга предоставлялась всем желающим, нуждающимся в канале оперативного оповещения и передачи экстренной информации. Руководила участком Л.В. Пилипенко. Среднее количество переданных сообщений пейджинговой связи составляло более 17 тыс. в месяц.

В связи с переходом в 1998 г. ЦСС на хозяйственный расчет, цех стал предоставлять различным организациям и частным лицам платные услуги междугородних переговоров и выпускать телефонные справочники МПС. Возглавила справочный информационный участок М.А. Мухина, которая проработала в этом цехе более 40 лет.

В 2001 г. на рабочих местах телефонисток установили цифровой междугородний коммутатор «Юнит СК-512», обеспечивающий автоматический прием заказов, распределение их по времени и категориям. Цехом эксплуатации междугородней телефонной станции в настоящее время руководит Ю.И. Тубашёва. Работники цеха, которых сегодня насчитывается 27 человек, предоставляют в месяц более 43 тыс. услуг сотрудникам аппарата управления ОАО «РЖД», структурных подразделений, филиалов и иных железнодорожных организаций.

ЗАСЛУЖЕННЫЕ НАГРАДЫ

За достижение высоких результатов в профессиональной деятельности, внедрение инновационных технологий и обеспечение эффективной работы железнодорожного транспорта награждены

знаком «ПОЧЕТНЫЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИК ОАО «РЖД»:



Ажимов Григорий Анатольевич – электромеханик Ижевской дистанции СЦБ Горьковской ДИ;

Васильев Антон Александрович – заместитель начальника Санкт-Петербург-Витебской дистанции СЦБ Октябрьской ДИ;

Голубев Константин Сергеевич – специалист по администрированию сетевых устройств Екатеринбургского информационно-вычислительного центра;

Зеленин Виктор Моисеевич – начальник участка производства Карасукской дистанции СЦБ Западно-Сибирской ДИ;

Кирсанова Галина Михайловна – старший электромеханик Кировской дистанции СЦБ Горьковской ДИ;

Кокотов Андрей Васильевич – электромеханик Красноуфимской дистанции СЦБ Горьковской ДИ;

Комкина Наталья Юрьевна – электромеханик Сковородинской дистанции СЦБ Забайкальской ДИ;

Кротов Алексей Николаевич – старший электромеханик Буйской дистанции СЦБ Северной ДИ;

Кузнецова Анна Владимировна – ведущий эксперт Главного вычислительного центра;

Кулаков Олег Геннадьевич – электромеханик Волгоградской дистанции СЦБ Приволжской ДИ;

Ларин Игорь Викторович – заместитель начальника Управления автоматики и телемеханики (по строительству);

Пронина Татьяна Викторовна – ведущий специалист по управлению персоналом Московско-Смоленской дистанции СЦБ Московской ДИ;

Семенченко Анатолий Николаевич – электромеханик Ижевской дистанции СЦБ Горьковской ДИ;

Сергеевчев Николай Андреевич – начальник службы автоматики и телемеханики Приволжской ДИ;

Сыроватский Сергей Николаевич – начальник участка производства Биробиджанской дистанции СЦБ Дальневосточной ДИ;

Тупицын Юрий Иванович – электромеханик Новосибирской дистанции СЦБ Западно-Сибирской ДИ;

Хохлов Алексей Анатольевич – старший электромеханик Февральской дистанции СЦБ Дальневосточной ДИ.

знаком «ЗА БЕЗУПРЕЧНЫЙ ТРУД НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ 40 ЛЕТ»:



Барайщук Александр Ильич – электромеханик Иркутск-Пассажирской дистанции СЦБ Восточно-Сибирской ДИ;

Бородин Юрий Алексеевич – начальник участка производства Бугульминской дистанции СЦБ Куйбышевской ДИ;

Бражников Павел Николаевич – электромонтер Кинельской дистанции СЦБ Куйбышевской ДИ;

Валюкова Наталья Петровна – электромеханик Пугачевской дистанции СЦБ Приволжской ДИ;

Витошнова Галина Александровна – электромеханик Волгоградской дистанции СЦБ Приволжской ДИ;

Володин Андрей Анатольевич – электромеханик Московско-Смоленского регионального центра связи Московской дирекции связи;

Грудинина Елена Федоровна – ведущий инженер Петровальской дистанции СЦБ Приволжской ДИ;

Злоказов Александр Сергеевич – электромонтер Челябинской дистанции СЦБ Южно-Уральской ДИ;

Карганов Александр Викторович – начальник участка производства Старооскольской дистанции СЦБ Юго-Восточной ДИ;

Кирюшкина Елена Владимировна – ведущий технолог технического центра автоматики и телемеханики Московской ДИ;

Корсаков Владимир Ильич – ведущий инженер по эксплуатации технических средств Бекасовской дистанции СЦБ Московской ДИ;

Лозовой Сергей Ильич – электромеханик Ингодинской дистанции СЦБ Забайкальской ДИ;

Маслов Андрей Владиленович – старший электромеханик Тайшетского регионального центра связи Иркутской дирекции связи;

Матвеева Лариса Павловна – электромеханик Ишимской дистанции СЦБ Свердловской ДИ;

Медведчук Александр Михайлович – старший электромеханик Тюменской дистанции СЦБ Свердловской ДИ;

Миронов Александр Александрович – заместитель начальника отдела Екатеринбургской дирекции связи;

Разумихин Виктор Валерьевич – электромеханик Сургутской дистанции СЦБ Свердловской ДИ;

Шайдуллова Ирина Федоровна – электромеханик технического центра автоматики и телемеханики Московской ДИ;

Шайнуров Федор Багданурович – электромеханик Ижевского регионального центра связи Нижегородской дирекции связи.

Поздравляем с высокими наградами!

НОВОСТИ

КИТАЙ

■ В Гуанчжоу на юге Китая начал работу железнодорожный вокзал Байюнь. Это один из ключевых транспортных проектов в мегаагломерации Гуандун – Сянган – Аомэнь, а также пример интеграции транспортного хаба с общественными объектами.



Многофункциональный комплекс с отелями, офисами, торговыми и жилыми зданиями еще находится на стадии строительства, а ядро проекта – железнодорожный вокзал Байюнь уже принимает пассажиров.

При проектировании станции архитекторы ставили целью максимально сократить время пересадки пассажиров. После завершения поездки на внутригородском общественном транспорте им потребуется не более двух минут, чтобы дойти до станции пешком.

В ходе строительства был применен ряд технических инноваций. Ввиду конструктивной сложности проекта строительно-монтажные работы велись с использованием смарт-роботов. Например, соединение 104 стальных изогнутых элементов, образующих крышу сложного профиля, выполняли самодвижущиеся роботизированные сварочные устройства. Кроме того, применение роботов обеспечило укладку бетонного полотна с высокой точностью и повышение эффективности выполнения работ на 40 %, при этом каждый робот заменял двух рабочих.

Также архитекторы уделили внимание и эстетическим деталям здания, чтобы пассажиры чувствовали себя более комфортно. Крыша украшена узорами в виде цветов хлопкового дерева – символа Гуанчжоу. Специальные окна над залом ожидания улучшают естественное освещение и экономят электроэнергию.

Источник: www.global.chinadaily.com.cn

ФРАНЦИЯ

■ Компания Siemens Mobility совместно с Автономным управлением транспорта Парижа (RATP) и транспортной администрацией Большого Парижа (IdFM) успешно завершила проект перехода к полной автоматизации линии 4 метрополитена французской столицы. Теперь все поезда на этой линии курсируют в беспилотном режиме. На промежуточном этапе на линии осуществлялось смешанное движение беспилотных поездов и поездов, ведомых машинистами.

Siemens Mobility внедрила на линии 4 систему управления движением поездов по радиоканалу

(СВТС), специально разработанную для условий RATP, другие средства автоматизации и центр диспетчерского управления устройствами ЖАТ и тягового электроснабжения. Это позволило сократить межпоездной интервал со 105 до 85 с и потребление энергии на тягу поездов на 17 %.

Линия 4 была открыта в 1908 г., в настоящее время пассажиров обслуживают 29 станций, протяженность линии составляет 14 км. По объему перевозок (700 тыс. чел. ежесуточно) она занимает второе место по уровню загруженности в Париже.

Источник: www.zdmira.com

ИЗРАИЛЬ

■ Железные дороги Израиля (IR) заключили контракт с компанией Rail Vision на развертывание системы обнаружения и классификации препятствий Main Line на одной из главных железнодорожных магистралей страны. Этому предшествовало успешное тестирование десяти бортовых комплектов оборудования системы Main Line.



Система способна в реальном времени выявлять потенциальные угрозы на пути и вблизи него, а также осуществлять контроль за состоянием железнодорожной инфраструктуры с целью ее предупредительного обслуживания и оптимизации эксплуатационных процессов.

В январе 2024 г. Rail Vision сертифицировала систему Main Line в соответствии с европейскими железнодорожными стандартами и объявила о разработке нового бортового компьютера с внедрением и использованием искусственного интеллекта.

Кроме системы Main Line израильская компания Rail Vision разработала и поставляет систему распознавания препятствий Switch Yard, позволяющую повысить безопасность и уровень автоматизации маневровой работы.

Источник: www.rollingstockworld.ru

ТУРЦИЯ

■ Компания CRRC выпустила первый беспилотный поезд метро на своей площадке в Турции.

Приемка четырехвагонного состава состоялась в начале года на заводе китайского производителя в Анкаре. Подвижной состав предназначается для линии M11 метро Стамбула.



Всего контракт включает поставку 44 поездов.

Поезд вместимостью 1142 человека может курсировать с максимальной скоростью 120 км/ч. Отмечается, что это самая высокая скорость для метро в Европе.

На сборку первого состава ушло девять месяцев. В этом году CRRC выпустит в Анкаре еще 14 машин. Уровень локализации составляет 60 %. В частности, поезда оснащены турецкими двигателями (они в свою очередь локализованы на 73 %), аккумуляторами, сильфонами, кузовами, сиденьями, кондиционерами, системами освещения и другими компонентами.

В настоящее время поезда из нового аэропорта Стамбула ходят с интервалом 20–30 мин.

Источник: www.mir-poездов.рф

ИСПАНИЯ

■ Водородный поезд CAF преодолел 804 км без дозаправки.

Трехвагонный состав прошел по маршруту с севера на юг Испании, из Мадрида через Талаверу-де-ла-Рейна, Монфрагуэ и Касерес в Мериду. Заявляется, что, пройдя данное расстояние, поезд не израсходовал весь запас водорода. Тестирование поезда в различных климатических и эксплуатационных условиях Испании началось летом 2023 г. и должно завершиться в декабре этого года.

На электропоезд CAF Civia 463 был установлен гибридный двигатель с водородными топливными элементами Toyota.

Недавно на сайте FCH2Rail появилась виртуальная модель поезда, где в формате 3D представлены его экстерьер, кабина машиниста, салон, крыша с водородными топливными элементами, а также расположенная между вагонами силовая установка.

Источник: www.railjournal.com

АВСТРИЯ

■ Австрийская компания Plasser & Theurer объявила, что все новые путевые машины ее производства теперь могут работать на биотопливе на основе гидрогенизированного растительного масла HVO100.

Биотопливо производится в соответствии с европейским стандартом EN 15940 из возобновляемого сырья, что делает его почти нейтральным для климата и сокращает выбросы углекислого газа на 70–90 % по сравнению с дизельным топливом. Также снижаются выбросы твердых частиц и оксидов азота.

Компания считает биотопливо промежуточным решением для случаев, когда использование гибридных машин семейства E3 нерационально. Масло HVO100 безвредно для двигателя, не требует изменений в

эксплуатации и дополнительного обучения персонала. Это подтверждено опытной эксплуатацией работающей на биотопливе путевой машины GAF 746.

Источник: www.plassertheurer.com

ЯПОНИЯ

■ Компания JR East ввела в эксплуатацию первый высокоскоростной электропоезд серии E8 от Kawasaki Rail и Hitachi Rail.

Семивагонный состав начал курсировать на линии протяженностью 403 км, связывающей Токио и город Синдзе в северной части острова Хонсю. Впервые он был представлен в прошлом феврале.

Всего до 2026 г. японские производители должны поставить перевозчику JR East 15 таких поездов, которые должны заменить старые составы.



В новом подвижном составе увеличен показатель максимальной скорости с 275 до 300 км/ч.

В поезде 355 сидячих места (329 места второго класса и 26 первого класса). Тяговая система позволяет ему курсировать по линиям переменного тока с напряжением 20 и 25 кВ. Все вагоны оснащены активной подвеской для повышения комфорта при движении.

Источник: www.rollingstockworld.ru

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

■ Компания Siemens Mobility объявила о намерении инвестировать 115 млн евро в создание современного предприятия в Чиппенхеме на юго-востоке Англии, которое займется производством продукции для железнодорожной инфраструктуры.

В составе предприятия предусмотрен также центр исследований и разработок в области систем управления и обеспечения безопасности движения поездов.

Новое предприятие заменит расположенный в этом городе завод, основанный в 1897 г. и поставляющий устройства ЖАТ, включая релейную технику и цифровые компоненты. Примерно 800 его работников перейдут на новую производственную площадку, где наладят выпуск традиционных и цифровых устройств и систем ЖАТ следующего поколения для британского рынка.

Центр планируют открыть в 2026 г. Он будет включать производственные площадки, складские помещения и офисный комплекс, отвечающие самым строгим требованиям в отношении экологии и условий труда работников.

Источник: www.railwaygazette.com

ABSTRACTS

Innovative development of railways

PAVEL A. POPOV, SPBF JSC «Scientific Research and Design Institute of Informatization, Automation and Communication in Railway Transport» (SPBF JSC «NIIAS»), Deputy CEO, Technical Project Manager for ATO systems, Ph.D (Tech.), St. Petersburg, Russia, p.popov@vniias.ru

Keywords: railway transport, video surveillance, artificial intelligence, computer vision, digital radio communication, navigation, technology, robotics

Abstract. The article examines key innovative technologies and their impact on the transformation of the railway industry. The emergence of complementary solutions makes it possible to review existing production processes and significantly improve the efficiency of rail transport. The examples given in the article demonstrate great potential for the further development of railways.

Features of the algorithm for recognising car number from the image

ALEXANDER A. LYUBCHENKO, Branch №. 11 of OCRV LLC Sirius, Laboratory artificial intelligence and neural networks, Head of the laboratory, Omsk State Technical University, Associate Professor, Ph.D (Tech.), Sochi, Russia, lyubchenko@mail.ru

ILYA Y. SMOLIN, Branch № 11 of OCRV LLC Sirius, Laboratory artificial intelligence and neural networks, Senior data analysis specialist, Sochi, Russia, ilya.smolin@OCRV.ru

Keywords: AI, computer vision, neural network, detection, carriage number

Abstract. The digital transformation strategy of the Russian Railways holding company involves the active use of artificial intelligence technology to reduce operating costs and increase revenue from services provided. The areas of application of intelligent services based on AI technologies within the company are numerous. In the paper [1] the authors use computer vision to recognise human movements as part of the task of rationing working time. In [2] the issues of identification of mobile units of railway transport by their geometric parameters are considered. Artificial neural networks have also been applied to train scheduling [3] and freight traffic forecasting [4]. A solution is presented for recognising the number of a railway freight wagon from an image using computer vision methods.

Decisions for automation of diagnostics of the state of earthing devices, automation and communication infrastructure with the use of Internet of Things technology

OLGA G. EVDOKIMOVA, St. Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I, Department of Electrical Communication, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, St. Petersburg, Russia, evdokimovaog_kf@mail.ru, SPIN-code 3700-3098

SERGEY M. KUTSENKO, St. Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I, Department of Electrical Communication, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, St. Petersburg, Russia, kutsenko@pgups.ru, SPIN-code 6942-9620

BAIR A. MESHKOV, St. Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I, Department of Electrical Communication, student, bair.meshkov@yandex.ru

Keywords: Internet of Things, unified monitoring and administration system, automatic measurement of ground resistance, LoRaWAN, STRIZH, NB-IoT

Abstract. At large enterprises, such as JSC «Russian Railways», there is a tendency to automate the processes of controlling the parameters of technical devices that affect the quality of services provided. In order to increase efficiency in terms of labor costs, as well as the quality of the operational process in the automation and communication infrastructure, an original way of organizing the measurement of grounding resistance and transmitting measurement results from an automated grounding resistance meter to the ECMA is considered.

Application of photon switches in telecommunication systems of railway transport

NIKOLAY A. KAZANSKY, Associate Professor of Russian University of Transport, Ph. D. in technology Moscow, Russia, nkazan@inbox.ru, SPIN-код 7450-0439

POLINA I. LYSYUK, College of Communications No. 54» named after P.M. Vostrukhina, teacher of special disciplines, Moscow, Russia, polina-lpi@mail.ru

Keywords: telecommunication systems of railway transport infrastructures, photonic switching, basic switches, structural characteristics of photonic switches

Abstract. The use of photon switching technology in all-optical telecommunication infrastructures of railway transport is due to the need to ensure switching processes for operator data streams in optical form. The use of photonic switches (PS) provides static and dynamic changes in the transmission routes of optical signal flows. Structurally, the structure of the PS consists of interconnected basic switches (BS) with a capacity of 2x2, capable of being in one of two states: "cross" and "bar". The authors of the article conducted a comparative analysis of the structural characteristics of PS structures and formulated recommendations for their use of PS in telecommunication systems of railway transport infrastructures.

Speed module measurement options for mobile transport facilities

SERGEY V. SOKOLOV, Moscow Technical University of Communications and Informatics (MTUCI), Professor, Head of the Department of Computer Science and Computer Engineering, s.v.s.888@yandex.ru

ANDREY L. OKHOTNIKOV, Research and Design Institute for Information Technology, Signaling and Telecommunications on Railway Transport (JSC «NIIAS»), Deputy Head of the Information Technology Department – Head of the Strategic Development Department, a.ohotnikov@vniias.ru

Keywords: transport facility, train traffic control system, speed module measurement, motion parameters, inductance coil, braking curve

Abstract. The article presents new principles for the construction of inertial velocity module meters – one of the most important parameters for describing the movement of mobile transport objects, in particular, unmanned (autonomous) locomotives. The basic variants of the speed module measurement schemes and their main parameters determining the speed and accuracy of determining the speed of movement of transport objects are considered. The predominant features of the described devices are shown, consisting both in reducing hardware and computing costs, and increasing accuracy in determining the module of the current speed of rail transport facilities. Similar advantages of the proposed devices provide the possibility of their effective use in solving the navigation problem of mobile units of both railway and urban rail transport.

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., Конашенкова Н.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., Сиделев П.С.,
Слюняев А.Н.,
Трясов М.С., канд. техн. наук,
Храмцов А.М.,
Хромушкин К.Д., канд. техн. наук,
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,
Лисин С.Ю., Петренко Ф.В.,
Петров А.И.,
Поменков Д.М., канд. техн. наук,
Сансызбаев М.А., Сергеевич Н.А.,
Солдатенков Е.Г.,
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 29.03.2024
Формат 60x88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 24041
Тираж 750 экз.

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

НОВОЕ ОКНО ВОЗМОЖНОСТЕЙ

■ В Москве состоялась крупнейшая в России и странах СНГ логистическая выставка TransRussia. Ее участниками стали 580 российских и зарубежных компаний. Более 200 из них приняли участие в выставке впервые.

В рамках мероприятия проходил транспортно-логистический конгресс «ТРАНСРОССИЯ», программа которого включала пять отраслевых конференций и выступления более 185 спикеров.

Главными темами этого года стали основные логистические тренды 2023–2024 гг., новые маршруты экспорта, роль и место трансграничных перевозок в условиях текущего российского рынка, сравнение с мировыми трендами, особенности взаимодействия с таможней, перспективы развития российской индустрии грузовых перевозок, ИТ-решения в логистике, а также внедрение искусственного интеллекта в управление поставками и хранение грузов и многое другое.



В рамках пленарной дискуссии «Большая Евразия: экономическая и транспортная интеграция» генеральный секретарь Международного Координационного совета по трансъевразийским перевозкам Г.И. Бессонов подчеркнул, что транспортная отрасль переживает непростые времена, но их неправильно называть плохими. Несмотря на всевозможные внешние ограничения, рынок российских транспортных услуг не просел ни на йоту.

Первый заместитель генерального директора ОАО «РЖД» С.А. Павлов отметил, что изменение маршрутов, условий перевозок и взаимодействия – это большое окно возможностей. «И монгольские железные дороги, и китайские – мы все вместе обеспечиваем неразрывную связность для наших грузоотправителей. Несмотря на санкции и перерывы в платежах ни на один день перевозки на железной дороге не прерывались и не прерываются», – подчеркнул С.А. Павлов.

В прошлом году объемы экспорта, импорта и транзита в международном сообщении составили 551 млн т (на 2,6 % больше, чем в 2022 г.). При этом доля перевозок в сообщении с дружественными странами превысила 81 %. В лидерах Китай, страны СНГ, ОАЭ, Турция и Индия.

Расшивка «узких мест» и внедрение передовых технологий на пунктах пропуска – одни из главных приоритетов ОАО «РЖД». Наибольшая нагрузка сейчас приходится на железнодорожные пограничные переходы с Китаем, Казахстаном и Азербайджаном. Задачи по их развитию решаются в координации с профильными государственными ведомствами и местными властями.

В своей части ОАО «РЖД» реализует инвестиционный проект «Развитие инфраструктуры железнодорожных



пунктов пропуска», который предусматривает развитие и модернизацию железнодорожной инфраструктуры пограничных станций Забайкальск, Гродеково, Наушки, Дербент (строится новая станция Самур-II), Аксарайская, Карталы, Орск, Кулунда, Исилькуль.

В рамках мероприятий по развитию экономического коридора Россия – Монголия – Китай в 2023 г. началась реализация проектов по удлинению приемо-отправочных путей и реконструкции перегрузочного комплекса на станции Наушки и модернизация сети АО «Улан-Баторская железная дорога».

Во время открытого разговора «Как достичь баланса вагонного парка на сети РЖД?» спикеры обсудили основные характеристики российского вагонного парка, способы определения наличия лишних вагонов, меры повышения эффективности использования парка. Кроме того, они заились вопросом, насколько действительно использование новых технологий работы (виртуальная сцепка, перевозка контейнеров в полувагонах и др.) и новой техники (полувагоны повышенной грузоподъемности и др.).



«РЖД Бизнес Актив» и Альфа-Банк договорились об открытии кредитной линии на строительство железнодорожного терминала в Забайкальске. В рамках соглашения банк планирует обеспечивать финансирование затрат на его проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию.

Новый железнодорожный контейнерный терминал на границе с Китаем будет способствовать более эффективному распределению грузопотоков и создавать условия для увеличения товарооборота в рамках международного транспортного коридора.

Экспозиция TransRussia состояла из 13 разделов. Отечественные и зарубежные операторы грузовых железнодорожных, автомобильных, морских и воздушных перевозок, портовые операторы, экспедиторские компании, а также разработчики и поставщики комплексных логистических и ИТ-решений представляют полный ассортимент своих услуг и продукции.

НАУМОВА Д.В.

ЖУРНАЛ «АСИ»

приглашает к сотрудничеству!

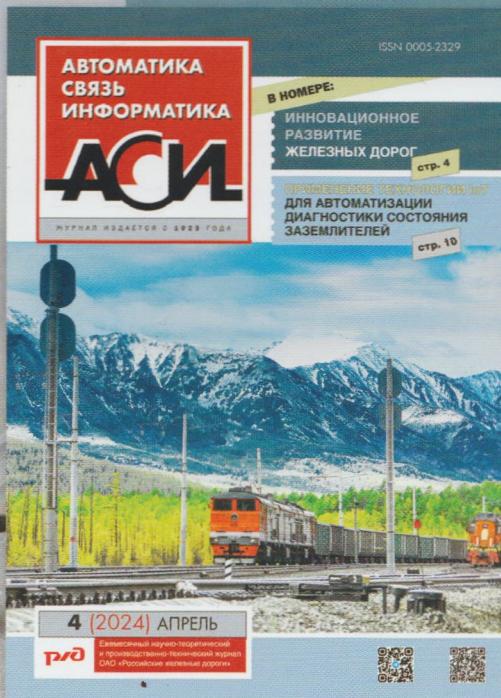
Почта России
П5063
П5074

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

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

!!! До 25 числа каждого месяца
вы можете подписаться онлайн
на бумажную версию журнала !!!

Почта России предлагает
доставку нашего журнала
по выгодным ценам



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 000 «Агентство «Книга-Сервис» http://akc.ru/itm/avtomatika-svyz_informatika/

