

ISSN 0005-2329

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА

АСИ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

В НОМЕРЕ:

РАЗВИТИЮ ВОСТОЧНОГО
ПОЛИГОНА
ПРИОРИТЕТНОЕ
ВНИМАНИЕ!

стр. 6

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ
УСТРОЙСТВ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

стр. 23

Спасибо...



5 (2024) МАЙ



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



ПРИТЯЖЕНИЕ ИННОВАЦИЙ

■ 28 стран представили свои разработки на 27-м Московском международном Салоне изобретений и инновационных технологий «Архимед». Среди них – уникальные проекты в сфере транспорта, обороны, строительства, медицины и других ведущих отраслей.

Например, Российский университет транспорта (МИИТ) презентовал рельсовое скрепление для высокоскоростных магистралей, а также устройство автоматической расцепки вагонов. Проекты завоевали серебряную и бронзовую медали Салона соответственно.

Рельсовое скрепление позволяет регулировать положение рельса в большом диапазоне, как в плане, так и в профиле, а также обладает возможностью отрицательной регулировки без потери характеристик узла скрепления. Для высокоскоростной магистрали «Москва – Санкт-Петербург» протяженностью 679 км потребуется более 5 млн узлов рельсового скрепления.

Серебряными медалями отмечены разработки сотрудников Проектно-конструкторского-технологического бюро по системам информатизации – Центра цифровых технологий – филиала ОАО «РЖД». Это «Ассессмент-центр» и «Личный кабинет в сфере грузовых перевозок». Второй проект получил также специальный приз за лучшее изобретение в сфере информационных технологий.

Награду «Лучший промышленный образец салона «Архимед» получила разработка «Сцепка пассажирских вагонов (секций) экскурсионного поезда».



Кроме того, на стенде ОАО «РЖД» было представлено устройство для контроля состояния пневматической тормозной магистрали подвижного состава «СТРИБА», робототехнический комплекс обслуживания рельсовых скреплений и др.

Экспозиция АО «НИИАС» включала три технологические разработки, которые были удостоены двух золотых и одной бронзовой медали: бортовую систему технического зрения рельсового транспортного средства, программный комплекс устройства счета и контроля расцепа вагонов на горбе сортировочной горки, а также способ регулирования технологического процесса с учетом психофизического состояния оператора.

Холдинг «Российские космические системы» презентовал 15 новых разработок, многие из которых направлены на обеспечение технологической независимости отечественного космического приборостроения. Среди них – программное обеспечение для проектирования перспективных спутниковых систем связи и дистанционного зондирования Земли, а также технология увеличения мощности солнечных батарей космических аппаратов.

Для гостей выставки была устроена демонстрация нового метода испытаний аппаратуры в космических условиях с использованием специального выносного шасси, которое позволит улучшить процесс проверки космических технологий.

Свои награды с конкурса увезли и дети – новаторы из



Липецкой области. Жюри впечатлили дрон с надувным элементом для внесения удобрений на полях и опрыскивания посевных культур, а также устройство защиты водителя и пассажиров от грязи и пыли с автомобильного порога.

Стоят отметить, что разнообразие изобретений поражало. По соседству на выставке разместились автоматизированные установки по подавлению беспилотников и маска для сна на основе протеинов шелка и чистого золота; разведывательные квадрокоптеры, обученные узнавать технику противника с помощью нейросети, и жевательные пастилки для улучшения здоровья кожи.



Во время церемонии открытия было отмечено, что Салон – идеальная стартовая площадка для выхода на рынок новых прорывных изобретений и технологий. Согласно статистике, каждый второй представленный экспонат находит своего инвестора и потребителя, что, несомненно, демонстрирует эффективность Салона.

По словам руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент) Ю.С. Зубова, сегодня конкурентоспособность страны и достижение технологического суверенитета напрямую зависят от широкого внедрения инноваций. В новых экономических условиях деятельность отечественных новаторов становится все более актуальной и ценной.

Стоит отметить, что в прошлом году патентная активность российских разработчиков в критических областях промышленности выросла на 9 %.

Интеллектуальная собственность – это один из наиболее перспективных драйверов экономического роста государства.

В рамках мероприятия состоялась международная научно-практическая конференция «Рынок интеллектуальной собственности как основа инновационного сценария развития российской экономики», а также различные круглые столы, семинары и лекции.

НАУМОВА Д.В.

СОДЕРЖАНИЕ

79 лет Победы

Наумова Д.В.

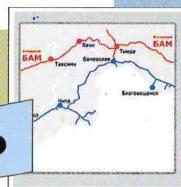
Мемориалы Победы 2

Новая техника и технология

Воронин В.А.,
Лобанова В.С.

РАЗВИТИЮ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА ПРИОРИТЕТНОЕ ВНИМАНИЕ!

СТР. 6



Ольгейзер И.А., Суханов А.В., Корниенко К.И.,
Боровлев П.В.

Устройство счета и контроля расцепа вагонов..... 9

Хромушкин К.Д., Павлов Е.В., Мащенко П.Е., Жученко А.И.

Инновационные решения для ВСЖМ 12

Обмен опытом

Назимова С.А.

Развитие технологий требует реорганизации
деятельности 15

Наумова Д.В.

Актуальные направления научно-технического развития 19

Трушин В.В.

Развитие культуры безопасности для создания
здоровых условий труда 21

Куряев И.В.,
Щелконогов С.В.

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

СТР. 23



Попов Д.А., Рябченко Р.Б.

Заземлители и заземляющие устройства.

Нормативные требования 26

Подготовка кадров

Гришаев С.Ю.,
Кудюкин В.В.,
Хатламаджян А.Е.,
Ольгейзер И.А.

КАДРЫ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

СТР. 29



Ходкевич А.Г.

Студенческая олимпиада СЦБистов 33

Страницы истории

Топилина В.С., Сокольский С.В.

Этапы развития телекоммуникаций в ЦСС 35

За рубежом

Новости 39

Наумова Д.В.

Притяжение инноваций 2 стр. обл.

Назимова С.А.

Без фотоники нет прогресса 3 стр. обл.

На 1-й стр. обложки: перегон Умёт-Камышинский – Петров Вал
Приволжской дороги (фото Антипова Д.А.)

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА

АСИ

5 (2024)
МАЙ

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

МЕМОРИАЛЫ ПОБЕДЫ

Событиям и героям Великой Отечественной войны посвящено большое количество памятников и мемориалов на территории всего бывшего Советского Союза. Многие из них известны на весь мир и поражают своим масштабом. Есть и другие – те, о которых знают не все, но чьи истории впечатляют и заставляют прочувствовать всю боль и трагедию происходившего в сложные военные годы.

«КУРСКАЯ БИТВА» В ПОНЫРЯХ

■ 23 августа 2023 г. в честь 80-летия победы в Курской битве открылась первая очередь мемориального комплекса «Курская битва» в Понырях – месте, где происходили кровопролитные бои летом 1943 г.

Мемориал изображает фигуру советского солдата, который не дает сомкнуться кольцу окружения немецких войск, и передает дух отваги, стойкости и беспримерного мужества.

Скульптура Солдата высотой 10 м выполнена из бронзы, а «немецкие атаки» – из кортеновской стали. Памятник олицетворяет противостояние человека стальным машинам.



Вторую очередь, которая предполагает воплощение нереализованного проекта советского скульптора-монументалиста Евгения Вучетича, планируется открыть 9 мая 2025 г. в честь 80-летия Великой Победы. Скульптор хотел передать образ столкновения советской и германской армий в виде двух клиньев с барельефами военной техники.

Станция Поныри имела очень важное стратегическое положение, так как прикрывала железную дорогу Орел – Курск. Попытка противника прорвать вторую полосу обороны Центрального фронта началась ударом крупных сил пехоты и танков врага при поддержке самолетов и сотен орудий. Ожесточенные бои за станцию Поныри длились с 6 по 9 июля 1943 г. Красноармейцы выдержали 32 атаки, так и не принесших успеха врагу.

Также в Понырях располагаются историко-мемориальный музей, памятники героям-танкистам, героям-связистам, героям-саперам и др.

«ДОРОГА ПОБЕДЫ»

■ Мемориальный комплекс «Дорога Победы» появился в 1995 г. с открытием в здании станции Петрокрепость исторической экспозиции.

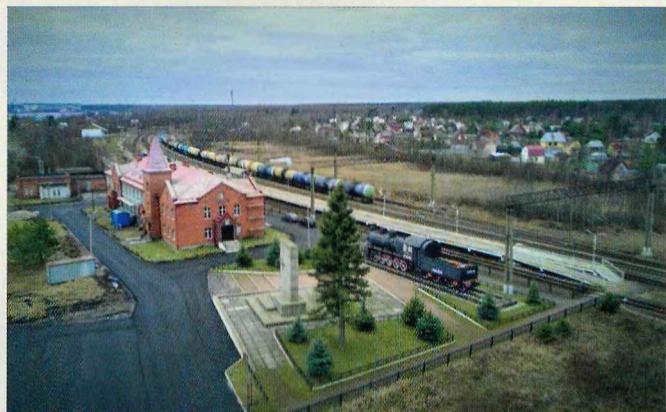
Станция Петрокрепость (до 1951 г. Шлиссельбург)

расположена на Ладожском направлении Октябрьской дороги в Санкт-Петербурге.

Железнодорожной ветки «Дорога Победы», названной в народе «Коридор смерти», никогда не было на картах СССР, ее запрещалось фотографировать и снимать на кинопленку, о ней не упоминали в сводках Совинформбюро, очерках фронтовых корреспондентов.

18 января 1943 г. Советская Армия разорвала оковы блокады Ленинграда. В полосе прорыва железнодорожные рабочие в короткий срок (всего лишь за 17 дней) построили железнодорожный путь от станции Шлиссельбург до станции Поляны, благодаря которому у Ленинграда появился прямой железнодорожный маршрут с Большой Землей.

В музее представлена история создания и работа Дороги Победы, рассказывается о ее строителях и подвиге железнодорожников, работавших в составе 48-й паровозной колонны особого резерва Наркомата путей сообщения и водивших поезда в «коридоре смерти».



Именно здесь установлен легендарный паровоз Эм 721-83, который доставил в 1943 г. первый поезд на Большую землю после прорыва блокады Ленинграда.

В 1975 г. этот локомотив был поставлен на вечную стоянку у станции Петрокрепость. Также здесь установлена мемориальная стела «Стальной путь» в честь подвига железнодорожников, восстановивших связь между Ленинградом и Большой Землей.

В коллекции мемориального комплекса есть несколько фрагментов свай с металлическими наконечниками от низководного моста через Неву.

«РАЗОРВАННОЕ КОЛЬЦО БЛОКАДЫ»

■ Этот мемориал был открыт в 1966 г. у Вагановского спуска к Ладожскому озеру. Две железобетонные арки весом 32 т и высотой 7 м символизируют кольцо



блокады, а разрыв между ними – Дорогу жизни. На основании памятника видны уходящие к озеру следы автомобилей, которые, ежедневно рискуя, преодолевали 30 км по льду и несли спасение в осажденный город.

Композицию дополняют белые железобетонные шары, имитирующие прожекторные установки. Рядом установлено настоящее 85-мм зенитное орудие. Оно служит напоминанием о том, что в годы войны у спуска располагалась зенитная батарея. На орудии написаны даты начала блокады, ее прорыва и снятия.

У подножия кольца выбиты строки Бронислава Кежуна: «Потомок, знай: в суровые года, верны народу, долгу и Отчизне, через торосы ладожского льда отсюда мы вели дорогу Жизни, чтоб жизнь не умирала никогда».

РЖЕВСКИЙ МЕМОРИАЛ

■ Ржевский мемориал Советскому солдату, открытый в 2020 г., – одно из самых посещаемых мест, связанных с памятью о Великой Отечественной войне.

Фигура солдата со склоненной головой и опущенным оружием высотой 25 м возвышается на месте боев Ржевско-Вяземской операции, в которых погибли более миллиона советских солдат. Воин не стоит на земле, он парит в воздухе. К низу очертания его размываются, превращаясь в стаю взмывающих к небу журавлей. Памятник производит сильное впечатление как днем, так и ночью.



Перед созданием мемориала место под него пришлось разминировать, несмотря на то, что после сражений прошло почти 80 лет. Было найдено около полуторысячи взрывоопасных объектов.

Музейный павильон представляет собой мульти-

медийную площадку с постоянной экспозицией. С помощью сенсорных панелей, экранов и планшетов посетители могут посмотреть документальные фотографии, почтить фронтовые письма и документы, воспоминания солдат.

Между Москвой и Ржевским мемориалом открыто прямое железнодорожное сообщение. Электропоезда «Ласточка» ходят дважды в день по пятницам и выходным дням. Время в пути составляет чуть меньше пяти часов. Для запуска поездов ОАО «РЖД» в короткие сроки построило новый вокзал и платформу «Ржевский мемориал», а также благоустроило прилегающую территорию.

Неподалеку от мемориала находится простой деревенский дом, в котором в августе 1943 г. останавливался И.В. Сталин. Это был его единственный выезд на фронт.

Именно здесь были определены направления Смоленской наступательной операции. В этом доме также было принято важное решение о проведении первого победного салюта в честь освобождения городов Орел и Белгород.

В музее представлены предметы крестьянского быта, личные вещи и письма красноармейцев, фотографии военного Ржева.

«ГЕРОЯМ-ПАНФИЛОВЦАМ»

■ Шесть девятиметровых фигур с автоматами и гранатами в руках напоминают о легендарном подвиге воинов-красноармейцев, которые под командованием генерал-майора Ивана Панфилова 16 ноября 1941 г. в неравном бою задержали продвижение вражеских танков к Москве на несколько часов.



Именно тогда один из героев, политрук 43-й роты В.Г. Ключков, произнес знаменитую фразу, которую впоследствии включили в советские учебники по истории: «Велика Россия, а отступать некуда – позади Москва!».

В память о 28 доблестных панфиловцах в 1975 г. на месте сражения (вблизи поселка Дубосеково Волоколамского района Московской области) открыт мемориальный комплекс.

Группа состоит из трех отдельно стоящих скульптур: «Впередсмотрящий» или «Дозорный», (ассоциируется с политруком);

«К бою готовы!» (изображает двух солдат с противотанковыми гранатами);

«Клятва на верность Родине» (выполнена в виде трех воинов с решительными лицами, один из которых указывает рукой вперед).

Многообразие фигур олицетворяет многонациональный состав панфиловской дивизии.

Помимо памятника на территории мемориального комплекса находится музей-бункер с обзорной площадкой на крыше, а также фрагментарно сохранившаяся система окопов. На площадке перед зданием музея действует выставка военной техники.

Неподалеку от комплекса в селе Нелидово находится интерактивный Музей героев-панфиловцев, где можно ознакомиться с подлинными экспонатами военного времени.

«АЛЕША»

■ Официально памятник называется «Зашитникам Советского Заполярья в годы Великой Отечественной войны», однако мурманчане ласково называют его «Алешей».

Монолитная фигура солдата в плащ-палатке и с автоматом за плечом установлена на берегу Кольского залива. По размерам мурманский «Алеша» немногого уступает статуе «Родина-мать» на Мамаевом кургане. Вместе с постаментом его высота составляет 42,5 м, а вес – 5376 т. Монумент открыт в 1974 г. к 30-летию разгрома немецких войск в Заполярье.



Захват Мурманского порта являлся одной из важнейших целей наступления немецкой армии на СССР. Гитлер планировал осуществить это в максимально кратчайшие сроки, отрезав тем самым страну от помощи союзников, которая осуществлялась через незамерзающий порт.

Но этого не произошло. Немецкие войска были остановлены в 40 км от города и так и не продвинулись дальше.

Оборона Заполярья продолжалась до осени 1944 г. Поняв, что взять город не удастся, немцы приняли решение уничтожить его с воздуха.

В общей сложности на город было совершено почти 800 налетов и сброшено 185 тыс. бомб. Он был практически полностью разрушен. По интенсивности бомбардировок Мурманск уступает только Сталинграду.

ПАМЯТНИК СОЛДАТУ И МАТРОСУ

■ Памятник Солдату и Матросу служит напоминанием об одном из самых кровавых событий Великой Отечественной войны – освобождении Севастополя в 1944 г. от немецких войск.

Этот город-порт был важным плацдармом для противника, пытавшегося удержать его любой ценой.



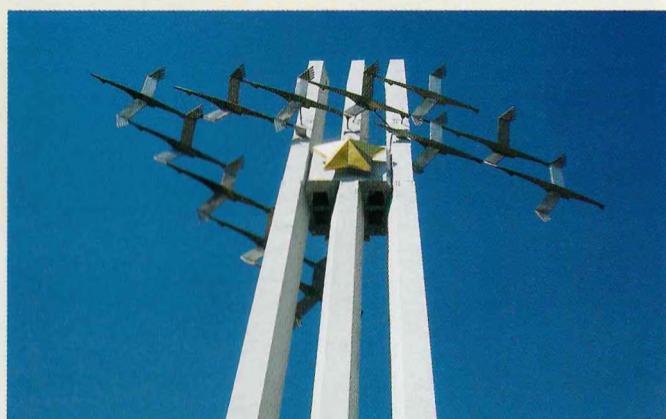
Тогда казалось, что надежда вернуть Крым практически угасла, однако в итоге красноармейцам удалось потопить почти весь вражеский флот.

Для установки монумента специально выбрали мыс Хрустальный – одно из самых видовых мест в бухте. Его строили с перерывами почти 35 лет, одновремя хотели даже снести, но он выстоял и стал одним из символов Севастополя. Торжественное открытие памятника состоялось 8 мая 2007 г.

«ЖУРАВЛИ»

■ Мемориальный комплекс «Журавли» в Саратове – это три железобетонных пилона высотой 40 м со стилизованным изображением двенадцати журавлей, символизирующих души погибших солдат. Строительство памятника завершилось в 1982 г.

Замысел и архитектурное решение мемориала навеяны песней «Журавли» на стихи дагестанского поэта Расула Гамзатова. Он же предложил отмечать Праздник Белых Журавлей, как день памяти о погибших в битвах воинах.



На ЭВМ было составлено не менее 30 вариантов конструкций журавлинного клина, чтобы он выдержал напряжение и все колебания воздушных потоков. Клюв журавля под напором ветра может колебаться по горизонтали в радиусе до одного метра.

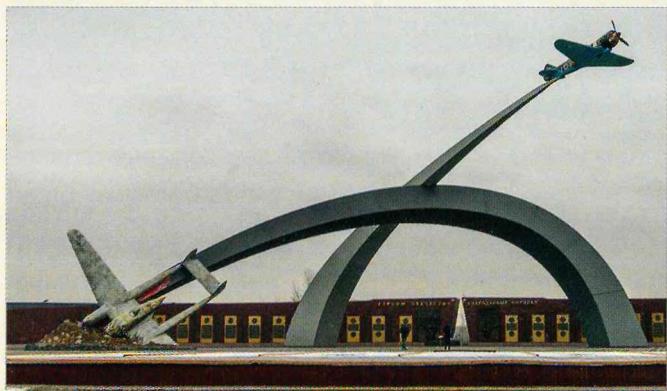
Памятник, воздвигнутый на рукотворном холме высотой 100 м на Соколовой горе, можно увидеть из многих точек Саратова и Энгельса, а также с расстояния в 20 км вниз и вверх по Волге.

Кстати, аллея славы по дороге к памятнику вымощена брусчаткой. Материал был выбран как символ дороги к Победе. С брусчатки Красной площади началась борьба с фашизмом, и на брусчатых улицах Берлина она завершилась.

«ЗАЩИТНИКАМ НЕБА ОТЕЧЕСТВА»

■ Памятник «Зашитникам неба Отечества» в Туле открыт относительно недавно, в 2015 г., по инициативе сына легендарного летчика-истребителя и Героя Советского Союза Ивана Вишнякова.

Мемориал высотой 27 м состоит из двух несущих опор, изогнутых в виде траекторий полета самолетов. В основе скульптурного произведения лежит реальный боевой эпизод, когда Вишняков сбил два немецких самолета-разведчика. Рядом с композицией установлено 26 бронзовых табличек с именами 2420 советских летчиков-героев.



Кстати, в апреле этого года в военно-патриотическом парке «Патриот-Тула» состоялось торжественное открытие мемориального комплекса, посвященного бронепоезду №16 и командам военно-санитарных поездов.

Новые экспонаты представляют из себя реплику бронепоезда, оборонявшего Тулу осенью 1941 г. Он включает паровоз серии Л послевоенной постройки, два вагона-бронеплощадки, две открытых платформы и оригинальный санитарный вагон 1939 г. выпуска. Всю технику отреставрировали работники местных железнодорожных предприятий.

Благодаря мультимедийной экспозиции, размещенной в смотровых вагонах бронепоезда, посетители смогут узнать не только с историю боевого пути «стальной крепости» и его экипажа, подробности Тульской оборонительной операции, но и увидеть, как выглядел «госпиталь на колесах» изнутри.

«ТЫЛ – ФРОНТУ»

■ Магнитогорский памятник «Тыл – фронту» является частью триптиха о Великой Отечественной войне, в который также входят статуи «Родина-мать» на Мамаевом кургане Волгограда и «Воин-Освободитель» в Трептов-парке Берлина. Все три скульптуры объединяет один общий элемент – Меч Победы.

Скульптура высотой 15 м визуально отображает сцену, в которой фабричный рабочий передает меч защитнику страны. Поэтому фигура рабочего обра-



щена на восток, к металлургическому комбинату, а воина – на запад, к линии фронта. У подножия фигур горит Вечный огонь.

Магнитогорск считается сердцем металлургической промышленности страны, поэтому этот мемориал является одновременно памятником солдатам и рабочим, трудившимся день и ночь, не покладая рук, ради победы.

«МАРУСЯ-РЕГУЛИРОВЩИЦА»

■ Скульптура женщины-регулировщицы, которую местные жители ласково прозвали «Маруся», стоит на развилке дорог, ведущих к городам Ростов-на-Дону, Донецк и Матвеев Курган.

Этот мемориал посвящен особому роду войск – девушкам-регулировщицам, без которых сложно было вести организованное наступление.



Легенда гласит, что на этом перекрестье во время войны стояла регулировщица, которая в течение двух суток непрерывно направляла советские танки, пока не потеряла сознание от истощения и переутомления. Памятник высотой 1,5 м был открыт 9 мая 1973 г. Кстати, аналогичный памятник установлен в Берлине в память о регулировщиках 28-й армии генерал-лейтенанта Герасименко, принимавших там активное участие в боях.

НАУМОВА Д.В.

РАЗВИТИЮ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА ПРИОРИТЕТНОЕ ВНИМАНИЕ!



ВОРОНИН

Владимир Альбертович,
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», начальник отделения внедрения систем ЖАТ, Москва, Россия



ЛОБАНОВА

Виктория Сергеевна,
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», ведущий инженер отделения внедрения систем ЖАТ, Москва, Россия

Руководством страны перед ОАО «РЖД» поставлена приоритетная задача по-вышения пропускной и провозной способности участков Байкало-Амурской и Транссибирской магистралей, поэтому в компании развитию инфраструктуры Восточного полигона уделяется большое внимание.

■ В настоящий момент завершаются работы по инвестиционному проекту БАМ-2 и начинается разворот мероприятий по реализации проекта БАМ-3. Вместе с тем, рост объема перевозок на линии сокращает имеющиеся запасы времени для производства ремонтно-путевых работ и обслуживания элементов инфраструктуры. Обновление систем железнодорожной автоматики, необходимое для повышения пропускной способности и сокращения межпоездного интервала, также требует выделения «окон» и перерывов в движении. С увеличением количества поездов проблема нехватки времени для производства работ будет только усугубляться.

Невозможно также одновременно произвести модернизацию систем ЖАТ, энергоснабжения и путевой инфраструктуры на всем Восточном полигоне, это постепенный и длительный процесс. В связи с этим необходимо уже сейчас выполнить ряд мероприятий, позволяющих обеспечить не только пропуск возрастающего потока поездов, но и запас пропускной способности участков для проведения необходимого объема работ.

Не на всех участках Восточного полигона ограничивающим фактором являются устройства

ЖАТ, и их развитие не кажется столь необходимым мероприятием. Однако рассмотрение процесса организации движения поездов в комплексе показывает, что наличие резерва в пропускной способности участка по устройствам ЖАТ позволяет решить множество задач при проведении работ на линии и восстановлении ритмичного движения. В связи с тем, что упущено значительное время в процессе модернизации инфраструктуры, на данном этапе важно определить основные участки, перегоны и станции, на которых проведение таких работ требуется в первую очередь. На остальных участках необходимо проводить превентивные локальные меры, направленные на пропуск увеличенного объема поездов, не дожидаясь прихода работ по модернизации и внедрению новых устройств ЖАТ.

Специалистами АО «НИИАС» совместно с представителями предприятий отрасли разработли ряд технических средств и решений, позволяющих постепенно решить поставленную задачу по повышению пропускной способности Восточного полигона. При этом стоит подчеркнуть, что целевой задачей в области интервального регулирования движения поездов является совместное использова-

ние АЛСО с подвижными блок-участками и автovedения поездов в режиме «виртуальной сцепки».

Рассмотрим предлагаемые технические решения.

Первое – режим движения поездов «виртуальная сцепка» с использованием систем автovedения. Технология дает возможность в условиях интенсивного движения разгрузить машиниста за счет автоматического ведения поезда, руководствуясь данными локомотивной сигнализации и электронной карты участка. Исключение человеческого фактора при ведении поезда в большинстве случаев обеспечивает оптимальный режим движения.

Конечно, применение виртуальной сцепки имеет свой предел по-вышения пропускной способности, который определяется устройствами ЖАТ и другими элементами инфраструктуры. Несмотря на разрешенное нормативными документами повышение скорости про-следования светофора с желтым огнем, основным ограничивающим фактором дальнейшего развития этого способа интервального регулирования является определение местоположения хвоста впереди-идущего поезда с точностью до длины блок-участка на перегоне и станции. Таким образом, поезд не может отправиться со станции

до освобождения первого участка удаления и заехать на занятый блок-участок на перегоне, хотя до хвоста впередиущего поезда может быть расстояние больше длины тормозного пути.

Вместе с тем, применение режима «виртуальная сцепка» дисциплинирует эксплуатационный штат прежде всего из-за пристального внимания к пропуску таких поездов, и обеспечивает более полное использование потенциала устройств инфраструктуры. Это, в свою очередь, позволяет повысить интенсивность движения поездов без значительных вложений в напольные устройства и обеспечивает некоторый временной задел, который следует использовать для модернизации инфраструктуры.

Дальнейшее развитие системы интервального регулирования на базе «виртуальной сцепки» подразумевает переход к радиоблокировке, для реализации которой необходимо перевести аппаратные средства автоведения в разряд приборов безопасности и обеспечить контроль целостности грузового поезда. Это серьезные мероприятия, требующие длительного периода разработки, поэтому в настоящий момент наиболее эффективным является внедрение традиционных решений по обеспечению безопасного пропуска поездов.

Вторым основным техническим решением по повышению пропускной способности является система интервального регулирования движения поездов с подвижными блок-участками. Использование системы АЛСО с подвижными блок-участками позволяет обеспечить безопасное сближение составов на расстоянии тормоз-

ного пути поезда, определяемого бортовыми устройствами безопасности (КЛУБ, БЛОК) в зависимости от его скорости и категории. Дискретность местонахождения хвоста впередиущего поезда определена длиной рельсовой цепи на перегоне. В большинстве случаев эта длина не превышает 350 м, что значительно меньше дискретности местонахождения хвоста впередиущего поезда при числовой кодовой автоблокировке, которая равна длине целого блок-участка.

Использование системы АЛСО с подвижными блок-участками на перегоне и на главных путях станции дает значительный эффект по сокращению межпоездных интервалов на участке в целом за счет сквозной бесшовной технологии организации движения. Повышение пропускной способности на основании расчетов, моделирования и опыта эксплуатации действующих участков составляет от 15 до 30 %. Совместное применение АЛСО и «виртуальной сцепки» даст возможность снять дополнительную нагрузку с локомотивной бригады в условиях интенсивного движения поездов и максимально использовать мощности системы АЛСО с подвижными блок-участками.

К сожалению, прежде всего из-за высокой стоимости системы ее внедрение на участках Восточного полигона осуществляется недопустимо медленно.

В журнале неоднократно описывался принцип организации движения поездов с подвижными блок-участками, поэтому в этой статье будут рассмотрены другие технические решения по локальному повышению пропускной способности отдельных участков.

Внедрение системы АЛСО с подвижными блок-участками на локальном участке линии и в местах ограничения скорости движения.

Такое техническое решение может использоваться как временное на фронтах проведения путевых работ, так и как постоянное в местах ограничения скорости движения по состоянию инфраструктуры. Это решение позволит уплотнить график движения поездов на подходе к месту ограничения скорости и в самом месте ограничения, а затем вернуть межпоездной интервал к прежним значениям. Наиболее эффективным такое решение будет на участках приближения к станции при значительном количестве маршрутов приема с отклонением по стрелочному переводу на боковой путь, участках ограничения скорости, в местах производства путевых работ или установки временного блок-поста.

Работы по локальному внедрению АЛСО с подвижными блок-участками не будут «бросовыми», так как они в последующем легко вписываются в полный комплекс работ по включению системы на целом перегоне.

Применение дополнительного группового выходного светофора в горловине станции или «в створе» с входным светофором встречного направления.

На действующих станциях применяется единый первый участок удаления для маршрутов отправления с главного и бокового пути. При этом его длина значительно превышает длину тормозного пути поезда, следующего с отклонением по стрелочному переводу. Потери из-за увеличения межпоездного интервала по отправлению со станции могут



Карта Восточного полигона

достигать нескольких минут. Установка дополнительного группового выходного светофора позволяет сократить время занятия стрелочной горловины уходящим поездом и открыть маршрутный светофор с бокового приемо-отправочного пути. Проведенное моделирование работы устройств ЖАТ на станции показало возможность уменьшения интервала попутного отправления поездов на 1,5–2 мин при установке дополнительного светофора.

Организация режима сквозного пропуска поездов на станции, оборудованной релейными устройствами ЭЦ.

На отдельных станциях внедрение микропроцессорных устройств электрической централизации может быть нецелесообразно или слишком затратно. В таких случаях для организации автоматического пропуска поездов (не путать с действием) предлагается провести частичную модернизацию ЭЦ с изменением схем установки, замыкания и размыкания маршрутов и схем кодирования.

Использование режима автоматического пропуска поездов на станции дает возможность сократить интервал между поездами и использовать резервы пропускной способности за счет снятия ограничения «один поезд на маршруте», а также применения многозначной автоматической локомотивной сигнализации АЛС-ЕН без изменения типа рельсовых цепей.

Наиболее эффективным такое решение может оказаться для малых промежуточных станций, где практически отсутствует местная работа, и наоборот для крупных узловых и технических станций, на которых такой режим целесообразно использовать на путях сквозного пропуска поездов.

Установка дополнительного маршрутного светофора в маршрутах приема поездов на станцию.

При значительной длине горловины станции, которая не кодируется сигналами АЛС в маршрутах приема с отклонением по стрелочному переводу, потери в движении связаны с преждевременным уменьшением скорости движения. Установка маршрутного светофора непосредственно перед стрелочным переводом с включением кодирования рельсовых цепей перед ним поможет исключить

непроизводственные потери и обеспечить оптимальный подход поезда к стрелке. Особенно это решение важно для стрелочных переводов со скоростью следования по отклонению в 50 км/ч.

Расчет параметров движения показывает, что интервал попутного приема поездов при использовании указанных дополнительных мероприятий сократится на 0,5–1,0 мин.

Использование заградительных светофоров на станции.

В случае расположения автомобильного переезда в горловине станции через главные пути открытие светофора (выходного, маршрутного) производится с выдержкой времени, достаточной для освобождения зоны переезда и получения контроля закрытого состояния переезда и исправности переездной автоматики. Таким образом искусственно увеличивается межпоездной интервал попутного отправления поездов.

Для маршрутов отправления с бокового пути при наличии до границы переезда тормозного пути с максимальной скорости движения с отклонением предлагается использовать заградительные светофоры с нормально горящими красными огнями. Такой вариант работы светофоров на станции позволит открыть выходной светофор с бокового пути без выдержки времени с одновременным включением заградительной сигнализации и получением информации об исправности ее работы. После получения контроля закрытого состояния переезда и исправности переездной автоматики заградительные светофоры автоматически выключаются.

Использование многозначной автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа (АЛС-ЕН) для кодирования рельсовых цепей в маршрутах приема и отправления поездов по отклонению по съездам между главными путями.

Применение АЛС-ЕН дает возможность организовать движение поездов с отклонением по съезду между главными путями станции с допустимой скоростью до 50 км/ч. Незначительное увеличение допустимой скорости сокращает время занятия стрелочной секции до 20 %, а путевых участков в маршруте приема (при длине поезда 1000 м) – на 20–40 с. При проведении путевых работ на

перегоне, как правило, движение осуществляется по одному из путей двухпутного участка, и регулярно используются маршруты съезда с одного главного пути на другой, что делает данное техническое решение актуальным.

Применение временной увязки перегонных устройств АЛСО с устройствами ЭЦ релейного типа на станции.

Внедрение устройств АЛСО на перегонах зачастую сдерживается необходимостью модернизации действующих устройств ЭЦ релейного типа в части изменения схем увязки и сигнализации выходных светофоров станции. Специалисты АО «НИИАС» разработали технические решения по обеспечению увязки микропроцессорных устройств на перегоне с релейными устройствами на станции с минимальным вмешательством в релейные устройства ЭЦ. Заводом-изготовителем аппаратуры АБТЦ-МШ освоено производство временного уязвочного шкафа, имитирующего увязку АЛСО и МПЦ с одной стороны, и увязку ЧКАБ и релейного ЭЦ с другой.

Таким образом, установка этого шкафа полностью имитирует действующие и перспективные устройства ЖАТ перегона и станции. Такое решение позволяет применять любой порядок последовательного внедрения устройств АЛСО и МПЦ, делая этот процесс полностью независимым друг от друга. Использование специального уязвочного шкафа, являющегося универсальным, позволяет осуществить его повторное применение на следующих участках внедрения устройств ЖАТ на перегоне и станции.

В данной статье не рассматриваются технические решения других хозяйств, такие как использование разгонных путей, стрелочных переводов с пологой маркой крестовины, установка дополнительных тяговых подстанций и др., внедрение которых вносят существенный вклад в решение задач по повышению пропускной способности Восточного полигона и обеспечению требуемого объема перевозки грузов. Только комплексный подход на основании технико-экономического обоснования сможет наиболее оптимально решить поставленную задачу в условиях ограниченности финансовых ресурсов и лимита времени.

УСТРОЙСТВО СЧЕТА И КОНТРОЛЯ РАСЦЕПА ВАГОНОВ



ОЛЬГЕЙЗЕР
Иван Александрович,
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», первый заместитель директора Ростовского филиала, доцент кафедры ВТ и АСУ Ростовского государственного университета путей сообщения РГУПС, канд. техн. наук, г. Ростов-на-Дону, Россия



СУХАНОВ
Андрей Валерьевич,
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», заместитель начальника отделения инновационных и интеллектуальных технологий цифровой станции Ростовского филиала, доцент кафедры ВТ и АСУ Ростовского государственного университета путей сообщения РГУПС, канд. техн. наук, г. Ростов-на-Дону, Россия



КОРНИЕНКО
Константин Ильич,
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», старший научный сотрудник отделения инновационных и интеллектуальных технологий цифровой станции Ростовского филиала, канд. техн. наук, г. Ростов-на-Дону, Россия



БОРОВЛЕВ
Павел Викторович,
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», ведущий инженер отделения инновационных и интеллектуальных технологий цифровой станции Ростовского филиала, аспирант Южного федерального университета ЮФУ, г. Ростов-на-Дону, Россия

Ключевые слова: сортировочная станция, сортировочная горка, цифровая железнодорожная станция, сочлененные вагоны, устройство счета и контроля расцепа, УСКР

Аннотация. Одним из способов повышения пропускной способности сети дорог Российской Федерации является разработка инновационного подвижного состава с повышенной грузоподъемностью. Среди инновационных вагонов все чаще встречаются подвижные единицы нестандартного типа (с нечетным числом тележек). Однако существующая инфраструктура и, в первую очередь сортировочные горки, проектировались с учетом роспуска стандартных четырехосных вагонов. Поэтому увеличение количества инновационных вагонов приводит к снижению эффективности автоматизированных сортировочных горок и необходимости ручного вмешательства. Для решения задачи автоматизации роспуска инновационных вагонов в АО «НИИАС» разработано устройство счета и контроля расцепа (УСКР). Оно объединяет в себе информацию от анализа видеопотока устройств технического зрения и низовой автоматики, такой как датчики счета осей и радиотехнические датчики свободности участка. Комплексирование информации позволяет точно определять конфигурацию и тип вагонов в отцепе, количество осей в каждом из них. УСКР введен в опытную эксплуатацию на станции Инская Западно-Сибирской дороги и планируется к тиражированию с четвертого квартала 2024 г.

■ В Комплексной программе инновационного развития холдинга «Российские железные дороги» [1] особое место занимает развитие инновационного железнодорожного подвижного состава. Инновационным называется железнодорожный

подвижной состав, технические характеристики либо предполагаемое использование которого являются принципиально новыми или существенно отличаются от выпускавшихся ранее аналогов. При этом они отсутствуют или не соответствуют

принятым нормам и требованиям в утвержденных стандартах по показателям безопасности и совместимости с инфраструктурой.

Примером такого подвижного состава являются сочлененные вагоны (рис. 1) [2].

В отличие от обычных вагонов, данный подвижной состав имеет 3 тележки, в результате чего увеличена база вагонов до 20 м. Это позволяет увеличить объем перевозимого груза без изменения осевой нагрузки на ось тележки. Например, полувахон модели 12-6877 обладает грузоподъемностью 117 т, а модель 12-6877-02 – грузоподъемностью 114,5 т при осевых нагрузках 25 тс. У шестиосных полувахонов с узлом сочленения статическая погонная нагрузка увеличена до 24 % по сравнению с четырехосными вагонами, что дает возможность увеличить массу грузового поезда и перевозимого груза до 27 % при стандартной длине 71 условный вагон.

Сниженный до 20 % коэффициент тары способствует увеличению до 3,3 % массы перевозимого груза при сохранении стандартной массы грузового поезда 7100 т.

В рамках Международного железнодорожного салона техники и технологий «PRO//Движение. Экспо» в прошлом году АО «ФГК» и компания «РМ Рейл» впервые представили новый восьмiosный вагон-цистерну модели 15-1271 для перевозок нефтепродуктов.

Вагон-цистерна разрабатывается по заказу оператора и предназначен в первую очередь для перевозок нефтяных грузов на Дальний Восток. Цистерна имеет объем котла 184 м³, грузоподъемность 150 т и может перевезти на 13,5 % больше как светлых, так и темных нефтепродуктов в сравнении с существующими моделями цистерн в составе условного поезда длиной 988 м. Первый опытный образец будет изготовлен АО «Рузхиммаш» [3].

Федеральная грузовая компания в 2024–2026 гг. планирует приобрести до 10 тыс. новейших цистерн в целях обеспечения необходимым подвижным составом возрастающий объем перевозок нефти и нефтепродуктов.

Таким образом, количество инновационных вагонов на сети дорог, в том числе на сортировочных горках, будет увеличиваться. При этом, проектирование сортировочных горок выполняется с учетом распуска четырехосных вагонов. Поэтому на существующем оборудовании автоматизированных систем управления сортировочным

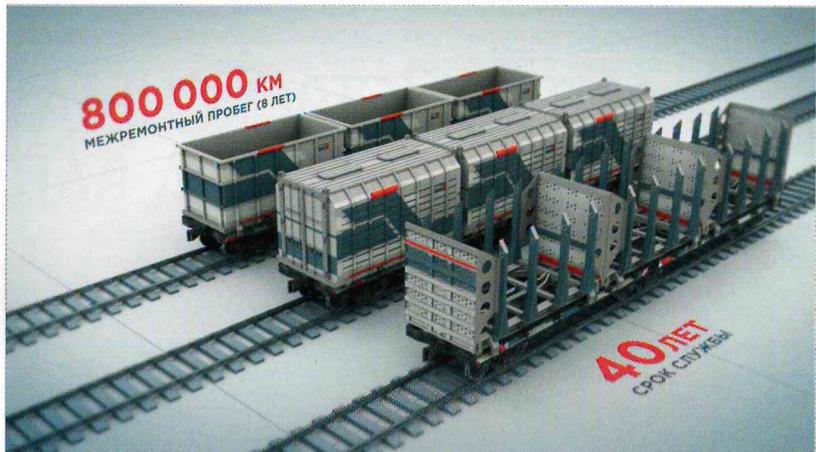


РИС. 1

процессом при наличии сочлененных вагонов в настоящий момент необходима корректировка программы распуска состава и внесение изменений в сортировочный лист, что увеличивает время обработки вагонов на сортировочной горке в целом.

Данную проблему озвучивал заказчик автоматизированных систем управления сортировочным процессом – Дирекция управления движением, – в том числе с учетом Восточного полигона и его потребности в увеличении объемов перевозимых грузов. Необходимость ручного вмешательства оперативного персонала в процесс распуска имеет существенные риски возникновения случаев нарушения безопасности движения, в первую очередь связанные с человеческим фактором.

С 2022 г. специалистами АО «НИИАС» ведется разработка устройства счета и контроля расцепа вагонов (УСКР) [4]. УСКР предполагает оборудование измерительного участка сортировочной горки устройствами технического зрения (рис. 2).

УСКР состоит из постового и напольного оборудования. В целях снижения капитальных затрат при внедрении на сортировочных горках существующее напольное оборудование, фиксирующее свободность участка (устройство фиксации прохода осей УФПО и радиотехнический датчик контроля свободности стрелочных участков РТД-С), может подключаться к УСКР через комплексную систему автоматизации управления сортировочным процессом (КСАУ СП) [7]. В этом случае напольное оборудование УСКР будет включать в себя

только устройства технического зрения, устройства освещения зоны контроля, шкаф передачи видеоданных.

В качестве устройств технического зрения применяются четыре специализированные видеокамеры, размещаемые по две штуки с обеих сторон железнодорожного пути и направленные друг на друга перпендикулярно осям пути.

В настоящий момент опытный образец УСКР установлен на измерительном участке четной сортировочной горки станции Инская и запущен в опытную эксплуатацию с февраля текущего года. Пример размещения элементов технического зрения УСКР на станции Инская представлен на рис. 3.

Постовое оборудование содержит промышленные компьютеры обработки, хранения, ввода и вывода информации. Для удобства обслуживания постовое оборудование снабжается консолью KVM. Структурная схема УСКР представлена на рис. 4.

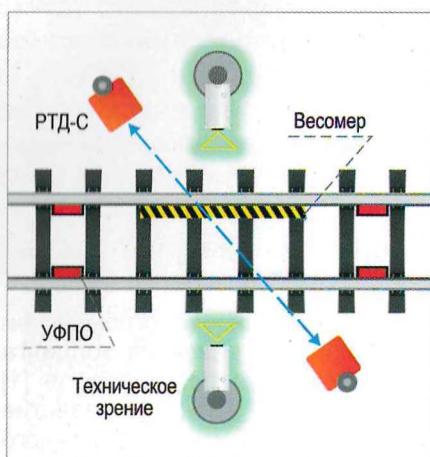


РИС. 2



РИС. 3

В качестве основы разработанного устройства принято техническое решение, предусматривающее постоянную фиксацию движущихся подвижных единиц с помощью специализированных видеокамер технического зрения, установленных по обе стороны и под определенным углом к контролируемому участку железнодорожных путей. Для обработки данных технического зрения используются алгоритмы глубокого обучения на основе моделей класса *object detection* и моделей класса *image segmentation*.

Достоинством разработанного технического решения является возможность одновременной фиксации осей колесных пар,

автосцепки у вагонов, а также возможность фиксации сцепленного и расцепленного состояния вагонов на малой дистанции, что позволяет рассчитывать количество вагонов в подвижной единице и корректно вести счет групп вагонов (отцепов) на горке.

В настоящее время роспуск сочлененных вагонов производится в ручном режиме с помощью локомотива. Расчет эффективности предложенного технического решения с учетом возможного образования чужаков при роспуске сочлененных вагонов в автоматическом режиме показывает экономическую целесообразность данного решения.

Средняя переработка на одной автоматизированной сортировочной горке – 4600 вагонов в сутки. Среднее количество вагонов в отцепе – 2,4. При условии появления 0,2 % (2800 на 1,4 млн) вагонов сочлененного типа количество чужаков составит:

$$N_{\text{чуж}} = 4600 \cdot (2,4 \cdot 0,002) = \\ = 22 \text{ вагона/сут.}$$

При увеличении количества сочлененных вагонов до 50–60 тыс. на сети автоматический роспуск вагонов без применения УСКР на горке будет крайне затруднен.

Разработанное устройство позволит повысить точность работы измерительного участка сортировочной горки за счет слияния разнородных данных, учитывающих сигналы низовых устройств и визуальные характеристики подвижной единицы. В настоя-

щее время устройство проходит опытную эксплуатацию на измерительном участке четной системы сортировочной станции Инская Западно-Сибирской дороги.

В текущем году планируется проведение приемочных испытаний опытного образца УСКР на станции Инская с дальнейшим тиражированием на сети ОАО «РЖД».

Полигоном планируемого внедрения в первую очередь АО «НИИАС» видят крупные сортировочные станции Инская, Входная, Москва, Челябинск-Главный и другие автоматизированные горки сети дорог ОАО «РЖД».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гапанович В.А. О проекте комплексной программы инновационного развития ОАО «РЖД» на период 2016–2020 годов // Железнодорожный транспорт. 2016. № 5. С. 4–10.

2. Фроленков А.В., Фроленкова А.А., Иванов А.А. Перспективные конструкции полуваагонов для повышения провозной способности железных дорог // Наука, техника и образование. 2023. № 1 (89). С. 45–50. DOI: 10.24411/2312-8267-2023-10103.

3. Новая восьмисная цистерна для перевозок нефтепродуктов представлена на «PRO//Движение.Экспо» // Гудок : портал. 2023. 24 авг. URL: <https://www.gudok.ru/news/?ID=1644294>.

4. Долгий А.И., Хатламаджян А.Е., Соколов В.Н., Ольгейзер И.А., Суханов А.В. Устройство счета железнодорожных подвижных единиц // Автоматика, связь, информатика. 2022. № 6. С. 2–4. DOI: 10.34649/AT.2022.6.6.001.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023669632 РФ. Программный комплекс устройства счета и контроля расцепа вагонов на горке сортировочной горки (УСКР) / К.И. Корниенко, К.Ю. Максимов, И.А. Ольгейзер, И.А. Поздняков, А.В. Суханов; правообладатель АО «НИИАС». № 2023669059; заявл. 18.09.2023; опубл. 18.09.2023.

6. Патент № 2779670 РФ, B61L 1/16, B61L 25/00. Устройство счета железнодорожных подвижных единиц / А.И. Долгий, К.Ю. Максимов, И.А. Ольгейзер, А.В. Суханов, А.Е. Хатламаджян; патентообладатель АО «НИИАС». № 2022107637; заявл. 23.03.2022; опубл. 12.09.2022; Бюл. № 26.

7. Патент № 2737815 РФ, B61B 1/00, B61L 17/00. Комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом (КСАУ СП) / А.И. Данышин, Ю.Ф. Золотарев, В.Р. Одикадзе [и др.]; патентообладатель АО «НИИАС»: № 2020118726; заявл. 05.06.2020; опубл. 03.12.2020; Бюл. № 34.

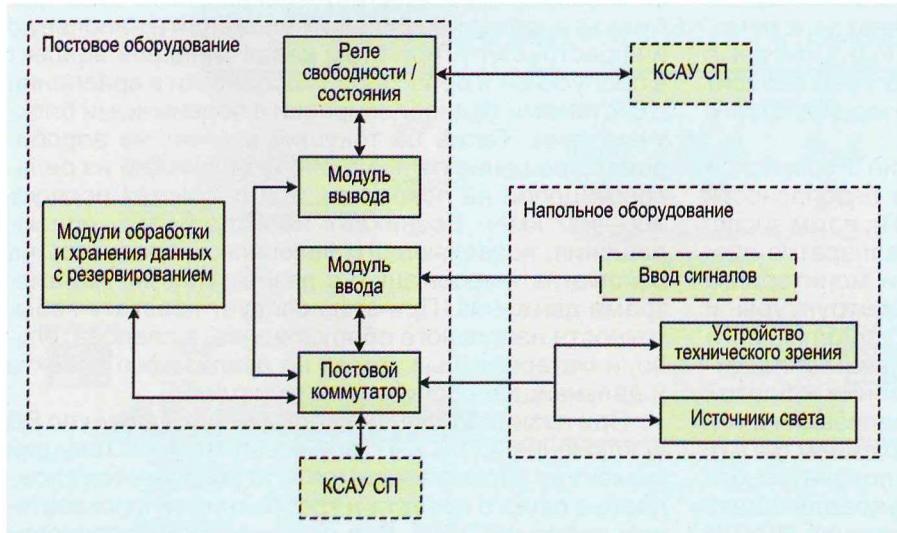


РИС. 4

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВСЖМ



ХРОМУШКИН
Константин Дмитриевич,
ООО «ГК 1520», заместитель
генерального директора
по инновационному развитию
и цифровой трансформации,
директор Дивизиона ЖАТ,
канд. техн. наук, Москва, Россия



ПАВЛОВ
Евгений Владимирович,
ООО «1520 Сигнал»,
заместитель генерального
директора, канд. техн. наук,
Москва, Россия



МАЩЕНКО
Павел Евгеньевич,
ООО «1520 Сигнал»,
директор по инновационному
развитию, канд. техн. наук,
Москва, Россия



ЖУЧЕНКО
Артем Игоревич,
ООО «1520 Сигнал»,
руководитель отдела систем
интервального регулирова-
ния, Москва, Россия

Высокий уровень отечественных инновационных технологий и разработок позволил транспортной железнодорожной отрасли страны начать проработку единой системы управления для ВСЖМ-1 Москва – Санкт-Петербург. Реализация этого проекта еще больше повысит технологический и инженерный потенциал научного сообщества страны. Ключевая задача – учитывая накопленный опыт по внедрению систем управления движением подвижного состава, создать высокоэффективную систему, обеспечивающую интервальное регулирование движения поездов на скоростях до 400 км/ч при сохранении высокого уровня безопасности, пропускной способности и надежности.

■ Мировой опыт организации систем управления высокоскоростным движением показывает, что в качестве среды передачи информации с параметрами движения на локомотив должен использоваться цифровой радиоканал. К таким системам относятся ERTMS/ETCS Уровня 2/3 (Европа), CTCS Уровня 3/4 (Китай), СИРДП-Е Уровня 3 (Казахстан, Монголия) и другие. Определение местоположения поезда в перечисленных системах осуществляется с помощью пассивных реперных датчиков (РД). Основные компоненты, от работоспособности которых зависит управление движением поездов, резервируются и имеют встроенную диагностику.

Высокими темпами идет создание Российской системы управления и обеспечения безопасности движения поездов для ВСЖМ (РСУДП), в том числе: рельсовой цепи повышенной длины; аппаратно-программного комплекса диагностики и мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры и природно-климатических условий; управляющего комплекса РСУДП. Уже разработаны: аппаратно-программный комплекс управления пологой стрелкой; микропроцессорная централизация с интегрированным диспетчерским управлением (МПЦ), аппаратно-программный комплекс полунатурального моделирования для реализации управляющего комплекса РСУДП. Текущая конфигурация РСУДП строится на базе коротких рельсовых цепей с пе-

редачей информации по рельсовому каналу АЛСН/АЛС-ЕН [1].

При использовании традиционных систем интервального регулирования скорость поезда зачастую снижается слишком рано, а расстояние между поездами значительно больше минимально допустимого. Кроме этого, классические решения с использованием современных систем автоблокировки и АЛСО требуют неоправданно больших вложений в напольную инфраструктуру, при этом давая меньший эффект в пропускной и провозной способности в сравнении с системами радиоблокировки с подвижными блок-участками. Также на текущий момент не апробировано решение по передаче информации из рельсовых цепей на локомотив при скоростях порядка 300–400 км/ч. Возникает необходимость поиска решения, позволяющего безопасно передавать на локомотив информацию с разрешенными параметрами движения. При этом следует избегать избыточности напольного оборудования, а следовательно, и материальных затрат на реализацию проекта и дальнейшее обслуживание системы.

При позиционировании подвижных единиц по РД исключение из РСУДП рельсовых цепей в текущий момент не рассматривается. Это объясняется сложностью самого проекта и требованиями к показателям работы РСУДП. Для повышения безопасности движения на ВСЖМ необходимо применять рель-

совые цепи (с целью определения излома рельса). При этом следует учитывать, что с помощью такого способа могут быть обнаружены только разрывы рельсов, в то время как микротрешины и повреждения головки рельсов не выявляются. Поэтому на ВСЖМ в любом случае необходимо с установленной периодичностью проводить регулярное обследование всех участков пути с помощью измерительно-диагностических поездов, оборудованных устройствами для объективной картины состояния рельсов, а также фиксации положения рельсовых нитей в плане и по уровню.

Для обеспечения контрольного режима целесообразно использовать рельсовые цепи повышенной длины, что значительно сокращает количество напольной аппаратуры и строительных работ в сравнении с короткими рельсовыми цепями. Обычные рельсовые цепи, широко применяемые в России, не содержат третий провод и соответственно не усложняют работы по монтажу, обслуживанию и ремонту пути.

Таким образом, для организации движения на ВСЖМ необходимо обеспечить обмен информацией по радиоканалу между радиоблок-центром, рассчитывающим параметры движения, и локомотивом. РД применяются как средство определения местоположения поезда. МПЦ на станциях и путевых постах осуществляет традиционные функции управления объектами на станции и перегоне, включая функцию управления многоприводной пологой стрелкой.

Дивизион ЖАТ Группы компаний 1520 располагает техническими решениями, системами и компонентами, позволяющими реализовать систему управления движением высокоскоростных поездов

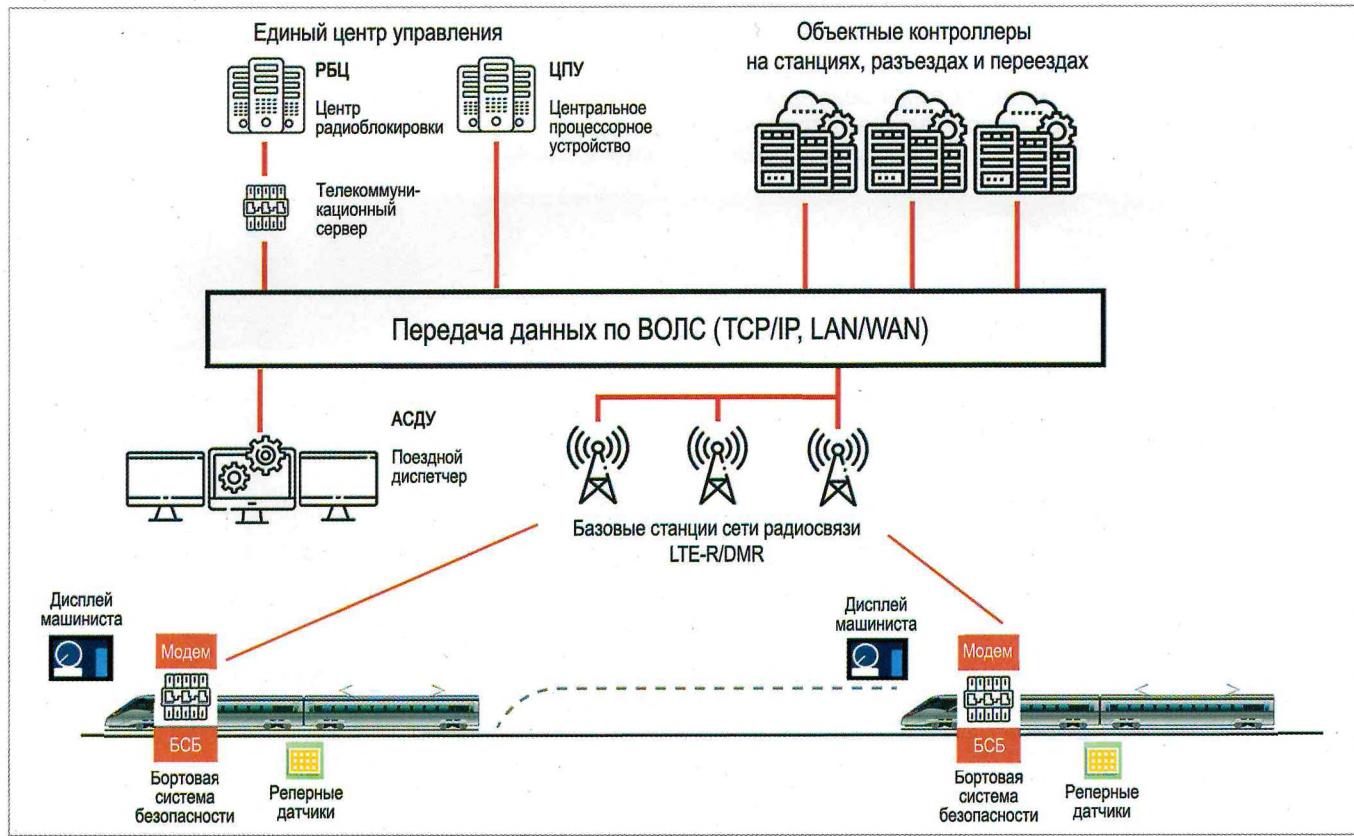
по радиоканалу с фиксированными (в том числе виртуальными) или подвижными блок-участками. При этом действует основная линейка современных микропроцессорных систем дивизиона.

Ключевые технологии и продукты для РСУДП:

- radioblock-centr;
- пассивные реперные датчики с резервированием;
- МПЦ с интегрированным диспетчерским управлением;
- аппаратно-программный комплекс управления пологой стрелкой (АПК-УПС);
- рельсовые цепи повышенной длины;
- автоматическая система управления движением;
- напольное оборудование, адаптированное под ВСЖМ.

В системе радиоблокировки производства Дивизиона ЖАТ Группы компаний 1520 используется принцип подвижных блок-участков, означающий, что интервальное регулирование осуществляется путем динамического изменения расстояния между попутно следующими поездами с учетом фактической поездной ситуации и параметров движения поездов для повышения пропускной способности линии.

В отличие от традиционных систем автоблокировки принцип подвижных блок-участков предусматривает регулирование в расчете на координату хвоста впередиущего поезда с учетом минимально необходимого защитного участка. В концепции подвижных блок-участков используется основной термин «допустимые параметры движения» – максимально разрешенная дистанция, которую может проследовать поезд. Длина подвижного блок-участка – величина переменная и зависит от фактической скорости движения позадищего поезда.



Инновационное решение РСУДП для ВСЖМ



Реперный датчик собственного производства

По сравнению с традиционными системами управления движением поездов на перегонах и станциях система радиоблокировки реализует ряд новых функций:

непрерывный контроль за движением поезда и его фактическим местоположением и параметрами движения в режиме реального времени;

возможность безусловной остановки поезда по команде диспетчера;

введение временных ограничений скорости;

контроль выезда за пределы станции в маневровом режиме.

Радиоблок-центр (РБЦ) играет ключевую роль в архитектуре построения системы радиоблокировки, контролируя текущую поездную ситуацию и выдавая разрешения на движение в зависимости от местоположения и скорости впередиущего поезда, а также от других параметров. Он тесно интегрирован с центральным процессором МПЦ и строится на той же аппаратной платформе. Система МПЦ передает в РБЦ информацию о состоянии объектов СЦБ, находящихся под ее управлением. На основе информации, получаемой от бортовой системы безопасности (БСБ), РБЦ рассчитывает максимально допустимое расстояние, которое может проследовать поезд и

пересыпает данную информацию на локомотив посредством радиосвязи.

РБЦ также передает на локомотив информацию о допустимой скорости движения, включая временные и постоянные ограничения скорости, профиль пути и другую информацию, необходимую для организации безопасного движения по перегонам и станциям. БСБ на основании полученных данных рассчитывает динамическую кривую торможения поезда. В случае, если какая-то рельсовая цепь детектирует излом, поезд получит разрешение на движение до точки начала этой рельсовой цепи. В остальных случаях между поездами организуются динамические интервалы попутного следования.

Система позволяет использовать радиоканалы различных стандартов, поддерживающих цифровую передачу данных (LTE-R, DMR, TETRA, GSM-R и др.). Определение местоположения подвижных единиц осуществляется при помощи локомотивных устройств одометрии и системы пассивных РД, установленных вдоль пути.

БСБ на локомотиве включает в себя процессорный модуль, модуль скорости и пройденного пути, интерфейс с локомотивным оборудованием, приемный и антенный модули для считывания информации с напольных реперных датчиков, датчики скорости и дисплей машиниста, а также радиомодем, антенну спутниковой навигации ГЛОНАСС и радиоканала.

Дивизион ЖАТ Группы компаний 1520 имеет все подсистемы и компоненты для реализации РСУДП для ВСЖМ. Предложенное в данной статье решение является самодостаточным, дешевым и материальноемким и соответствует мировым тенденциям при реализации управления движением по радиоканалу.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Розенберг Е.Н., Озеров А.В., Баранов А.Г. Проектные решения РСУДП для ВСЖМ-1 // Автоматика, связь, информатика. 2024, № 3, С. 2–4. DOI: 10.34649/AT.2024.3.3.001

1520 СИГНАЛ

СОЗДАЕМ ЦИФРОВОЕ БУДУЩЕЕ

Магистральный рельсовый транспорт
Промышленный транспорт
Городской рельсовый транспорт

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 колеи 1520, промышленных предприятий и на городском рельсовом транспорте.

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

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТРЕБУЕТ РЕОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В марте руководители ЦСС и дирекций связи подвели итоги эксплуатационной работы и финансово-экономической деятельности за 2023 г., а также обсудили ключевые задачи, стоящие перед коллективом филиала в текущем году.



■ Начальник Центральной станции связи В.Э. Вохмянин представил участникам совещания рейтинговую оценку структурных подразделений в 2023 г. Суммарная оценка учитывает множество показателей всех видов деятельности предприятия. По итогам прошлого года первое место в соревновании, как и годом ранее, заняла Воронежская дирекция связи. Поднялся на 13 пунктов и достиг второй позиции в рейтинге Центр управления телекоммуникационными ресурсами (ЦУТК). Значительно улучшив показатели деятельности, Хабаровская дирекция удостоилась третьего места. Кроме того, стали лучше показатели у Челябинской, Калининградской и Московской дирекций.

Филиалом выполнены практически все ключевые показатели деятельности, включая безопасность движения, расходы по перевозочной деятельности, программу повышения эффективности работы и оптимизации затрат, темп роста производительности труда, качество содержания технических устройств, укомплектованность штата и др.

Не допущено событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, а также задержек поездов. Второй год подряд в ЦСС достигнут нулевой уровень отказов технических средств 1-й и 2-й категорий и технологических нарушений. Всего допущено 103 отказа технических средств 3-й категории продолжительностью 59,12 ч. По отношению к пре-

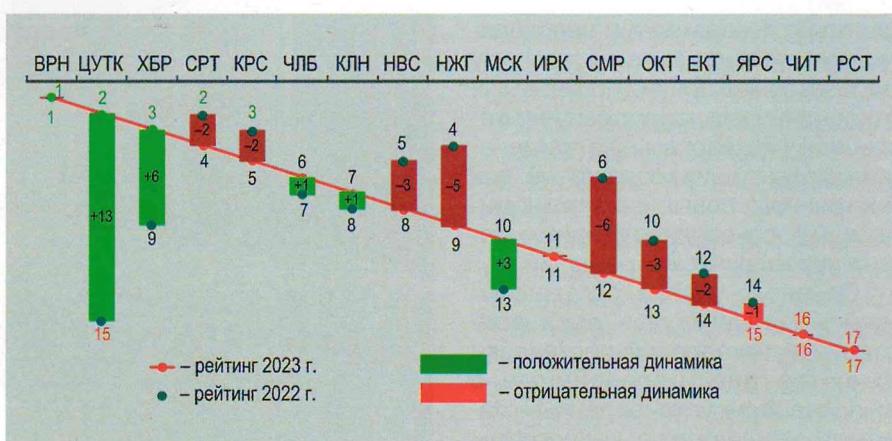
дыдущему году этот показатель снижен на 2 %.

Коэффициент готовности сети связи составил 0,9999, что лучше целевого показателя. Среднее время восстановления отказов всех категорий составило 1,362 ч при норме 2,323 ч. В.Э. Вохмянин напомнил, что для защиты программы мероприятий по повышению операционной эффективности и оптимизации расходов необходимы достоверные данные по учету трудозатрат в ЕСМА. Однако среднее значение достоверности по дирекциям связи за прошлый год составило 92,7 %. На текущий год этот показатель установлен 96 %.

Дополнительное увеличение фонда оплаты труда в прошлом году составило 289 млн руб. Кроме того, дополнительные средства были выделены на осуществление технического надзора, развитие ВСТСПД, организацию «последней мили», ввод ДГА, модерниза-

цию парковой связи, а также на ввод новых объектов, таких как: МЦД-3, МЦД-4, строительство объектов инфраструктуры Восточного полигона, линии связи на участке Крымская – Кавказ и др. В текущем году дополнительный фонд оплаты труда предусмотрен в размере более 488 млн руб. Эти средства будут потрачены на выплаты зональных надбавок, единовременное вознаграждение за безаварийную работу, увеличение минимального размера материальной помощи при уходе в отпуск до 25 %, а также увеличение премии электромеханикам (включая старших).

Начальник ЦСС отметил, что в прошлом году с применением мобильных рабочих мест выполнено 81,5 % плановых работ и 95,2 % работ с полным циклом. Дирекции активно использовали функциональность среднесуточного планирования РВБ, при этом среднесуточное значение утвержденных



Рейтинговая оценка работы структурных подразделений ЦСС в 2023 г. в сравнении с 2022 г.

планов начальниками участков составило 99,69 %.

Докладчик рассказал о необходимости изменения модели эксплуатационной структуры, целью которого является формирование единой, соответствующей современному уровню развития, структуры РВБ во всех региональных центрах связи. В бригадах должны работать специалисты с концентрацией компетенций, имеющие знания и навыки в разных областях (первичная сеть, ОбТС, радиосвязь и др.).

Среди задач на текущий год В.Э. Вохмянин выделил обеспечение ключевых показателей деятельности, переход к новой эксплуатационной структуре РВБ, а также выполнение целевых показателей безопасности движения, показателя достоверности данных ЕСМА по учету трудозатрат, Программы улучшения условий и охраны труда ЦСС.

Заместитель начальника ЦСС по экономике и финансам **Н.В. Квасова** в своем докладе озвучила итоги финансово-экономической и закупочной деятельности филиала. Она отметила, что за счет реализации принципа сбалансированности производственно-экономической деятельности в ЦСС за прошедший период значительно повысилось качество, достоверность и оперативность формирования бюджетов и принятия управлеченческих решений.

Выстроенная в филиале система позволяет выполнять все ключевые показатели деятельности и эффективно управлять расходами.

В ходе докладов начальников дирекций связи сделан акцент на то, что при достигнутом уровне работы с показателями необходимо уделять внимание детальному рассмотрению причин получаемых отклонений как нарастающим итогом, так и поквартально с применением дальнейших воздействий, для постоянного повышения экономической обоснованности принимаемых управлеченческих решений.

Однако с учетом складывающейся конъюнктуры, производственной и кадровой обстановки имеются риски, связанные с выполнением установленных параметров бюджетов и программ повышения производительности труда и повышения эффектив-

ности деятельности филиала в последующие периоды.

Необходимо продолжить реализацию мероприятий по обеспечению сбалансированности производственных и экономических показателей деятельности филиала. Это продиктовано макроэкономической ситуацией, которая формирует значительные ресурсные ограничения и требует новых подходов к управлению расходами, внедрению бережливых технологий и оценке стоимости жизненного цикла принимаемых решений.

Итоги реализации сетевых задач в эксплуатационной деятельности филиала подвел заместитель начальника ЦСС – начальник Центра управления телекоммуникационными ресурсами **Л.Л. Козюбченко**. Он отметил, что в прошлом году введен в промышленную эксплуатацию участок сети ВСТСПД Москва – Екатеринбург со скоростью передачи данных 100 Гбит/с и протяженностью 4 тыс. км. Общее количество оборудования централизованных сетей возросло на 11 %.

Докладчик обратил особое внимание начальников дирекций на качество проверки организованных резервов ВСТСПД, так как от этого зависит надежность и бесперебойность работы сети передачи данных.

Проведена большая работа по внедрению IP ОТС на полигоне Иркутской дирекции связи. Все 139 диспетчерских кругов Восточно-Сибирской дороги переключены на IP ОТС. Кроме этого, выполнены организационно-технические мероприятия по утверждению

порядка взаимодействия подразделений ЦСС при эксплуатации сети IP ОТС, организации аудита функций резервирования и информационной безопасности сети, разработке системы управления SPA IP ОТС и др.

Среди текущих задач Л.Л. Козюбченко отметил прием в промышленную эксплуатацию DWDM OTN 100G Екатеринбург – Хабаровск и сети ВСТСПД на Калининградской дороге, а также подготовку к переводу в промышленную эксплуатацию сети IP ОТС и др. Кроме этого, будет продолжаться внедрение новых технических решений в сети телеграфной связи, а также модернизация МКВКС, КВ-радиосвязи, связи с местом аварийно-восстановительных работ и РОПС.

В части абонентской деятельности для удобства клиентов организован прием платежей от физических лиц через сайт ЦСС. С целью повышения информационной безопасности филиалом проведена работа с операторами связи по изменению технологии обмена тарификационными данными. Организована возможность подписания доходных договоров в электронном формате в соответствии с полученным согласованием от правового департамента и рекомендациями ЦСС.

Начальник службы эксплуатации ЦСС **А.В. Чечель** подробно рассказал о перспективной модели унификации и распределения функций ремонтно-восстановительных бригад.

Существующее распределение РВБ на станционные, радиосвязи,



В ходе совещания



Перспективное распределение РВБ

совмещенные, линейные, специализированные, комбинированные и узловые было регламентировано положением ОАО «РЖД», утвержденным еще в 2009 г., и в настоящее время является архаичным. Кроме того, в дирекциях связи отсутствует единый подход к определению специализации РВБ, а перечень должностей в штатном расписании одного типа не стандартизирован. Однотипные РВБ в дирекциях связи могут выполнять разные задачи. Переход к новой структуре позволит сформировать единую структуру РВБ, обеспечить мобильность бригад, прогнозируемость их штатной численности в зависимости от перевода оборудования на новые цифровые технологии, а также применять равнозначные показатели оценки деятельности бригад, сократить затраты за счет оптимизации численности, структуры и процессов.

Критериями для формирования бригад, обслуживающих эксплуатационные процессы, станут: длина плеча обслуживания, количество обслуживаемых станций, места базирования РВБ, оснащенность участка.

Среди основных мероприятий для изменения технологии и структуры РВБ докладчик выделил следующие: разработку положения о РВБ, пересмотр границ зон обслуживания бригад с учетом соблюдения норм управляемости, определение численности бригад с учетом технической оснащенности и плеч обслуживания, внесение изменений в нормативные документы и в производственную систему ЦСС (ЕСМА, ОУТ СС), пе-

рераспределение работ графика технологического процесса и др.

Начальник службы автоматизации бизнес-процессов и развития систем управления ЦСС **Е.В. Быкова** рассказала о внедрении подсистем ОУТ СС в рамках программы цифровизации ОАО «РЖД». Подсистемы управления конфигурационными единицами «Учет физических и логических ресурсов» и управления проблемами, изменениями, непрерывностью и мастер-данными «Работы, НСИ» развернуты на тестовом контуре. Подсистема мониторинга качества инфраструктурных сервисов «Конструктор обработчиков событий СУСП» функционирует на продуктивном уровне. Их ввод в постоянную эксплуатацию предполагается во второй половине текущего года после миграции базы данных ЕСМА в ОУТ СС и устранения выявленных недочетов.

В предстоящие два года функциональное развитие ОУТ СС будет осуществляться в части разработки подсистемы формирования правил автоматической корреляции событий, модуля управления автотранспортом и расчета показателей надежности в границах диспетчерских кругов управления перевозками, модуля учета обеспечивающих ресурсов и модуля контроля влияния ресурсов на услуги связи, а также подсистемы управления работами графика технологического процесса и планирования работ РВБ.

Е.В. Быкова напомнила о важной роли процессного подхода в совершенствовании процессов дирекций связи. Использование его инструментов становится

обязательным для защиты бюджета, формирования программы мероприятий повышения операционной эффективности, реализации организационных изменений, проектов по цифровизации, роботизации процессов и бережливому производству. В прошлом году спроектированы и верифицированы 1 857 типовых моделей дирекций связи в АСУ БМ, разработаны и верифицированы процессы лабораторий связи. Кроме того, разработаны проекты сквозных процессов «Содержание инфраструктуры для предоставления телекоммуникационных услуг» и «Предоставление услуг телекоммуникационного обеспечения», модели которых включены в Единую процессную модель холдинга (ЕПМ).

Итоги инженерной деятельности подвел начальник службы технологического обеспечения и промышленной безопасности **С.Ю. Лисин**. По ее результатам составлен сводный рейтинг, расчет которого осуществлялся по десяти показателям. Первое место занял Центр управления телекоммуникационными ресурсами ЦУТК, второе и третье – Новосибирская и Воронежская дирекции соответственно, которые уже не первый год находятся в лидерах.

Отмечена активная работа ряда дирекций связи в рамках проведения экологических акций и раздельного накопления отходов стекла и пластика из объемов ТКО с последующей передачей на сортировку оператору.

Для поддержания необходимого уровня профессиональных компетенций работников филиала и формирования единой учебной базы разрабатываются электронные учебные курсы в системе дистанционного обучения ОАО «РЖД». В прошлом году специалистами структурных подразделений разработано 34 дистанционных курса.

В филиале уверенно сокращается годовое потребление топливно-энергетических ресурсов. Это происходит во многом за счет реализации мероприятий Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности структурными подразделениями ЦСС. Большой вклад в эту работу внесли все структурные подразде-



Награждение Воронежской дирекции связи

ления, что было отмечено докладчиком отдельно.

Не обошли участники и вопросы охраны труда. Основными причинами несчастных случаев и травмирования работников в филиале указаны дорожно-транспортные происшествия. С целью их исключения разработаны конкретные профилактические мероприятия.

Работу кадрового блока за прошлый год заместитель начальника по управлению персоналом и социальным вопросам **Д.О. Мельников** в целом оценил положительно. Филиал в рейтинге ЦКАДР среди подразделений, обеспечивающих перевозочную деятельность, за-

нял третье место, в рейтинге ЦСР среди всех филиалов компании – первое место. Департаментом социального развития при составлении рейтинга оценивались такие показатели, как индекс удовлетворенности социальным пакетом (в ЦСС он составил 87,3 %, по ОАО «РЖД» – 80,2 %), выполнение инвестиционных проектов, доля освоения КСП, доля работников, воспользовавшихся компенсацией за спорт и оздоровленных и др.

Одними из ключевых показателей работы кадрового блока являются укомплектованность штата и «текучка» кадров. Целевой параметр укомплектованности 98,3 % в филиале в целом выполнен. Целевой уровень текучести кадров за год установлен ОАО «РЖД» на уровне 8 %. Этот показатель за 2023 г. в ЦСС составил 6,1 %, что ниже целевого, но выше на 0,8 % уровня 2022 г.

В условиях демографической ситуации и выхода на рынок труда нового поколения перед работодателями всех отраслей экономики встает задача привлечения и удержания молодых специалистов в возрасте до 36 лет. ОАО «РЖД» в целом и Центральная станция связи в частности не исключение. Так, в филиале в этом году внедрено профессиональное наставничество для электромехаников и электромонтеров по ремонту и обслуживанию аппаратуры и устройств связи.

Намечено, что наставники по результатам выполнения программы получат единовременное денежное вознаграждение. Кроме того, предусмотрены нематериальные меры мотивации наставников (баллы Бонусного пакета, награждение знаком отличия «Наставник РЖД», размещение на Доске Почета и др.).

Продолжается работа с целевиками. Д.О. Мельников отметил, что динамика привлечения молодых специалистов в филиале должна быть положительной, и это направление блока по управлению персоналом является одним из приоритетных.

В ходе совещания было рассмотрено техническое состояние инфраструктуры железнодорожной электросвязи, проанализированы факторы, приводящие к снижению качества предоставления услуг, предложены меры по их устранению.

С докладами о результатах работы своих подразделений выступили начальники дирекций связи. Они делились не только положительным опытом, но и затрагивали проблемные вопросы, влияющие на снижение эффективности; предлагали пути их решения. В процессе обсуждения выступлений участники совещания высказывали мнения и предложения по улучшению производственной деятельности ЦСС.

НАЗИМОВА С.А.

НОВАЯ СИСТЕМА «ЗАКУПКИ» НА БАЗЕ 1С

■ В рамках программы импортозамещения программного обеспечения в ОАО «РЖД» введена в эксплуатацию новая автоматизированная система «Закупки» на базе 1С. Она не только заменила зарубежный аналог, но и позволила расширить функционал сервиса.

Разработкой системы занимались Центральная дирекция закупок и снабжения – филиал ОАО «РЖД» и ОЦРВ.

Нужно было не только перенести в новую систему историческую функциональность, но и повысить уровень безопасности данных за счет встроенных средств защиты. Команда проекта проанализировала возможности импортонезависимых платформ. В результате был выбран программный продукт «1С:Документооборот» на базе защищенного программного комплекса «1С:Предприятие 8.3z». Он имеет сертификат соответствия Федеральной службы по техническому и экспортному контролю РФ. При разработке системы была выбрана архитектура распреде-

В МИРЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ленных баз данных. Это позволило улучшить качество разграничения прав доступа и снизить сложность администрирования пользователей.

Теперь функционал системы «Закупки» включает формирование и согласование сроков плана закупок, формирование его версий. Также возможна интеграция со смежными системами РЖД. Новое решение организует бесперебойное и комплексное обеспечение подразделений холдинга всеми необходимыми материально-техническими ресурсами при минимальных издержках.

Чтобы упростить переход на новую систему, с пользователями и ее администраторами были проведены инструктажи и вебинары, сформированы методические материалы и инструкции.

Сейчас к автоматизированной системе «Закупки» на базе 1С подключено более 6 тыс. пользователей, загружено более 500 тыс. документов из исторической системы. Разработанная система внесена в Единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных.

<https://rzddigital.ru/>

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В Москве состоялось заседание секции «Автоматика и телемеханика» Научно-технического совета ОАО «РЖД». Основная тема заседания – формирование проекта плана научно-технического развития компании на 2025 г.

■ И.о. начальника Управления автоматики и телемеханики ЦДИ П.С. Сиделев отметил, что в ходе мероприятия участникам для рассмотрения и обсуждения предлагается три блока вопросов:

внедрение новых технологий реализации основных производственных процессов хозяйства автоматики и телемеханики;
разработка технических средств для ВСЖМ-1;
разработка и внедрение современных технических средств и систем ЖАТ.

Начальник отдела организации и внедрения новых разработок технических средств Управления автоматики и телемеханики ЦДИ А.С. Синецкий обозначил основные направления и инициативы развития хозяйства автоматики и телемеханики, а также вопросы совершенствования технических средств, требующих внимания отраслевой прикладной науки.

Любая научно-техническая разработка определяется пятью основными составляющими: соответствием общим задачам развития компании и экономики в целом, актуальностью разработки, четким пониманием конечного результата и этапов его достижения, технологической составляющей (необходимые изменения технологии и нормативной базы), а также эффективностью результата.

Среди наиболее актуальных технических и технологических вопросов развития хозяйства можно выделить совершенствование средств позиционирования подвижного состава, создание совершенных коммутационных приборов, энергоэффективность устройств ЖАТ, работу полупроводниковых приборов в условиях сложной электромагнитной обстановки, внедрение искусственного интеллекта и сложных алгоритмов работы, надежность работы рельсовых цепей, стрелочных переводов и др.

По-прежнему актуальными остаются задачи цифровой трансформации хозяйства автоматики и телемеханики. Необходимо создание единой цифровой платформы, способной обеспечить сквозной безбумажный процесс работы с технической документацией на всех этапах – с момента разработки устройств в проектной организации, строительства и ввода в эксплуатацию до внесения изменений на стадии эксплуатации с возможностью обмена информацией со смежными системами.

Эффективность результата может быть внутренней и внешней. Если внутренняя эффективность оценивается ростом производительности труда и сокращением затрат на текущее содержание, то внешняя влияет на показатели пропускной способности, безопасности движения и производительности труда в смежных хозяйствах.

О роли отделения автоматики и телемеханики Проектно-конструкторского бюро по инфраструктуре

в реализации плана научно-технических разработок ОАО «РЖД» рассказал главный инженер отделения автоматики и телемеханики ПКБ И.А.В. Новиков.

В рамках расширения компетенций отделения, в соответствии с экологической стратегией компании, на особый контроль поставлен вопрос снижения акустической нагрузки на прилегающие к железнодорожным объектам территории.

Более всего от акустического загрязнения страдают территории, прилегающие к сортировочным горкам. За последние три года ОАО «РЖД» получено 256 жалоб на шум от сортировочных горок. Научные работы бюро и планируемые конструкторские разработки призваны найти решение по снижению уровня шума от вагонных замедлителей.

В частности, готовятся натурные испытания взаимодействия колеса с вагонным замедлителем, включая исследования генерации шума при различных условиях (режим торможения, вес вагона, толщина обода колеса по кругу катания, скорость прохождения по вагонному замедлителю, тип замедлителя).

Для развития компетенции технического обучения и повышения уровня знаний работников намечена разработка мобильного приложения «Помощник СЦБиста» для МРМ Ш.

В настоящее время процесс техучебы связан со следующими ограничениями: хранение нормативной документации в распечатанном виде или на ПК на посту ЭЦ или на месте базирования бригады, отсутствие открытого взаимодействия с коллегами по всей сети, ограниченность во времени и отсутствие схем и алгоритмов поиска отказов «на поле», зависимость от наличия мобильной или интернет сети, а также запрет использования личных мобильных устройств.

В этом случае с помощью приложения «Помощник СЦБиста» линейный работник будет всегда иметь краткую справочную информацию «под рукой» и



Во время совещания



Мобильное приложение «Помощник СЦБиста»

свободный доступ к схемам и алгоритмам поиска отказов.

Кроме того, разработка обеспечит помочь работнику в быстром поиске информации по нормативам или технологиям выполнения работ, получение консультации компетентного эксперта в различных областях и по различным обслуживающим устройствам и системам, а также общение и обсуждение рабочих вопросов с коллегами по сети.

Ожидается, что приложение повысит эффективность использования МРМ, сократит время на поиск и устранение отказов технических средств и будет способствовать росту эффективности выполнения графика технологического процесса.

Директор Российской открытой академии транспорта РУТ (МИИТ) А.В. Горелик доложил о создании передовой инженерной школы «Академия ВСМ». Она будет готовить специалистов для разработок, строительства и эксплуатации высокоскоростной магистрали Москва – Санкт-Петербург. В инженерную школу принимают студентов профильных специальностей.

В рамках научной деятельности инженерной школы будут реализованы восемь научных проектов:

создание цифровых двойников элементов инфраструктуры ВСМ;

внедрение радиоканальных систем интервального регулирования и управления движением поездов ВСМ;

научное сопровождение разработки элементов инфраструктуры и высокоскоростного подвижного состава;

применение радио-телеинформационных систем передачи данных на ВСМ;

создание опытного образца железнодорожного измерительного комплекса по определению координатных параметров инженерной цифровой модели пути ВСМ;

применение беспилотных авиационных систем при проектировании, строительстве и эксплуатации высокоскоростной магистрали;

технологическая и техническая интеграция ВСМ в транспортные системы агломераций;

разработка системы сервисного обслуживания пассажиров на инфраструктуре и в высокоскоростном подвижном составе.

Выступление заместителя заведующего ОНИЛ «АТО ДМ» ПГУПС С.А. Куренкова касалось разработки концепции развития систем технической диагностики и мониторинга до 2030 г.

В части структуры концепция включает возмож-

ность внедрения полигонных технологий, использование всего массива диагностической информации ОАО «РЖД», создание требований к функциям СТДМ в зависимости от классов линий и их формирование на этапе проектирования.

Концепция предполагает в аппаратной части систем применение бесконтактных мобильных средств измерения, в том числе интернета вещей; исключение аппаратной избыточности; унификацию аппаратных средств; повышение ремонтопригодности оборудования; переход к индикаторному принципу. Кроме того, планируется импортозамещение комплектующих, применение альтернатив калибровке измерительных каналов, внедрение унифицированного протокола обмена, а также использование хранилищ больших объемов данных и формирование управляющих воздействий.

Докладчик рассказал о визуализации Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем. Она содержит тренажеры по выключению стрелок, изолированных участков и светофоров из централизации.

Главный инженер ООО «Термотрон- завод» Р.С. Бадеев представил экспериментальный полигон на площадке предприятия, созданный для проверки опытных образцов, проведения исследований, ресурсных и типовых испытаний, отработки конструкции изделий.

АО «НИИАС» в план научно-технического развития ОАО «РЖД» 2025 г. предложил более десяти тем работ. Об этом сообщил начальник отделения внедрения систем ЖАТ В.А. Воронин. Среди них: концепция развития систем интервального регулирования до 2030 г. и технические требования по повышению их живучести; расширение функций СИРДП с использованием технологии оптоволоконной рефлектометрии в части определения местоположения поезда на двухпутном участке пути; разработка технических решений по переводу логики прослежования системы АБТЦ на микропроцессорную элементную базу и организации функции логической реконфигурации рельсовых цепей.

С докладом о модернизации гарнитуры электропривода СП-6М для стрелочных переводов Р65 М1/9, 1/11 с применением современных технических решений выступил начальник конструкторского отдела института «Гипротранссигналсвязь» А.Е. Кулешов. Новая конструкция позволяет сократить трудозатраты на производство, а также время на монтаж и обслуживание гарнитуры за счет уменьшения количества деталей и применения улучшенной схемы закрепления электропривода. Она имеет регулируемую рабочую тягу (исключение шарниров Гука) и контрольные тяги с изолирующей вставкой. Применение регулировки соединения контрольных тяг с контрольными линейками электропривода исключает необходимости демонтажа валиков электропривода.

Основной экономический эффект от применения модернизированной конструкции заключается в снижении затрат на установку и обслуживание гарнитуры.

Обратную связь разработчикам предоставили руководители дирекций инфраструктуры и служб автоматики и телемеханики, присутствующие на НТС. Многие отметили, что такие рабочие встречи для координации действий и направлений развития должны происходить чаще.

НАУМОВА Д.В.



ТРУШИН

Виталий Вячеславович,
ОАО «РЖД», Куйбышевская ди-
рекция инфраструктуры, главный
инженер, г. Самара, Россия

РАЗВИТИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗДОРОВЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА

Существующая система обучения вопросам охраны труда включает в себя обучение как на самом предприятии, так и в обучающих организациях, в том числе сторонних. При этом она имеет ряд недостатков и несоответствий. Рассмотрим дополнительные инструменты для развития практических навыков в части обеспечения безопасных и здоровых условий труда.

■ Обучение по охране труда осуществляется в ходе проведения инструктажей и стажировки на рабочем месте. Кроме того, производится обучение по оказанию первой помощи пострадавшим, применению средств индивидуальной защиты, общим вопросам охраны труда, а также по программе обучения безопасным методам и приемам работ.

К недостаткам существующей системы обучения можно отнести:

отсутствие дифференцированного подхода к формированию программы обучения;

недостаточный уровень подготовки;

отсутствие анализа нарушений требований охраны труда, оценки западающих компетенций, применения полученных навыков;

недостаток дистанционного обучения.

В качестве дополнительных направлений в реализации обучения безопасности труда в Куйбышев-

ской дирекции инфраструктуры применяется наставничество и привлечение инструкторов по производственному обучению.

С учетом задач, стоящих перед наставниками и инструкторами, и их практической реализации (рис. 1) можно выделить следующие области, требующие развития:

совмещение планов работ инструктора и наставника;

отражение в планах вопросов в области охраны труда;

отработка навыков взаимодействия на стыке смежных хозяйств;

интеграция «наставник – инструктор – тренер».

Профессиональное наставничество приносит эффекты как для предприятий дирекции, так и для самих наставников и наставляемых. Так, преимуществами для компании является сохранение и передача ключевых знаний от более опытных работников, быстрая адаптация новых работников на

предприятии, сокращение затрат на обучение персонала, снижение «текущести» кадров, повышение лояльности и вовлеченности наставников и их подопечных в деятельность организации.

Эффекты для наставников выражаются, прежде всего, в снижении риска профессионального выгорания, развитии управленческих и педагогических компетенций, поддержке профессионального развития работников, а также в новом взгляде на свою профессию и повышение статуса в коллективе.

Молодые работники, практиканты и стажеры в свою очередь получают профессиональную и эмоциональную поддержку, быструю адаптацию на новом рабочем месте, уверенное «вхождение» в профессию и корпоративную культуру.

Помимо ежегодного формирования анализа профессиональных рисков с определением факторов травмирования работников за десятилетний период, в Куйбышев-

ТРЕБОВАНИЯ	ОБЛАСТЬ ЗАДАЧ	ПЕРСОНАЛ	ОБЛАСТЬ РАЗВИТИЯ
 <p>Наставники 534 человека</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Стаж работы по профессии ▶ Профессиональное образование ▶ Наличие обучения по охране труда ▶ Отсутствие нарушений в области ОТ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Обучение безопасным навыкам ▶ Адаптация персонала ▶ Демонстрация личного примера ▶ Контроль за применением полученных навыков 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Вновь принятые в ОАО «РЖД» ▶ Изменение функций, обязанностей ▶ Смена должности и подразделения 	<p>Совмещение планов работ инструктора и наставника</p> <p>Отражение в планах вопросов в области охраны труда</p> <p>Отработка навыков взаимодействия на стыке смежных хозяйств</p> <p>Интеграция «наставник–инструктор–тренер»</p>
 <p>Инструктор по обучению</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Высшее образование ▶ Стаж работы не менее 10 лет ▶ Опыт работы в инфраструктурном комплексе 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Обучение современным приемам и тех. операциям ▶ Использование классов технического обучения дистанций и учебных полигонов ▶ Практическое применение навыков 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Работники инфраструктурного комплекса 	

РИС. 1

ТРЕНИР:

Помощник инструктора, внешний аудитор по охране труда

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ:

- Определение факторов травмирования (Методика №952/р от 08.04.2022 г.)
- Анализ системы «Человек на пути»
- Анализ технологических нарушений



ЭТАПНОСТЬ:

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

- Качество планирования работ
- Качественный и количественный состав бригад
- Целевой инструктаж
- Наличие и исправность СММ
- Использование исправных СИЗ
- Допуск к работе

РАБОТА В БРИГАДЕ

- Ограждение, работа сигналиста
- Применение безопасных условий труда
- Выход в безопасную зону
- Проход к месту работы

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА С ПЕРСОНАЛОМ

Тестирование на предмет выявления склонности к рисковому поведению

ПРИНЯТИЕ МЕР:



Выявление причин



Контрольные проверки



Рекомендации



Предложения по корректировке

РИС. 2

ской дирекции инфраструктуры ежеквартально осуществляется риск-ориентированный анализ работы системы информации «Человек на пути» для выявления рисковых бригад по типам нарушений. В каждом структурном подразделении определяются руководители бригад, допустившие рост и повторяемость нарушений.

Дальнейшая проводимая деятельность в структурных подразделениях с рисковыми бригадами, как правило, включает в себя профилактическую работу руководителей предприятий без привлечения наставников и инструкторов по производственному обучению.

В итоге определяются узкие места в части охраны труда, но нет гибких, нерепрессивных инструментов влияния на мышление

и подход персонала к вопросам безопасности труда. Это не в полной мере удовлетворяет развитию культуры безопасности труда в части осознания персоналом потребности в ее соблюдении.

Предлагаемая система обучения безопасности труда подразумевает введение на каждом территориальном управлении дороги по одной должности тренера, в задачи которого входит гибкий дифференцированный подход к обучению с упором на практические навыки, а также совместная направляющая работа с наставниками в структурных подразделениях (рис. 2).

Среди предложений в части реализации обучения, развития практических навыков по обеспечению безопасности труда и на-

ставничества стоит выделить: введение дополнительных штатных единиц тренеров по техносферной безопасности в регионе; обучение дополнительной штатной единицы тренера по всем направлениям техносферной безопасности в Корпоративном университете ОАО «РЖД» и Учебном центре профессиональных квалификаций; правовое закрепление контрольных функций за работой наставников со стороны тренера.

Кроме того, имеет место доработка нормативной документации для инструктора по производственному обеспечению и применение искусственного интеллекта при оценке физического и психологического состояния обучаемых, а также оценке восприятия материала при получении обратной связи.

ЭЛТ ЗА

ОБЪЕДИНЕННЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ



**СОВРЕМЕННЫЕ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ**

>6000 видов продукции ЖАТ

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ:

1



МАГИСТРАЛЬНЫЕ
И ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ

2



ПРОМЫШЛЕННЫЕ

3



ГОРОДСКОЙ
РЕЛЬСОВЫЙ ТРАНСПОРТ

4



МЕТРО

Реклама

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ



КУРЯЕВ
Игорь Викторович,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, Екатеринбургская
дирекция связи,
начальник, г. Екатеринбург,
Россия



ЩЕЛКОНОГОВ
Семен Владимирович,
ОАО «РЖД», Центральная
станция связи, Екатеринбургская
дирекция связи,
заместитель начальника
дирекции – начальник отдела
эксплуатации электросвязи,
г. Екатеринбург, Россия

Мобильная трансформация происходит сегодня во всех отраслях и секторах экономики. Под влиянием мобильных технологий изменяются как способы взаимодействия с клиентами и партнерами, так и внутренние бизнес-модели и бизнес-процессы. О внедрении и развитии мобильных рабочих мест на базе смартфонов на полигоне Екатеринбургской дирекции связи и ее структурных подразделений рассказывает эта статья.

■ Началом эпохи мобильных приложений можно считать год выхода первого iPhone – 2007 г. За столь короткий период число занятых в экономике мобильных приложений в стране выросло практически до полутора миллиона. При этом по-прежнему сохраняются стимулы для существенного роста в долгосрочной перспективе современных технологий – это и развитие интернета вещей, и рост аудитории мобильного интернета, и переход на мобильный формат различных сервисов и услуг, как коммерческих, так и государственных.

Усилия, которые различные технологические компании и мобильные операторы затрачивают на развитие мобильной экономики, влияют на увеличение занятости в ИТ-секторе, повышение эффективности и производительности труда в традиционных отраслях. Не стали исключением и производственные процессы Екатеринбургской дирекции связи.

Так, первые мобильные рабочие места на базе смартфонов с операционной системой Android поступили в пользование ремонтно-восстановительных бригад региональных центров связи в 2015 г. в количестве 23 терминалов. Эти мобильные терминалы представляли собой устройства

для бытового пользования. Они не имели ударопрочного корпуса и экрана, а емкость литий-ионного аккумулятора составляла около 1600 мА·ч. Смартфоны работали в сети сотовой связи 2G/3G, причем операторы сотовой связи не всегда могли обеспечить стабильный доступ к сети интернет, а на многих отдаленных железнодорожных станциях и вовсе не могли его предоставить, что являлось еще одним важным ограничением массового применения мобильных терминалов.

Несмотря на имеющиеся технические ограничения, специалисты Центральной станции связи продолжали работу по подбору оптимальной модели мобильного терминала, обладающего характеристиками, соответствующими условиям эксплуатации. В течение 2015–2022 гг. в нашей дирекции сотрудники ремонтно-восстановительных бригад с разъездным характером работ были полностью оснащены мобильными рабочими местами, что в абсолютном значении составило 651 терминал. При этом старшие электромеханики и начальники участков производства получили в пользование мобильные терминалы на базе планшетов.

Вместе с тем развивалась сеть сотовой связи на железнодорож-

ных станциях от неуверенного сигнала 2G/3G до скоростного интернета поколения 4G мобильных сетей связи. В 2021 г. на замену мобильным терминалам с операционной системой Android было введено в эксплуатацию 390 смартфонов и планшетов, оснащенных отечественной операционной системой «Аврора». Одновременно с этим были выполнены работы по развертыванию системы управления устройствами и приложениями, работающими на ОС «Аврора», в результате чего получены инструменты по централизованному подключению мобильных устройств и установке мобильных приложений.

Единая централизованная система управления представлена Центральной станцией связи компанией-разработчиком операционной системы «Аврора». Система позволяет централизованно устанавливать из центра в Москве (а в случае выдачи прав администратором – и из Екатеринбурга) приложения на гаджеты в регионах, разграничивать права и уровни доступа пользователей отдельных устройств к определенным ресурсам, обеспечивать защиту доступа к базам данных и конфиденциальной информации. Предоставляется также возможность управления



основными функциями смартфонов и планшетов, включение или блокировка коммуникационных интерфейсов Bluetooth, Wi-Fi, встроенных видеокамер, дистанционного обновления программного обеспечения, блокировка и удаление данных в случае потери устройства.

В 2023 г. выполнение работ по графику технического обслуживания оборудования электросвязи в границах Екатеринбургской дирекции связи с применением мобильных терминалов значительно возросло и достигло 243476, тогда как в 2022 г. оно составляло 191221.

Вместе с использованием терминалов в текущей эксплуатации мобильные решения способствуют оперативной передаче данных при возникновении чрезвычайных ситуаций. С их помощью организуются видеомосты с места проведения аварийно-восстановительных работ со штабом управления дороги и ОАО «РЖД». В качестве видео-платформы задействуется мобильная корпоративная телефония МКТ ОАО «РЖД», а фото- и видеофайлы передаются посредством Единой корпоративной системы мгновенного обмена сообщениями ОАО «РЖД» (ЕКС МОС). Фото-

видеоданные, предоставляемые практически в режиме реального времени, дают возможность руководителям оперативно принимать необходимые управленческие решения, нацеленные на скорейшую ликвидацию последствий чрезвычайной ситуации.

На полигоне Пермского РЦС было проведено тестирование смартфона водителя РВБ, для чего был выбран смартфон Qtech с сим-картой. На смартфоне было установлено и настроено приложение WiatrackPro, создана карточка автомобиля в системе FortMonitor. После этого смартфон передали водителю служебного автомобиля.

Тестирование точности определения суточных маршрутов и пробегов автомобиля проводилось в течение месяца. По показателям одометра было установлено, что транспортное средство за это время прошло 3201 км. Исходя из данных отчета системы управления FortMonitor, суммарный пробег, полученный с трекера в автомобиле, составил 3226,4 км, что на 0,7 % больше фактического, а пробег, полученный со смартфона через приложение WiatrackPro, составил 3251,5 км, что на 1,6 % больше

фактического, что укладывается в допустимый диапазон.

Приложение WiatrackPro не требует включения мониторинга перед каждой поездкой. Фиксация пробега и дислокации транспортного средства происходит так же, как со встроенного трекера, за исключением обязательного требования, чтобы смартфон был включен, заряжен и имел выход в интернет.

Проведенный эксперимент показал, что при разработке соответствующего приложения, сопряженного с производственной системой ЦСС, в качестве дополнительных функций целесообразно организовать на базе смартфона мобильное рабочее место водителя с формированием суточного плана и работу с путевыми листами; предусмотреть возможность бесконтактной заправки и оплаты на автозаправочных станциях и систему напоминания о необходимости замены масла, сезонной смены шин, прохождения технического осмотра, продления ОСАГО и др.

При этом более эффективное использование смартфонов в транспортных средствах может быть достигнуто при наличии USB-розеток для подключения

зарядных устройств мобильных терминалов при условии, что зарядные устройства для качественной и быстрой зарядки рассчитаны на ток 2 А и более. Смартфон должен иметь диагональ 5–6 дюймов, оперативную память не менее 2 Гб и аккумулятор емкостью от 2500 мА·ч. Крепить смартфон нужно с помощью магнитных держателей к вентиляционной решетке передней панели автомобиля.

Резюмируя результаты тестирования, можно отметить, что смартфон для водителя – это практическое и необходимое устройство, которое, кроме прочего, может быть использовано как альтернативный источник данных пробега и дислокации, а также как резервное мобильное рабочее место в чрезвычайных ситуациях для организации аудио-, видеосвязи с помощью приложений МКТ, ЕКС МОС.

Для мобильного рабочего места инженер производственного участка мониторинга и диагностики сети связи Сургутского РЦС А.Н. Бутаков разработал приложение для OS Android Pinout «Распиновка разъемов» (см. рисунок). Оно предназначено для корпоративного использования и содержит сведения о распиновке

разъемов применяемого в ЦСС оборудования связи. Реализована простая навигация по категориям оборудования, выбор плат и модулей внутри группы.

На главной странице приложения представлены две области для выбора документации. На первой – краткие схемы распиновки разъемов и световой индикации плат, для отображения которых не требуется подключение к сети интернет; на второй – полное описание оборудования, воспользоваться которым можно при наличии сети интернет. Это необходимо учитывать при планировании работ на удаленных станциях, где может отсутствовать мобильная сеть.

При сложностях выбора требуемого раздела рекомендуется использовать строку быстрого поиска. Поиск осуществляется в разделах схем и не требует наличия сети.

Приложение Pinout доступно для свободного скачивания в магазине мобильных приложений Google Play. Целью данного приложения является быстрый доступ к справочной информации по всем возможным конфигурациям разъемов, интерфейсов и световой сигнализации оборудования. Приложение носит специализиро-

ванный характер и полезно персоналу, работающему с аппаратурой связи. Для молодых специалистов приложение Pinout является не только дополнительным источником производственной информации для приобретения знаний и развития новых навыков в период стажировки, но и электронным справочником в процессе самостоятельной работы.

Благодаря приложению Pinout специалисты могут ознакомиться с описанием оборудования в удобном им темпе, вписывая сеансы обучения в свои служебные обязательства и производственный график. Данная гибкость способствует более ориентированному подходу, что повышает удовлетворенность и мотивацию. Кроме того, это приложение может быть использовано в учебных целях студентами старших курсов профильных учебных заведений.

Вместе с этим следует отметить, что помимо приложения Pinout сотрудники региональных центров связи могут также установить и использовать на мобильных рабочих местах корпоративные мобильные приложения «Сервисный портал работника РЖД», «PteMob», «Пульс», «РЖД Чемпионат» и другие.

В МИРЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В РЖД ПРОДЕМОНСТРИРОВАЛИ БЕСПИЛОТНУЮ «ЛАСТОЧКУ»

Компания РЖД продемонстрировала беспилотный поезд, который планируется запустить на Московском центральном кольце этим летом. Предполагается, что он будет соответствовать третьему уровню автоматизации, т.е. с присутствием машиниста в кабине.

Накануне стало известно, что научно-технический совет РЖД подтвердил готовность к запуску такого поезда на МЦК. Он оснащен современным набором оптических камер с зоной действия до 1 тыс. м, инфракрасными камерами для обнаружения препятствий в сложных погодных условиях, лидарами и ультразвуковыми датчиками для обнаружения препятствий в «слепой зоне» – от 0 до 3 м.

Также были представлены промежуточные результаты испытаний поездов с четвертым уровнем автоматизации. Эта технология позволяет управлять подвижным составом автоматически, машинист-оператор осуществляет контроль дистанционно, его присутствие в кабине не требуется.

По данным РЖД, необходимое оборудование для автоматизации управления электропоездами будет

производиться отечественными предприятиями или поставляться из дружественных стран. Также будут разработаны стандарты применения технологической широкополосной связи LTE, необходимой для организации удаленного управления, и создана система обеспечения безопасности управления движением.

Год назад ОАО «РЖД» на МЦК провело демонстрационные испытания удаленного управления движением сразу двух электропоездов «Ласточка», когда диспетчер подавал команды из центра управления. Беспилотные поезда двигались в общем потоке с другими составами, останавливались на всех станциях. Для безопасности движение осуществлялось без пассажиров, а машинист присутствовал в кабине. Для дистанционного контроля над поездами специалисты АО «НИИАС» создали специальный пульт. Внешне он похож на обычную панель управления с джойстиками для тяги и торможения, а лобовое стекло заменили три монитора, на них транслируются изображения с десятка камер.

По мере развития автоматизации число дистанционно управляемых поездов предполагается увеличить до четырех.

<https://rzddigital.ru/>

ЗАЗЕМЛИТЕЛИ И ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА. НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ



ПОПОВ
Дмитрий Арсентьевич,
 институт «Гипротранссигнал-
 связь» – филиал «Росжелдор-
 проект», главный специалист
 отдела связи, Санкт-Петербург,
 Россия



РЯБИЧЕНКО
Роман Борисович,
 Российский университет
 транспорта, кафедра
 «Автоматизированные
 системы и информационные
 технологии», доцент, канд.
 техн. наук, Москва, Россия

Ключевые слова: заземляющие устройства, электролитические заземлители, активные (химические) заземляющие электроды, норма сопротивления заземления, удельное сопротивление грунта

Аннотация. Одной из основных проблем при проектировании заземляющих устройств (ЗУ) в грунтах с высоким удельным сопротивлением является создание низкоомного заземляющего устройства. В последнее время широкое распространение получили так называемые активные (химические) заземляющие электроды, обеспечивающие искусственное снижение удельного сопротивления грунта в месте устройства заземлителя. В статье рассмотрены примеры исполнения заземляющих устройств с использованием традиционных заземлителей из металлических уголков на основании действующих в ОАО «РЖД» нормативных требований. Представлены варианты конструкций электролитических заземлителей. Отмечено, что сопротивление ЗУ на базе активных электродов слабо реагирует на изменение сезонных и погодных условий, что представляет собой положительное качество заземляющих электродов. Сравнение значений сопротивлений активных заземляющих электродов и таких же электродов (без солевого раствора), погруженных только в грунтозамещающие смеси, показало, что их коэффициент эффективности со временем находится практически на одном уровне, не превышающем 3,3.

■ Требования к заземляющим устройствам, защитным проводникам и защитным проводникам уравнивания потенциалов, применяемым для обеспечения безопасности в электроустановках, изложены в ГОСТ Р 50571.5.54-2013/МЭК 60364-5-54:2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов».

В зависимости от требований к электроустановке заземляющие устройства могут быть как общими, так и раздельными для защитных и функциональных целей. Причем защитные цели всегда являются главными.

Минимальные размеры проложенных в земле заземляющих электродов из наиболее распространенных материалов с точки зрения коррозионной и механической стойкости приведены в таблице 54.1 ГОСТ Р 50571.5.54. При этом рекомендованы электроды из стали, замоноличенной в бетон, горячего оцинкования или в медной оболочке с гальваниче-

ским медным покрытием, а также нержавеющей стали и меди.

С учетом специфических особенностей и требований к заземляющим устройствам электрифицированного железнодорожного транспорта в ОАО «РЖД» были разработаны и действуют следующие документы: «Инструкция по заземлению устройств на электрифицированных железных дорогах, ЦЭ-191»; ГОСТ Р 58320-2018 «Электроустановки систем тягового электроснабжения железной дороги постоянного тока. Требования к заземлению»; ГОСТ Р 58321-2018 «Электроустановки систем тягового электроснабжения железной дороги переменного тока. Требования к заземлению».

Для унификации решений по проектированию заземляющих устройств электроустановок, зданий и сооружений, систем железнодорожной автоматики и телемеханики, а также железнодорожной электросвязи институтом «Гипротранссигналсвязь» еще в 1989 г. были разработаны «Методические указания

по проектированию устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте. Заземляющие устройства сооружений электросвязи и постовых устройств централизации» (И-179-89). В них для различных типов заземлителей и конфигурации их расположения приведены расчеты сопротивления заземляющих устройств в зависимости от удельного сопротивления грунта.

В этом документе в зависимости от заданной нормы сопротивления заземления и удельного сопротивления грунта в табличной форме представлено расчетное количество вертикальных заземлителей при их расположении в ряд или по контуру. Благодаря этому проектировщики освобождены от выполнения рутинных расчетов.

Согласно рекомендациям И-179-89 для обеспечения нормы сопротивления 4 Ом при удельном сопротивлении грунта 250 Ом·м потребуется расположить по контуру 44 стальных уголка 50х50х5 мм длиной 2,5 м, а при удельном сопротивлении грунта 500 Ом·м уже нужно 100 таких уголков. Однако заземляющие устройства с применением уголковых заземлителей представляют собой довольно металлоемкое сооружение. Для их расположения требуется выделение значительной площади, что не всегда осуществимо в пределах полосы отвода. Идентичные рекомендации по количеству вертикальных заземлителей при их расположении в ряд или по контуру приведены в разделе 12 «Заземление устройств СЦБ» в [1].

Высокая материалоемкость традиционной технологии строительства заземляющих устройств и потребность значительной территории для размещения заземлителей являются главными проблемами для обеспечения заданной нормы сопротивления заземления в грунтах с высоким удельным сопротивлением – более 100 Ом·м.

С целью оптимизации строительства заземляющих устройств в грунтах с высоким удельным сопротивлением применяют глубинные вертикальные заземлители длиной 10–15 м, погруженные в предварительно пробуренную скважину, или различные методы искусственного снижения удельного сопротивления грунта в прилегающих к заземлителю слоях грунта. При этом уменьшается количество заземлителей и размеры территории, на которой они должны размещаться. Например, для достижения нормы сопротивления заземляющего устройства 4 Ом

при удельном сопротивлении грунта 250 Ом·м и использовании вертикальных заземлителей длиной 10 м их количество составит при расположении в ряд 8 шт., а по контуру – 10 шт. Технология строительства глубинных заземлителей не получила широкого распространения, так как для ее реализации требуются специальные буровые установки. Причем даже при глубине скважин в скальных грунтах 25 м не всегда возможно добиться требуемой величины сопротивления заземления 4 Ом.

Наиболее практичным при строительстве заземляющих устройств является способ снижения сопротивления заземления за счет понижения удельного сопротивления грунта небольшой области вокруг заземлителей. Такое снижение достигается либо химическим путем при помощи электролитов, либо укладкой заземлителей в котлованы с насыпным заполнителем с низким удельным сопротивлением (углем, коксом или глиной). Рекомендации по устройству заземлений с грунтом-заполнителем приведены в разделе 12 в [1].

Коэффициенты снижения удельного сопротивления основного грунта К в зависимости от грунта-заполнителя приведены в таблице (использованы данные таблицы 12.11 в [1]). Как следует из таблицы, значение К для различных условий может варьироваться от 1,59 до 5,0.

Рекомендации И-179-89 и ПР 32 ЦШ 10.02-96 по снижению удельного сопротивления грунта при строительстве наружных контуров заземления с применением вертикальных заземлителей, погруженных в котлован диаметром 1,0 м в насыпной заполнитель, или искусственного уменьшения сопротивления заземляющих устройств путем погружения заземлителей в грунт, обработанный солью, не получили должной апробации и нормирования параметров грунтов-заполнителей (за исключением коксовой мелочи).

Технология применения грунта-заполнителя в виде коксовой мелочи, как эффективного решения для снижения удельного сопротивления грунта в месте установки заземлителей, подробно изложена в главе «Расчет сопротивления заземлителей, помещенных в коксовой мелочи» [2]. Удельное сопротивление коксовой мелочи зависит от типа угля, из которого получен кокс, и составляет около 0,22–2,5 Ом·м. В расчетной формуле, приведенной в [2], сопротивление заземлителей равно 2,5 Ом·м. Коксовая мелочь, используемая при устройстве заземлений в качестве грунта-заполнителя, представляет собой зерна диаметром 10–15 мм (ГОСТ 8935-2020 «Орешек коксовый. Технические условия»).

В настоящее время задача искусственного снижения удельного сопротивления грунта в месте устройства заземлителя решается комплексно с применением активных соляных электродов в составе электролитических электродов-заземлителей, заполненных специальной смесью солей, и грунтозамещением околоэлектродного пространства.

На активные соляные электроды, поставляемые в комплекте с соляным наполнителем и грунтовым катализатором, а также соединительными компонентами, производитель разработал Технические условия (ТУ). Конструктивно электролитические электроды выполнены в виде трубы из нержавеющей

Удельное сопротивление основного грунта, Ом·м	Коэффициент снижения удельного сопротивления основного грунта К в зависимости от грунта-заполнителя					
	кокс измельченный (2,5 Ом·м)		чернозем (60 Ом·м)		глина (150 Ом·м)	
	r = 1 м*	r = 2 м**	r = 1 м*	r = 2 м**	r = 1 м*	r = 2 м**
300	3,0	5,0	2,22	3,0	1,59	2,0
500	3,0	5,0	2,49	3,5	1,96	2,5
1000	3,0	5,0	2,74	4,0	2,38	3,0
2000	3,0	5,0	2,88	4,5	2,67	4,0
3000	3,0	5,0	2,93	4,5	2,78	4,0
5000	3,0	5,0	2,97	5,0	2,87	4,5

* r = 1 м – расстояние между заземлителями, равное длине заземлителя;
** r = 2 м – расстояние между заземлителями, равное удвоенной длине заземлителя

стали L-образной формы горизонтального расположения и с перфорацией в горизонтальной части, заполняемой специальной смесью минеральных солей. Смесь солей впитывает воду из окружающей среды, превращаясь в электролит, который проникает в грунт, повышая его электропроводность и понижая удельное сопротивление. Электролитические электроды изготавливаются также и в виде трубы вертикального расположения. Данные типы электролитических электродов требуют контроля заполнения трубы смесью минеральных солей и являются обслуживаемыми, что должно быть указано в соответствующих эксплуатационных документах.

Производители не раскрывают в ТУ составы солевых растворов и смесей активаторов для грунтозамещения в целях искусственного уменьшения сопротивления заземлителей. Такой «комплексный» подход к формированию ТУ не учитывает требования к исполнению и испытаниям проводящих смесей, нормализующих сопротивления заземлений, установленные ГОСТ Р МЭК 62561-7-2016 «Компоненты системы молниезащиты. Часть 7. Требования к смесям, нормализующим заземление».

Необходимо также учитывать требование п.3.2.3.1 СО-153-34.21.122.2003 «Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций», согласно которому во всех случаях, за исключением использования отдельно стоящего молниеотвода, заземлитель молниезащиты совмещается с заземлителями электроустановок и средств связи. При этом электролитические электроды, применяемые в качестве совмещенных заземлителей, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 62561.2-2014 «Компоненты системы молниезащиты. Часть 2.», а соединительные компоненты – требованиям этого же ГОСТА. Часть 1. Причем соединительные компоненты должны быть испытаны на электрическую прочность импульсом тока молнии 50 (или 100) кА, а также на механическую прочность и старение.

Следует отметить, что производители электролитических активных заземляющих электродов декларируют их высокую эффективность: один активный соляной электрод может заменить до 10 классических заземлителей, достигая десятикратного снижения сопротивления заземления по сравнению с заземляющим электродом тех же габаритов, который монтируется без использования активных (химических) компонентов. Однако это утверждение еще не подтверждено измерениями, опытом строительства и эксплуатации электролитических электродов, погруженных в грунтозамещающие смеси, нормализующие заземление.

Из материалов экспериментальных исследований характеристик активных заземляющих электродов (электролитических электродов, погруженных в грунтозамещающие смеси), выполненных в 2013–2015 гг. и опубликованных в [3], установлено, что их сопротивление почти не реагирует на изменение сезонных и погодных условий, что является положительным качеством. Сравнение значений сопротивлений активных заземляющих электродов и таких же электродов (без солевого раствора), погруженных только в грунтозамещающие смеси, показало, что их коэффициент эффективности находится практически на уровне, не превышающем 3,3.

Наличие солевого раствора во внутреннем объеме активного заземляющего электрода не оказывает существенного влияния на снижение сопротивления заземления, и со временем сопротивление заземления активных электродов с внутренней солевой засыпкой и без нее становится почти равными.

При исследовании ООО «АМНИС» заземляющего электрода в виде стальной полосы 40x4 мм, погруженной в грунтозамещающую смесь (без какой-либо внутренней засыпки химических реагентов), удалось сопротивление заземления такого вида снизить в 1,5–1,7 раза [3]. Этот показатель очень важен с точки зрения экономической целесообразности применения активных электродов в виде трубы из нержавеющей стали с перфорацией и внутренним химическим заполнением.

Подводя итог, можно сделать следующие выводы и предложения.

Наиболее эффективной технологией для снижения сопротивлений заземляющих устройств в грунтах с высоким удельным сопротивлением является применение заземляющих электродов, погруженных в грунтозамещающие смеси, соответствующие ГОСТ Р МЭК 62561-7-2016 «Компоненты системы молниезащиты. Часть 7. Требования к смесям, нормализующим заземление». Материал смеси должен иметь маркировку с указанием удельного сопротивления и быть химически инертным к грунту, в который вносится.

Порядок допуска к применению ОАО «РЖД» активных (химических) электродов и смесей для грунтозамещения должен соответствовать требованиям ГОСТ 33477-2015 «Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Технические средства железнодорожной инфраструктуры. Порядок разработки, постановки на производство и допуска к применению».

При проектировании неизолированной системы молниезащиты зданий заземлители молниезащиты при их совмещении с заземлителями электроустановок средств автоматики, телемеханики и связи должны соответствовать требованиям к заземляющим электродам, установленным ГОСТ Р МЭК 62561.2-2014 «Компоненты системы молниезащиты. Часть 2. Требования к проводникам и заземляющим электродам». Соединительные компоненты должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 62561.1-2014 «Компоненты систем молниезащиты. Часть 1. Требования к соединительным компонентам». Смеси, нормализующие заземление, должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 62561-7-2016 «Компоненты системы молниезащиты. Часть 7. Требования к смесям, нормализующим заземление».

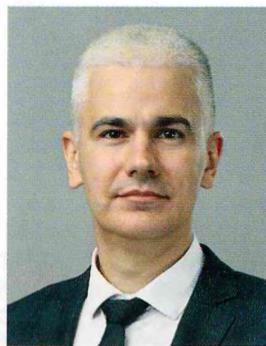
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Правила по монтажу устройств СЦБ ПР 32 ЦШ 10.02-96 / НИИЖА МПС РФ. М., 1997. 165 с.
2. Руководство по проектированию, строительству и эксплуатации заземлений в установках проводной связи и радиотрансляционных узлов. М.: Связь, 1971. 88 с.
3. Манасыпов Р.Ф., Корягин И.В., Нигматкулов А.А. Экспериментальные исследования характеристик активных (химических) заземляющих электродов // V Российская конференция по молниезащите. Санкт-Петербург, 17–19 мая 2016 года : сборник докладов. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2016. С. 213–221.

КАДРЫ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ



ГРИШАЕВ
Сергей Юрьевич,
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», заместитель генерального директора – директор Ростовского филиала, канд. техн. наук, г. Ростов-на-Дону, Россия



КУДЮКИН
Владимир Валерьевич,
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», заместитель генерального директора, Москва, Россия



ХАТЛАМАДЖИЯН
Акоп Ервандович,
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», заместитель генерального директора, доцент, канд. техн. наук, Москва, Россия



ОЛЬГЕЙЗЕР
Иван Александрович,
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», первый заместитель директора Ростовского филиала, доцент, канд. техн. наук, г. Ростов-на-Дону, Россия

Ключевые слова: сортировочная станция, сортировочная горка, цифровая железнодорожная станция, обучение персонала

Аннотация. В марте текущего года на площадке Ростовского государственного университета путей сообщения (РГУПС) прошло расширенное заседание секций 4 и 9 научно-технического совета АО «НИИАС» с участием Департамента технической политики и отраслевых вузов. В ходе заседания участники обсудили влияние комплексного проекта «Цифровая железнодорожная станция» на требования к квалификации обслуживающего и эксплуатирующего персонала. Внедрение ЦЖС приведет к значительным изменениям структуры персонала станций, в первую очередь обслуживающего персонала. В связи с этим, опережающим порядком необходимо актуализировать программы их обучения. АО «НИИАС» готов обеспечить повышение квалификации персонала и преподавателей отраслевых университетов. Отраслевые университеты в свою очередь должны проводить обучение студентов с учетом изменения требований к персоналу. При разработке учебных планов необходимо отдавать предпочтения практическим занятиям на различных тренажерах и реальных объектах. Методики обучения и обучающие комплексы должны формировать и совершенствовать у работников профессиональные навыки и умения, необходимые для контроля и управления конкретными автоматизированными системами в штатных, нештатных и аварийных ситуациях.

ЦИФРОВАЯ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ СТАНЦИЯ

■ Приоритетом Комплексной программы инновационного развития холдинга «Российские железные дороги» является задача цифровизации и автоматизации технологических процессов. Проект «Цифровая железнодорожная станция» (ЦЖС), реализуемый в настоящий момент в компании, является составной частью комплексного научно-технического проекта «Циф-

ровая железная дорога», который в свою очередь является частью программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [1].

В целевом состоянии, согласно Концепции [2], ЦЖС – это комплекс взаимосвязанных инфраструктурных, программных и технических средств, обеспечивающих выполнение нормативных значений длительности технологических операций с минимальным участием и влиянием человека.

В результате реализуется гибкое управление технологическими процессами, синхронизация с прилегающими перегонами и, как следствие, повышение пропускной способности станции.

ЦЖС состоит из 24 модулей. Модульная структура позволяет легко и гибко внедрять модули на различные станции, добавлять или исключать их при реализации на конкретном объекте.

Модули можно разделить на

инфраструктурные и программные [1–3]. В рамках плана научно-технического развития ОАО «РЖД» институтом АО «НИИАС» разработаны Методологические указания на формирование функционала системы управления ЦЖС, функциональные и технические требования на модули. Разработанные документы задают тренд на бесшовное взаимодействие программного обеспечения модуля, а также персонала, обозначая новый уровень технологического процесса.

Станция Челябинск-Главный была выбрана первой для реализации ЦЖС, так как к запуску проекта уже имела значительное количество внедренных систем автоматизации технологических процессов. Общая структура модулей ЦЖС с учетом их внедрения на станции Челябинск-Главный представлена на рис. 1.

Автоматические системы управления, контроля и диагностики в составе модулей ЦЖС превосходят возможности че-

ловека в выполнении рутинной работы. Это связано с тем, что человек, как биологический организм, подвержен влиянию внешней среды и изменениям психоэмоционального состояния [4]. Компьютер выполняет заложенный алгоритм, не подвержен утомляемости и ослаблению внимания. Уже сейчас устройства технического зрения почти на 60 % превышают человеческие возможности при обнаружении препятствий [5]. Это достигается и за счет применения технического зрения с различными спектральными диапазонами.

Системы автоматизированной диагностики позволяют выявлять неисправности на ходу подвижного состава на подходах к станции, что приводит к сокращению времени обработки составов в приемо-отправочных парках на 10–30 %. В проекте ЦЖС модули увязаны друг с другом и передача информации о состоянии, например вагона, от одного модуля к другому выполняется за секунды,

при этом объем информации может быть значительным.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ЦЖС

■ Для обеспечения функциональной безопасности модули ЦЖС в целом и отдельные системы автоматизации должны разрабатываться с учетом всего жизненного цикла (в соответствии с ГОСТ 33477-2015). Для проекта ЦЖС специалистами АО «НИИАС» разработан укрупненный жизненный цикл, представленный на рис. 2.

Институту поручена разработка инфраструктурных модулей ЦЖС, как основному разработчику систем автоматизации инфраструктуры компании. Во взаимодействии с подразделениями ОАО «РЖД» разрабатываются новые технические и технологические решения. В дальнейшем именно АО «НИИАС» предстоит осуществлять контроль функционирования и доработку созданных модулей при необходимости. Проектированием новых разработок на объектах внедрения также занимается ин-

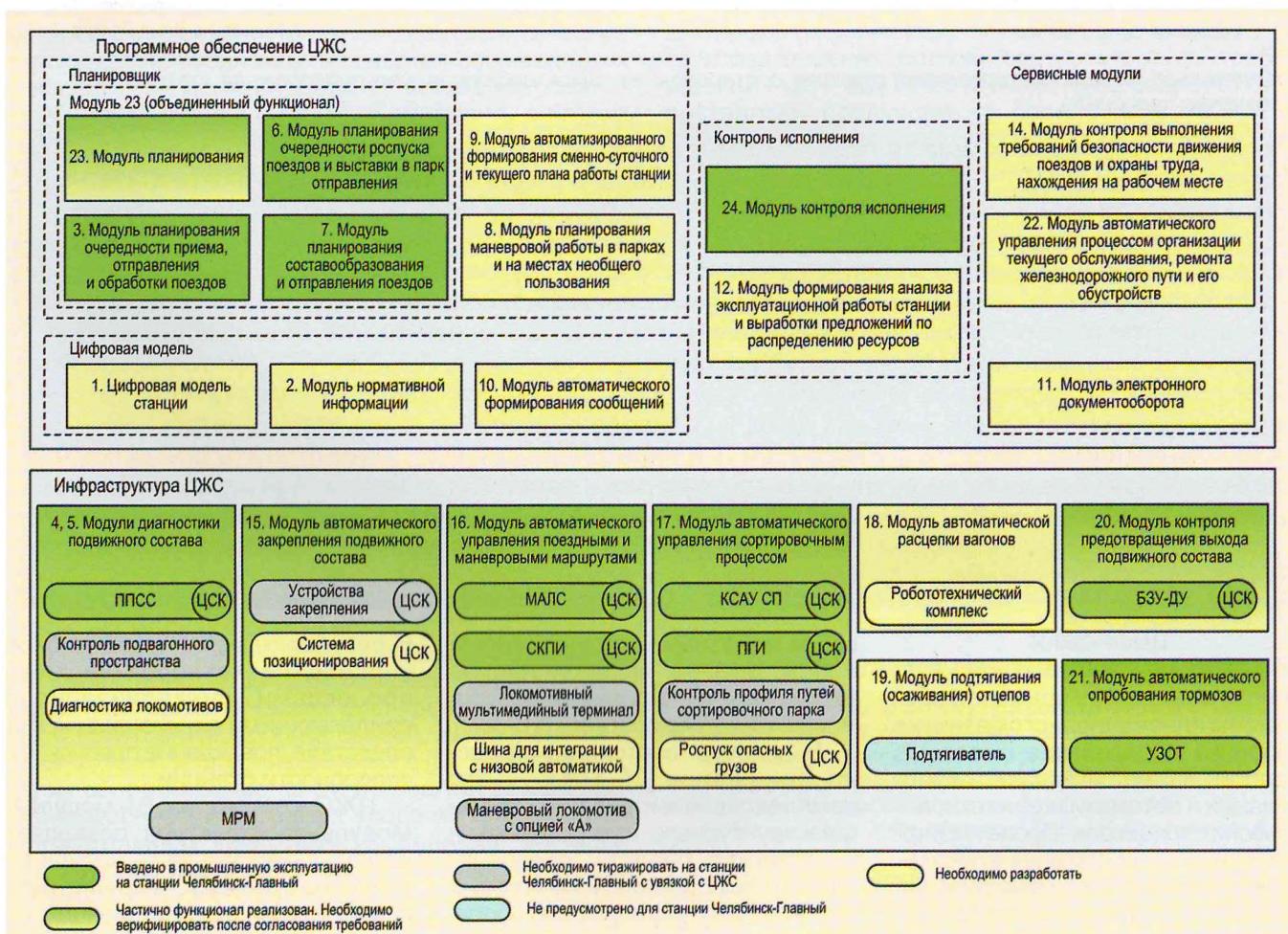


РИС. 1



РИС. 2

ститут. Это позволяет оперативно адаптировать и модернизировать внедряемые системы к местным условиям, что снижает капитальные затраты и повышает эффективность внедрения.

Внедрением разрабатываемых модулей на пилотной станции Челябинск-Главный также занимается АО «НИИАС». В обязанности научно-исследовательского блока также входит сопровождение всего процесса внедрения, начиная от технического задания на проектирование и заканчивая выводом изделия из эксплуатации в связи с окончанием срока его действия. Производственный блок должен заниматься обслуживанием систем. От компетенции обслуживающего персонала зависит бесперебойная работа системы и как следствие удовлетворенность заказчика системой.

ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

■ Внедрение новых технологий приводит к изменению требований к обслуживающему и эксплуатирующему персоналу. В первую очередь это относится к сотрудникам дистанций СЦБ. На сегодняшний день специалист должен обладать навыками настройки и юстировки устройств технического зрения, понимать схему построения локальной сети с соединением большого количества устройств технического зрения, знать способы первоначальной настройки системы. Профессиональное обучение данной компетенции не проводится. В результате новый сотрудник может не понимать, как работает система, и, соответственно, не может качественно и быстро ее обслуживать.

Кадры для транспортной сферы готовят подведомственные Минтрансу вузы и их филиалы –

техникумы и колледжи. Всего насчитывается 19 вузов с 86 филиалами. Федеральному агентству железнодорожного транспорта (Росжелдор) отдельно подведомственны восемь институтов путей сообщения, которые расположены в Санкт-Петербурге, Ростове-на-Дону, Самаре, Екатеринбурге, Омске, Новосибирске, Иркутске и Хабаровске.

Сотрудничество разработчиков и специалистов отраслевых университетов является залогом эффективного внедрения новых технологий и систем. На расширенном заседании секций 4 и 9 НТС АО «НИИАС» с участием специалистов ведущих отраслевых вузов – РГУПС, РУТ (МИИТ), СГУПС, УрГУПС обсуждались вопросы подготовки квалификационных кадров для обслуживания и внедрения новейших интеллектуальных систем автоматизации в рамках развития концепции «Цифровая железнодорожная станция», изменения структуры обучения новых специалистов и подготовки профессорско-преподавательского состава для этого обучения.

Внедрение инновационных систем автоматизации в составе разрабатываемых модулей и подготовка квалифицированного персонала для их эксплуатации и обслуживания – взаимосвязанные процессы. Новые технические средства и технологии, внедряемые в рамках проекта ЦЖС, предъявляют новые требования к компетенции сотрудников. В тоже время отсутствие необходимых компетенций может привести к тому, что внедрение будет замедленно либо недостаточно эффективно. По этой причине перед участниками проекта ЦЖС в настоящий момент стоит задача оценки необходимости подготовки

кадров как в рамках проекта ЦЖС на станции Челябинск-Главный, так и на всей сети с учетом планируемого тиражирования всего комплекса и отдельных модулей.

Для существующих профессий и персонала, который уже работает или будет работать, необходимо:

актуализировать профессиональные стандарты;

повышать квалификацию преподавателей вузов, колледжей и учебных центров ОАО «РЖД»;

повышать квалификацию сотрудников либо направлять сотрудников на программы профессиональной переподготовки (освоения новых и смежных профессий).

Если разработка подразумевает в своем составе совершенно новый уровень квалификации, то произойдет появление новых профессий. Они потребуют разработки новых профессиональных стандартов и новых образовательных программ для вузов и колледжей, а также повышения квалификации преподавателей.

ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ

■ В 2021 г. АО «НИИАС» получил лицензию на ведение образовательной деятельности. На сегодняшний день на рынке образовательных услуг Центр обучения АО «НИИАС» является единственным центром компетенций, реализующим программы повышения квалификации по технологиям интервального регулирования движения поездов с использованием подвижных блок-участков и «виртуальной сцепки» и другим передовым технологиям разработки АО «НИИАС».

Опыт работы показывает, что в вопросе обучения персонала ОАО «РЖД» можно выделить следующие подходы: прямой, каскадный, смешанный.

Прямой подход заключается в следующем. Центр обучения в рамках своей компетенции проводит обучение эксплуатационного персонала и повышение квалификации работников. Трансляция навыков и знаний ведется напрямую, т.е. работник может уточнить интересующую его информацию о системе у ее разработчика. Работники обучаются на учебной материально-технической базе, которая максимально соответствует применяемым системам. Программа обучения

может корректироваться в режиме «реального времени», т.е. любые изменения технологии могут на следующий день транслироваться обучающимся. Первым недостатком этого подхода является стоимость обучения, так как оно будет происходить очно на базе АО «НИИАС» в Москве, Санкт-Петербурге, Ростове-на-Дону. Это приведет к значительным затратам на командировки сотрудников. Второй недостаток – малое количество потенциальных слушателей, так как возможности Центра обучения ограничены.

При каскадном подходе обучение проводится для преподавателей университетов, учебных центров повышения профессиональных квалификаций ОАО «РЖД», специалистов по обучению. Данный подход позволит за относительно короткий промежуток времени увеличить количество обучающихся. Недостаток этого способа заключается в том, что слушатели будут получать информацию «из вторых рук». Также будет значительно увеличен срок внедрения изменений в учебный процесс.

Смешанный подход объединяет в себе оба варианта. Центр обучения АО «НИИАС» оставляет за собой повышение квалификации и переподготовку работающих в настоящий момент специалистов, а подготовку новых кадров берут на себя отраслевые университеты.

Проведенный анализ показывает, что наиболее эффективным является смешанный подход. Исходя из этого, можно сформулировать пирамиду формирования

требуемых компетенций для работников ОАО «РЖД» в проекте ЦЖС (рис. 3).

Таким образом, актуальной является задача совершенствования учебной материально-технической базы университетов. При эксплуатации систем с преимущественно автоматическим режимом работы эксплуатирующий персонал включается в работу только во время внештатной ситуации. Поэтому разрабатываемые методики обучения и обучающие комплексы должны формировать и совершенствовать у персонала профессиональные навыки и умения, необходимые для контроля и управления конкретными автоматизированными системами в штатных, нештатных и аварийных ситуациях.

Примером подобного обучающего комплекса может служить разработанный СГУПС совместно с АО «НИИАС» тренажер горочного интерактивного пульта [6]. Особенностью данного тренажера является встроенная в него псевдофизическая модель и система автоматизации сортировочного процесса конкретной сортировочной горки. Для создания псевдофизической модели используется база данных по работе системы управления реальной сортировочной горки. Благодаря этому достигается высокая эффективность тренажера: работник обучается управлению процессом роспуска на той же горке посредством той же системы управления, где ему придется работать на реальном рабочем месте.

По итогам заседания было отмечено, что АО «НИИАС», как

основной разработчик инновационных систем автоматизации, в первую очередь заинтересован в профессиональном обучении квалифицированных кадров для железнодорожной отрасли. Требования к компетенции персонала со временем будут только увеличиваться. Уже сейчас одним из факторов, который тормозит развитие новых технологий, является отсутствие обслуживающего и эксплуатирующего персонала.

Дальнейшая цифровизация и автоматизация работы крупных сортировочных станций с внедрением модулей ЦЖС запланирована на перспективу как минимум до 2030 г. Это приведет к значительному изменению компетенций персонала ОАО «РЖД». Для стабильной работы систем и устройств ЦЖС необходимо уже сейчас совершенствовать материально-техническую и учебно-методическую базу.

При разработке учебных планов необходимо отдавать предпочтения практическим занятиям на различных тренажерах и реальных объектах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Андреев В.Е., Долгий А.И., Кудюкин В.В., Хатламаджян А.Е., Гришаев С.Ю., Ольгейзер И.А. Цифровая железнодорожная станция – от концепции к реальному внедрению // Автоматика, связь, информатика. 2023. № 9. С. 2–6. DOI: 10.34649/AT.2023.9.9.001.
2. Концепция «Цифровая железнодорожная станция»: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 07.11.2018 № 1049 (в ред от 05.06.2020 № 1217/р).
3. Ольгейзер И.А., Соколов В.Н., Юндин А.Л., Корниенко К.И. Автоматизация заграждения сортировочных путей в концепции Цифровой железнодорожной станции // Автоматика, связь, информатика. 2023. № 11. С. 2–5. DOI: 10.34649/AT.2023.11.11.001.
4. Бурдяк П.С. Разработка модели подготовки сотрудников сферы транспорта к работе в нестандартных ситуациях // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2022. № 1 (73). С. 178–186. DOI: 10.26731/1813-9108.2022.1(73).178–186.
5. Долгий А.И., Розенберг Е.Н., Озиров А.В., Попов П.А., Чернин М.А. Автономное движение – отечественный и зарубежный опыт // Автоматика, связь, информатика. 2022. № 12. С. 14–16. DOI: 10.34649/AT.2022.12.12.002.
6. Шабельников А.Н., Хабаров В.И., Ольгейзер И.А. Горочный тренажер на базе цифрового двойника // Автоматика, связь, информатика. 2020. № 10. С. 8–10. DOI: 10.34649/AT.2020.10.10.002. EDN: IAPVZE.

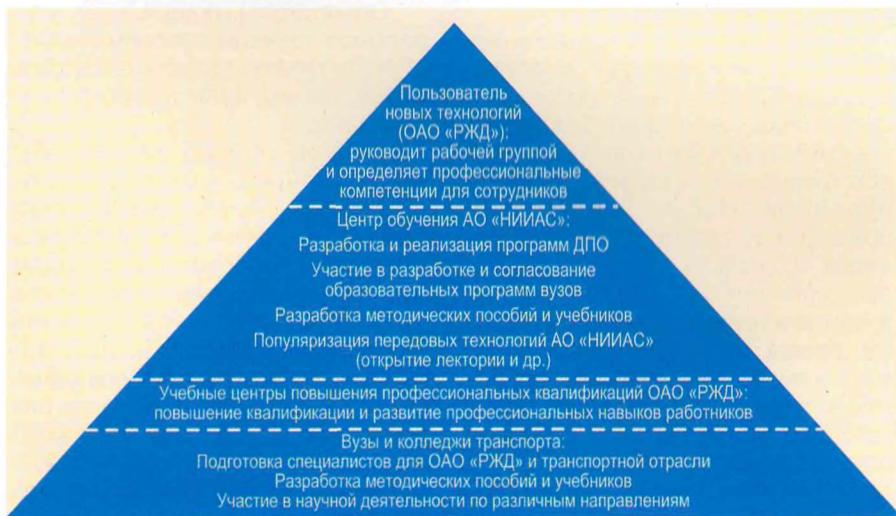


РИС. 3



ХОДКЕВИЧ

Антон Геннадьевич,
Омский государственный
университет путей сообщения,
кафедра «Автоматика и
телеинженерика», заведующий
кафедрой, г. Омск, Россия

СТУДЕНЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА СЦБистов

В марте на базе кафедры «Автоматика и телемеханика» Омского государственного университета путей сообщения прошла вторая международная студенческая олимпиада «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» («Railway Signalling & Interlocking»). В ней приняли участие около 400 студентов из 46 вузов и техникумов России, Белоруссии, Казахстана и Узбекистана.

Студенческая олимпиада по базовой специальности на кафедре «Автоматика и телемеханика» ОмГУПС проводится ежегодно с 2008 г. В прошлом году мероприятие вышло за рамки вуза и стало международным.

Участниками, как правило, становятся студенты 4 и 5 курсов. Молодым людям нравится соперничать, а главное, побеждать. Участие в состязаниях мотивирует их совершенствоваться, а общественное признание повышает работоспособность, придает уверенность в себе и готовность браться за сложные задачи, а значит, увеличивает шансы на успешную карьеру в дальнейшем.

Основные задачи, которые ставили перед собой организаторы этой олимпиады, – совершенствование умений студентов эффективно решать профессиональные задачи; развитие профессиональ-

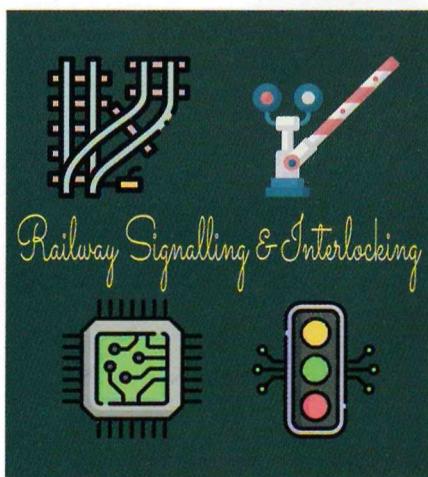
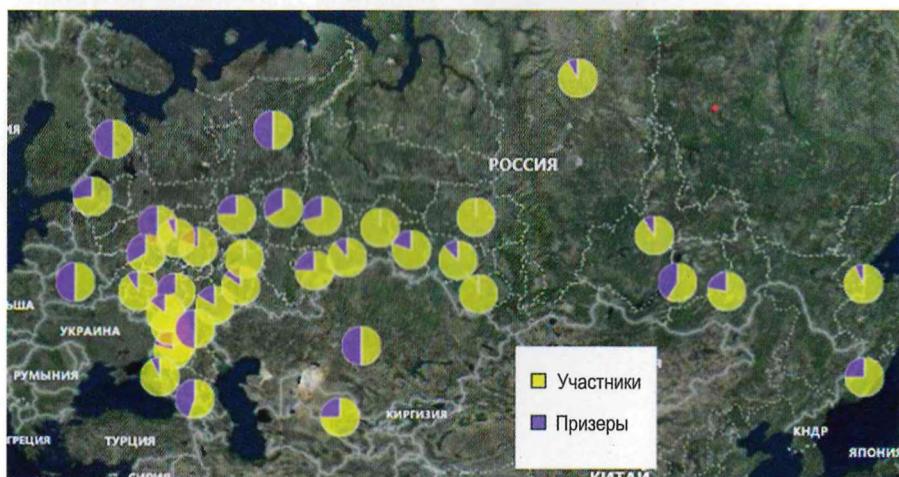
ного мышления, способности к проектированию и конструктивному анализу ошибок в профессиональной деятельности; стимулирование к профессиональному и личному развитию; повышение интереса к будущей профессии, а также развитие профессиональной ориентации молодежи.

Программа олимпиады включала два этапа, направленных на выполнение практико-ориентированных заданий, выявление теоретической и практической подготовки участников, а также оценку владения профессиональной лексикой и умения применять современные технологии по специальности.

Первый этап, на котором участникам предлагалось выбрать правильные ответы на вопросы по основам железнодорожной автоматики, не смогли преодолеть лишь 5 % участников.

Второй этап оказался более сложным. Участники выполняли задания на понимание работы электрических схем железнодорожной автоматики и телемеханики. В формировании заданий вместе с сотрудниками кафедры участвовали компетентные специалисты службы автоматики и телемеханики Западно-Сибирской ДИ.

На задания второго этапа участники предоставили около 2 тыс. решений. Некоторые участники применяли консервативный метод. Например, на задание «В существующих системах датчики УКСПС контролируются непрерывно (24 ч в сутки), доработайте схему включения контрольных реле только при приближении поезда» они предоставили обоснование на половину страницы, почему этого делать недопустимо. При этом другие участники решали задачи через программирование



Эмблема олимпиады



Победители олимпиады от ОмГУПС

на языке PYTHON или пользовались программами моделирования схем для аналоговой, цифровой и силовой электроники.

Как отметили студенты РГУПС, участие в олимпиаде – это хороший шанс проявить себя. Интересные разноплановые задания требуют не только конкретных знаний, но и логического мышления.

Ребята почувствовали себя настоящими электромеханиками, ведь требовалось в короткий срок найти решение и выполнить задание, – все как в реальной жизни! Многих задания заставили задуматься над тем, что они еще не освоили, и как им устранить пробелы в знаниях.

При оценке эксперты принимали во внимание правильность решения, корректность описания, представленные иллюстрации к ответам, использование профес-

сиональной лексики. В зависимости от этих факторов участникам начислялись баллы.

Первые три строчки турнирной таблицы заняли студенты А.В. Барabanov (ПГУПС), И.Д. Мавропуло (РГУПС) и А.И. Люкин (ОмГУПС) соответственно.

Участники, набравшие больше всего баллов по различным критериям, получили дипломы победителей трех степеней.

Дипломами I степени «Победитель олимпиады» наградили студентов, набравших максимальное число баллов без учета уровня образования и региона участия.

Дипломы II степени «Победитель олимпиады по уровню образования» получили студенты, набравшие максимальное количество баллов по каждому уровню образования (высшее образование, среднее профессиональ-

ное образование), без учета региона, не награжденные дипломами I степени.

Остальные участники, набравшие максимальное количество баллов по каждому уровню образования отдельно в своем регионе, были удостоены дипломов III степени «Победитель олимпиады по уровню образования в регионе». Кроме того, все студенты, принимавшие участие в олимпиаде, получили сертификаты участников.

Не остались без наград и иностранные участники. Так, диплом I степени завоевал участник из Ташкентского железнодорожного техникума (Республика Узбекистан), диплом II степени получил студент из Гомельского колледжа – филиала учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (Республика Беларусь).

В этом году наибольшее количество участников представляли Омский государственный университет путей сообщения (64 студента) и 15 дипломов остались в Омске. От Российского университета транспорта участвовало 20 студентов, и половина оказалась в числе победителей.

Студенты Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I увезли с собой восемь дипломов. По шесть дипломов получили студенты Екатеринбургского колледжа транспортного строительства и Читинского техникума железнодорожного транспорта. К сожалению организаторов, некоторые студенты нарушили правила олимпиады и были отстранены от участия.

Некоторые прошлогодние победители олимпиады по уровню среднего профессионального образования в этом году уже являются студентами высших учебных заведений, а значит одна из целей – развитие профессиональной ориентации молодежи точно достигнута.

Стоит отметить, что большую помощь в проведении мероприятия оказалось руководство службы автоматики и телемеханики Западно-Сибирской ДИ, а также Омской дистанции СЦБ.

В целом полученные положительные отзывы и пожелания участников способствуют ежегодному проведению данной олимпиады.



Победители и призеры из РГУПС

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В ЦСС



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



**СОКОЛЬСКИЙ
Сергей Владимирович,**
ОАО «РЖД»,
Центральная станция
связи, Центр управления
телеkomмуникационными
ресурсами, цех телеграфа,
электроник, Москва, Россия

С середины XIX века телеграфная и телефонная связь являются неотъемлемой частью большого телекоммуникационного ресурса Российских железных дорог. В этой статье, образно говоря, «пройдем по мостику», соединяющему вчерашний, сегодняшний и завтрашний дни развития связи в ОАО «РЖД».

■ В 1930 г. в ходе реорганизации НКПС Центральная станция связи была выделена в самостоятельное предприятие. Тогда на железных дорогах действовали воздушные линии связи протяженностью 76 тыс. км, эксплуатировались телеграфные аппараты Морзе (11 тыс.), Бодо (52 тыс.) и Уитстона (32 тыс.).

В ЦСС в 1933 г. начинается модернизация телеграфии: симплексные четырехкратные телеграфные аппараты Бодо заменяются более надежными двукратными дуплексными, выпускавшимися Ленинградским заводом им. Кулакова. Радиус действия дуплексной связи с применением регенеративных трансляций при этом увеличился до 8000 км, хотя ранее составлял не более 1000 км. Эту работу выполнял коллектив технического цеха телеграфа при участии главного инженера ЦСС В.М. Кузнецова и начальника цеха П.И. Левака. В результате почти все дальние магистральные телеграфные связи были переведены на двукратные аппараты Бодо-дуплекс, обеспечивавшие передачу информации одновременно по шести направлениям.

В здании НКПС в этот период была смонтирована под руководством начальника технического отдела ЦСС В.Г. Теряева учрежденческая автоматическая телефонная станция машинного типа шведской фирмы «Эриксон» емкостью 2000 номеров. Спустя два года ее емкость была увеличена вдвое. Эта АТС, став первым весомым техническим достижением ЦСС, находилась в эксплуатации до 1954 г.

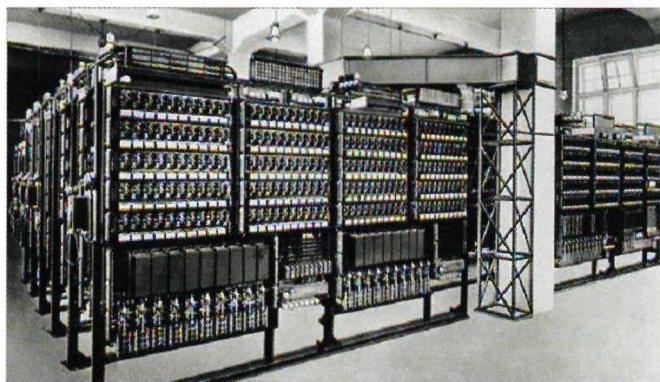
В результате ввода в эксплуатацию АТС резко увеличилось число телефонных абонентов и соединительных линий. Поэтому в ЦСС была сформирована линейно-кабельная группа, в дальнейшем преобразованная в линейно-кабельный цех. В обязанности работников этой группы входил в том числе ремонт телеграфных аппаратов.

Дальняя связь примерно до 1933 г. осуществлялась по каналам низкой частоты. Магистральная высокочастотная связь с управлениями дорог была организована в период 1934–1938 гг. При этом каналы использовались как для работы телеграфа, так и дальней автоматической телефонной связи.

Важнейшей задачей стала реконструкция воздушных линий связи. Крюки на столбах были заменены траперсами, что позволило подвесить на них значительно большее количество проводов. К концу 1940 г. было построено 12 тыс. км таких линий.

В этот период технический прогресс охватил практически все отрасли народного хозяйства страны, но наступило 22 июня 1941 г. – день начала Великой Отечественной войны. Связисты одними из первых в Москве узнали о страшной беде: с западных границ ежеминутно поступали сообщения о бомбежках, гибели людей, пожарах и разрушениях в городах и на железнодорожных станциях. По долгу службы связисты обязаны были хранить в секрете данную информацию. Можно представить, какие чувства они испытывали в тот момент, как тяжело было не поделиться этим даже со своим самыми близкими и родными людьми.

В тяжелые годы войны 65 связистов ЦСС ушли на фронт. Оставшиеся обеспечивали штаб транспорта и воинские части связью с тылом и прифронтовой полосой. В короткие сроки были смонтированы и запущены силами и средствами ЦСС командный узел связи НКПС в Москве и филиал в глубоком тылу. В первые годы войны ЦСС организовала дальнюю магистральную телефонную связь с дорогами Средней Азии.



АТС на 2000 номеров в здании НКПС на Новой Басманной

Сотрудники ЦСС, как и все оставшиеся в городе москвичи, принимали активное участие в строительстве оборонительных сооружений под Москвой, восстановлении разных объектов и средств связи, разрушенных в результате вражеских бомбардировок, и многих других работах.

С 1940 по 1951 гг. Центральной станцией связи НКПС (преобразован в МПС в 1946 г.) руководил заместитель начальника Центрального управления сигнализации и связи Б.И. Гудыма, а его «правой рукой» в руководстве ЦСС в эти годы был А.Л. Пивоваров.

Из воспоминаний телеграфистов того времени:

«В начале войны связь с городами была только с помощью телеграфных аппаратов Морзе. В конце лета 1941 года телеграф ЦСС перевели в метро. НКПС эвакуировали в город Куйбышев. С ним уехала группа телеграфистов. Оставшиеся в Москве связисты работали без выходных и отпусков, закончив ночную смену, оставались работать еще и днем.

Продукты получали по карточкам. Хлеб был всегда, а остальные продукты – как повезет. В конце войны в дополнение к карточкам в ночное дежурство давали талоны на ужин.

Заработок у телеграфистов был небольшой. Перед войной в зависимости от класса квалификации оклад составлял 260–400 руб., а у наклейщика телеграмм – 250 руб. в месяц».

В послевоенные годы коллектив ЦСС играл на сети железных дорог ведущую роль в вопросах внедрения многоканальных систем, автоматизации связи, организации и совершенствования магистральной связи совещаний, перевода телеграфной связи на стартстопную аппаратуру и каналы тонального телеграфирования. На базе мастерской и производственной лаборатории был создан производственно-экспериментальный цех (ПЭЦ), а в 1953 г. образованы цеха № 1 и 2 для обслуживания коротковолновой радиосвязи.

В конце войны были проделаны первые шаги в создании сети связи селекторных совещаний МПС. Для этого инспекторы ЦСС И.М. Богуш и В.В. Гиждеу разработали схему магистральных каналов селекторных совещаний по четырехпроводной системе высокой частоты. Она сначала была внедрена в ЦСС, а затем на всей сети дорог.

Для удовлетворения потребностей быстро развивающегося народного хозяйства страны потребовалось применение более мощной техники телеграфной связи, какой явилась система тонального телеграфирования по телефонным каналам. Для усиления сигнала и повышения качества передачи телеграфную связь начали переводить на стартстопную аппаратуру и каналы тонального телеграфирования.

Историческая справка. Стартстопный аппарат ознаменовал новый этап развития телеграфной техники. В нем впервые использовалась клавиатура пишущей машинки. Он мог передавать и принимать телеграммы без регулировки скорости, установки синфазности и других настроек, имел небольшие размеры. Эти преимущества привели к тому, что к концу 50-х годов аппараты СТ-35 полностью вытеснили из телеграфных пунктов аппараты Бодо. В 1960-х гг. для них были разработаны автоматический передатчик (трансмиттер) и автоматический приемник (реперфоратор). Поскольку СТ-35 долгое время использовались параллельно с аппаратами Бодо, для них был разработан специальный код № 1, который



Телеграфисты. Из семейного архива сотрудника Саратовской дирекции связи

отличался от общепринятого международного кода для стартстопных аппаратов (код № 2). После снятия с эксплуатации аппаратов Бодо отпада необходимость использовать в нашей стране нестандартный стартстопный код, и весь действующий парк СТ-35 был переведен на международный код № 2 (МТК-2). Сами аппараты, как модернизированные, так и новой конструкции, получили наименование СТ-2М и СТА-2М (с приставками автоматизации)».

Сотрудники телеграфа успешно освоили принцип действия нового аппарата и работу на нем. Молодежь обучали специальности телеграфиста-телефайписта. В 1947 г. в линейно-аппаратном зале МПС было смонтировано трофиное оборудование тонального телеграфирования WT-34 «Вестерн Электрик», которое работало по четырехпроводным цепям. Такое же оборудование установлено в Свердловске (ныне Екатеринбург), Новосибирске и других городах. Руководил группой тонального телеграфа П.И. Ильинцев.

Для увеличения дальности телеграфирования по физическим линиям была разработана универсальная малогабаритная приставка двухполюсного телеграфирования ПДТМ. С ее появлением отпада потребность в установке на стартстопном аппарате автостопа. Поскольку объем передаваемой корреспонденции все время возрастал, создалась необходимость повышения производительности труда телеграфистов и максимального использования пропускной способности телеграфных аппаратов и каналов связи. Поэтому занимались усовершенствованием работы телеграфа. Были введены в действие автоматизированные ленточные аппараты СТ-2МФ и стартстопные аппараты СТА-67. Для автоматической передачи телеграмм применялись трансмиттеры, а для переприема – реперфораторы. При этом осуществлялась предварительная подготовка текста телеграмм на перфоленте.

В 1965 г. в техническом цехе телеграфа установили первую полупроводниковую аппаратуру тонального телеграфирования ТТ-17П, работавшую на скорости 50 или 75 Бод. Применение в аппаратуре полупроводниковых триодов и малогабаритных деталей позволило разместить все оборудование ТТ-17П на одной стойке размером 2600x650x250 мм.

В конце 60-х гг. в связи с бурным развитием вычислительной техники на ЦСС создается соответствующая лаборатория. Качество каналов частотного телеграфирования (ТЧ) по своим параметрам не полностью удовлетворяло требованиям, которые предъявлялись лабораторией для передачи данных. Поэтому для

корректировки принимаемой информации между телеграфным аппаратом Т-63 и вызывным прибором Т-57 была установлена аппаратура FKG-T50. Большую роль в техническом перевооружении телеграфа сыграл начальник цеха Д.В. Борцов.

В 1975 г. в телеграфе монтируется более перспективная на тот период аппаратура тонального телеграфирования ТТ-48, параметры которой соответствуют всем рекомендациям МККТТ. С помощью частотного деления эта аппаратура позволяет по одному каналу ТЧ организовать 24 телеграфных канала со скоростью 50 Бод, 12 каналов – 100 Бод, 6 каналов – 200 Бод или их смешанную модификацию. В 1978 г. эстафету руководства цехом, насчитывавшим тогда 330 человек, приняла на себя С.Е. Куприянова. За годы руководства она проявила себя и высококлассным специалистом, и отличным организатором производства.

Для обеспечения качественной передачи данных в помещении вычислительного центра Московской дороги в 1979 г. вводится в действие новая коммутационная телеграфная станция АТ-ПС-ПД и аппаратура тонального телеграфирования ТТ-12, ТТ-48, ЧВТ.

В рамках технического перевооружения телеграфа ленточные телеграфные аппараты заменяются на рулонные электронные аппараты F-1100. Благодаря этому стало не нужным наклеивать бумажную ленту с буквенным текстом входящей телеграммы на телеграфный бланк, что улучшило условия работы телеграфистов, снизило уровень шума работающей аппаратуры в зале. Была организована телеграфная связь с социалистическими странами на рулонных аппаратах Т-51, впоследствии замененных на Т-63.

Справка. «Все дальнейшие разработки в области телеграфии были направлены на создание высокоеффективного рулонного аппарата. Его особенность состояла в том, что текст отпечатывался построчно на широком листе бумаги подобно матричному принтеру. Это обеспечило высокую производительность, возможность передавать большие объемы информации для обычных граждан и объектов хозяйствования и государственных структур. С помощью перфоленты аппарат может автоматически принимать и передавать данные. Печать происходит на рулоне бумаги шириной 210 мм, в минуту печатается до 430 знаков».

Однако объем телеграфной корреспонденции по-прежнему быстро возрастал. В связи с этим Министерство путей сообщения в 1985 г. издает указание о необходимости сокращения телеграфной переписки,

введении лимитов на количество слов в телеграммах и количество отправляемых телеграмм.

Спустя два года в телеграфе проходит аттестация рабочих мест, в результате которой за счет увеличения зоны обслуживания эксплуатационный штат сократился на 43 человека и составил 175 телеграфистов. При этом ежемесячный оклад телеграфиста 1-го класса достиг 140 руб., II-го класса – 130 руб., III-го класса – 110 руб., а премия составила 30 %.

Спустя 10 лет в целях оптимизации производства в ЦСС произошло объединение двух цехов – эксплуатации телеграфа и технического цеха телеграфа. Был полностью реконструирован и переоснащен аппаратный зал, функции телеграфных аппаратов стали выполнять компьютеры. Кроме того, была установлена автоматическая телеграфная станция «Агент-Комби» на 512 точек подключения, состоящая из основного и резервного полукомплектов. В комплект станции вошли также восемь панелей индикации, измерений и аварийной сигнализации. Станция «Агент-Комби» позволила автоматически устанавливать соединение между телеграфными каналами, а также полностью заместила функции устаревшей аппаратуры АТ-ПС-ПД и станции международной связи АТК-20У, обеспечила сопряжение с телеграфными аппаратами F-2000, Т-63 и др.

Весь технологический процесс обработки телеграфной корреспонденции был автоматизирован. Прием сообщений осуществлялся на автоматизированных рабочих местах телеграфиста (АРМТ) с возможностью хранения, сортировки, поиска, переадресации, печати на матричном принтере LX-300 и подтверждения приема по запросу передающей стороны. Была достигнута автоматическая передача предварительно подготовленных на АРМТ телеграмм, стали возможными передача и прием корреспонденции на одном рабочем месте по каналам сети «Телекс» Министерства связи РФ и по международной телеграфной сети железнодорожного транспорта. Для максимальной автоматизации технологического процесса и оперативного перераспределения нагрузки было организовано межмашинное соединение всех АРМТ в единой вычислительной сети и обеспечена передача служебной информации между АРМТ, подключенными к локальной сети ЦСС.

Вместе с этим в цехе телеграфа был сформирован участок факсимильной связи, установлено в том числе пять факсимильных аппаратов марки OKIFAX OF-150 и OKIFAX OF-8M для передачи и приема международных факсимильных сообщений со странами ОСЖД.



Телеграф в Большом зале на Новой Басманной. 1968 г.



Станция «Агент-Комби»

Следует отметить, что в конце 2018 г. в ЦСС был создан Центр управления телекоммуникационными ресурсами (ЦУТК), в состав которого вошел и цех телеграфа.

Форма и характер сообщений, обрабатываемых в настоящее время, весьма разнообразен: это не только телеграммы, но и электронные письма юридических лиц, а также факсимильные сообщения, поступающие в адрес должностных лиц ОАО «РЖД». Работники цеха в среднем ежемесячно обрабатывают 193 тыс. входящих и исходящих телеграмм, принимают и передают 247 тыс. факсимильных и электронных сообщений.

Обработка такой разноплановой корреспонденции требует применения различных программно-технических средств. Например, установлена тесная интеграция телеграфной связи с Единой автоматизированной системой электронного документооборота (ЕАСД). При этом успешно осуществляется подача телеграмм на телеграф и их доставка адресатам с использованием ЕАСД, исключена доставка телеграфных сообщений почтальонами или дежурными телеграфистами и их подача в окно приема. Благодаря такой технологии ресурсы телеграфной сети связи ЦСС стали использовать более эффективно, увеличилась скорость обмена телеграфной корреспонденцией, а также сократился объем бумажного документооборота.

Развитие мультисервисных сетей передачи данных способствовало серьезному рывку в широком внедрении электронной почтовой системы (ЭПС) и факсимильной связи для дистанционной доставки телеграмм адресатам. Три года назад в эксплуатацию введен автоматизированный центр факсимильной связи (АЦФС), который позволил отправлять и принимать сообщения с помощью корпоративной электронной почты без использования факсимильных аппаратов. Причем в новом программно-аппаратном комплексе появилась возможность учета всех принятых и отправленных сообщений.

Вместе с этим хотим подчеркнуть, что одним из основных и, пожалуй, самых важных в семействе программ и оборудования телеграфа является интегрированное решение, предназначенное для построения документальной электросвязи нового поколения – «Вектор». В него входит телеграфный коммутационный сервер «Вектор-2000» (ТКС «Вектор-2000») и программно-технический комплекс почтово-телеграфной связи «Вектор-32» (ПТК ПТС «Вектор-32»).

В течение многолетней эксплуатации эта система подверглась нескольким этапам модернизации, самая масштабная из которых относится к 2011–2012 гг. В этот период был реализован проект по объединению всех абонентов сети телеграфной связи ОАО «РЖД» под управление единого центра ЦУСС, созданного на базе телеграфа ЦСС, и по размещению резервного центра в Новосибирской дирекции связи. Для повышения надежности все пользователи сети были распределены по логическим группам IP-абонентов. В связи с необходимостью увеличения количества IP-абонентов в 2016 г. структура логических групп была изменена, а также добавлены вычислительные ресурсы на серверы ЦУСС.

В рамках проводимой в 2019–2020 гг. модернизации сети телеграфной связи удалось сократить количество аналоговых каналов ТЧ и полностью отказаться от устаревшей технологии передачи телеграмм. Из эксплуатации было выведено морально и физически устаревшее каналаобразующее оборудо-

вание и окончательные телеграфные установки. Завершен поэтапный вывод 47 телеграфных шлюзов ТКС «Вектор-2000» путем подключения автоматизированных рабочих мест телеграфистов непосредственно в центральный шлюз ТКС «Вектор-2000».

Развитие телеграфной связи ОАО «РЖД» в дальнейшем будет строиться по принципу клиент-серверного взаимодействия с использованием веб-технологии с организацией основного и резервного центров обработки данных ОАО «РЖД».

Один из видов корреспонденции, обрабатываемой в телеграфе, представляет собой обращения юридических лиц. На официальном сайте компании ОАО «РЖД» в разделе «Контакты» для обращений юридических лиц указан адрес электронной почты fax@css.rzd.ru, установленной в цехе телеграфа ЦУТК. Вся поступившая на этот электронный адрес корреспонденция принимается и обрабатывается телеграфистами в круглосуточном режиме и перенаправляется в подразделения ОАО «РЖД» по принадлежности. Таких сообщений обрабатывается в месяц около 18 тыс.

Для исключения рисков случайного удаления телеграфистом поступивших факсимильных и электронных сообщений перспективным техническим решением стало внедрение нового программного обеспечения «Комплекс для обработки и регистрации сообщений» и «Комплекс для обработки входящей корреспонденции». Это позволило осуществлять автоматическую регистрацию сообщений и контролировать процесс обработки поступивших факсимильных и электронных корреспонденций.

Новое программное обеспечение предоставляет возможность расширенного поиска и просмотра детализированных данных о принятых и передаваемых сообщениях, а также создания отчетов по обработанным сообщениям с заданием периода проверки и выгрузкой отчетов в Excel. Для дополнительной проверки ошибочного перемещения сообщений, полученных от органов государственной власти и других надзорных органов, в папку «Удаленные» создан белый список адресов ЭПС, позволяющий избегать ошибочного удаления сообщений от особо важных отправителей.

Технические новшества значительно облегчают работу телеграфа, повышают качество контроля проходящей корреспонденции, упрощают порядок ее обработки. Однако с внедрением новых технологий все большие требования предъявляются к знаниям и умениям работников телеграфов. При этом сегодня все телеграфисты должны хорошо знать и уметь работать одновременно в нескольких информационных системах ОАО «РЖД». От их компетентности зависит слаженность действий по бесперебойной и круглосуточной доставке оперативной служебной информации с целью обеспечения эффективной деятельности подразделений ОАО «РЖД».

Несмотря на то, что данный вид связи можно смело назвать ветераном в области передачи информации, он по-прежнему востребован и не теряет своей актуальности в наши дни. В отличие от других способов передачи документальной информации телеграф опирается на два важнейших фактора: гарантированность доставки и юридическую значимость передаваемого сообщения. Для телеграфа важно не только отправить документ получателю в очень сжатые сроки, но и подтвердить отправителю факт доставки указанному адресату.

НОВОСТИ

ГЕРМАНИЯ

■ Железные дороги Германии (DB) определились с новой стратегией управления движением поездов. Компания намерена сосредоточить автоматизированные рабочие места дежурных по станциям в 111 центрах оперативного управления (BSO – Bedienstandorte), распределенных по сети.

Для запланированных и уже реализуемых проектов внедрения систем микропроцессорной централизации (МПЦ) АРМы оперативного персонала, оборудованные интегрированной системой автоматизированных рабочих мест, будут размещаться исключительно в центрах BSO.

Компьютерное оборудование для реализации логики зависимостей МПЦ сконцентрируют в 52 технических центрах (TSO – Technikstandorte), откуда будет осуществляться управление стрелками и другими напольными устройствами на станциях.

Центры оперативного управления разместят в унифицированных модульных зданиях, которые могут быть гибко адаптированы под требуемое число автоматизированных рабочих мест. Приступить к строительству первых центров BSO планируется уже в 2024 г. Большая часть таких центров будет введена в эксплуатацию до 2034 г. Они придут на смену нынешним постам централизации и семи региональным центрам управления, эксплуатируемым на сети DB.

Технические центры TSO будут полностью стандартизированы. Их предусмотрено проектировать по образцу центров обработки данных с двумя серверными помещениями, которые резервируют друг друга. По мере развертывания цифровых МПЦ планируется увязывать TSO парами, чтобы обеспечить географическое разнесение резервируемого оборудования. Центры TSO начнут строить в 2025 г., ввод в эксплуатацию большинства из них запланирован в срок до 2031 г.

Новая интегрированная система автоматизированных рабочих мест предназначена не только для традиционных и цифровых МПЦ, но и для европейской системы управления движением поездов ETCS. Программа цифровизации железных дорог Германии Digitale Schiene Deutschland (DSD), за реализацию которой отвечает одноименная компания, предусматривает развертывание цифровых систем централизации и ETCS уровня 2 в масштабе всей сети DB.

Источник: www.zdmira.com

КИТАЙ

■ Компания CRRC начала серийное производство магистральных тепловозов нового поколения.

Китайский производитель в начале года поставил транспортной компании Daqin Railway первую партию из 15 двухсекционных локомотивов платформы Fuxing модели FXN5C. В феврале они приступили к перевозкам угля на железной дороге Тайцзяо.

Шестиосный тепловоз с осевой нагрузкой в 25 тс оснащен 12-цилиндровым дизельным двигателем мощностью 3530 кВт, соответствующим стандарту выбросов Tier 3. Заявляется, что расход топлива составляет 198 г/кВт·ч, сила тяги при трогании с места – 580 кН, в длительном режиме – 540 кН, макс. скорость – 120 км/ч. По сравнению с выпускаемым

с 1997 г. тепловозом Dongfeng 8B новый локомотив будет ежегодно экономить 176 тыс. л топлива.

Ожидается, что в ближайшие десять лет локомотивы FXN5C станут основной серийной моделью магистральных тепловозов в стране и постепенно заменят машины серий Dongfeng 4, Dongfeng 8 и Harmony 3, разработанные в конце прошлого века.

Источник: www.crrgc.cc

ИРАН

■ В Иране создали магистральный тепловоз с применением обратного инжиниринга.

Прототип локомотива модели MAP30 мощностью 3 МВт был представлен в рамках визита министра промышленности, шахт и торговли страны на завод в Тегеране.



До марта 2025 г. тепловоз пройдет сертификацию и будет запущен в серийное производство. Перевозчики уже заказали 20 локомотивов.

Базовой моделью для MAP30 стал шестиосный тепловоз AD43C, заказанный в 1998 г. Ираном у компании Alstom.

Уровень локализации MAP30 составил 80 %, в том числе было освоено изготовление кузова и систем управления.

Сейчас парк Ирана состоит из 997 локомотивов, почти половина которых выведена из эксплуатации из-за нехватки запчастей и средств для проведения ремонта.

Источник: www.rollingstockworld.ru

КАЗАХСТАН

■ В рамках создания в Павлодарской области железнодорожного кластера компания Railcast Systems начала строить в городе Экибастуз кузнечно-бандажный комплекс. Ожидается, что на предприятии создадут около 700 рабочих мест.

Экибастузский комплекс будет специализироваться на выпуске черновых бандажей и колец для локомотивов, зубчатых колес, колесных центров и инструментов деформации, а также черновых локомотивных и вагонных осей, кованых изделий.

Планируется, что мощности предприятия позволят производить до 88 тыс. бандажей, 36 тыс. осей, 27 тыс. зубчатых колес и до 9,9 тыс. кованых изделий в год.

Источник: www.wagon-cargo.ru

ABSTRACTS

The device for counting and controlling the uncoupling of wagons

IVAN A. OLGEYERZ, JSC NIIAS Rostov branch, First Deputy Director, Associate Professor of the Department of Computer Technology and Automated Control Systems of Rostov State Transport University, Ph.D. (Tech.), Rostov-on-Don, Russia, ei.olgeyer@vniias.ru, SPIN-код: 2528-9769

ANDREY V. SUKHANOV, JSC NIIAS Rostov branch, Deputy Head of the Department, Associate Professor of the Department of Computer Technology and Automated Control Systems of Rostov State Transport University, Ph.D. (Tech.), Rostov-on-Don, Russia, a.suhanov@rniias.ru, SPIN-код: 4555-3714

KONSTANTIN I. KORNIENKO, JSC NIIAS Rostov branch, Senior researcher of Department, Ph.D. (Tech.), Rostov-on-Don, Russia, k.kornienko@vniias.ru, SPIN-код: 4783-3250

PAVEL V. BOROVLEV, JSC NIIAS Rostov branch, leading engineer, postgraduate student of the Southern Federal University of Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, p.borovlev@vniias.ru

Keywords: sorting station, hump yard, digital railway station, joint wagons, device for counting and uncoupling control, USCR

Abstract. One of the ways increasing the efficiency of the Russian railways is to develop innovative rolling stock with increased load capacity. Non-typical moving units (having odd number of trolleys) are increasingly found among innovative wagons. However, the existing infrastructure and, first of all, the hump yards were designed taking into account the separation of standard four-axle wagons. Therefore, increased number of innovative wagons leads to a decrease in the efficiency of automated hump yards and the need for manual intervention. To solve the problem automating the uncoupling of innovative wagons, JSC NIIAS has developed a device for counting and uncoupling control (USCR). The USCR combines information from the analysis of the video stream of technical vision devices and low-level automation, such as axis counting sensors and radio-technical sensors of track occupancy. The integration of different information allows to accurately determine the configuration of the wagons in the uncoupling, the number of axles in each wagon, as well as the type of wagon. The USCR has been put into trial operation at the Inskaya station of the West Siberian Railway and is planned to be replicated from the last decade of 2024.

Grounding electrodes and grounding devices. Regulatory requirements

DMITRY A. POPOV, «Giprotranssvyazsignal» Institute branch of JSC «Roszheldor-project», Chief Specialist of the Communications Department, St. Petersburg, Russia, popova@rzdp.ru

ROMAN B. RYABICHENKO, Russian University of Transport, assistant professor, Ph.D. (Tech.), Moscow, Russia, rrb@raps.edu.ru, SPIN-код: 8551-3336

Keywords: grounding devices, electrolytic grounding electrodes, active (chemical) grounding electrodes, grounding resistance standard, soil resistivity

Abstract. One of the main problems in the design of grounding devices (GD) in soils with high resistivity is the creation of a low-resistance grounding device. Recently, so-called active (chemical) grounding electrodes have become widespread, providing an artificial reduction in the resistivity of the soil at the site of the grounding electrode. The article discusses examples of the design of grounding devices using traditional grounding conductors made of metal corners based on the regulatory requirements in force at JSC Russian Railways. Design options for electrolytic grounding conductors are considered. It is noted that the resistance of the GD using active electrodes reacts weakly to changes in seasonal and weather conditions, which is a positive quality of grounding electrodes. A comparison of the resistance values of active grounding electrodes and the same electrodes (without saline solution), immersed only in soil-substituting mixtures, showed that their efficiency coefficient over time is practically at the same level, not exceeding 3.3.

Personal for Digital railway station

SERGEY Y. GRISHAEV, JSC NIIAS, Deputy General Director, Director Rostov branch, Ph.D. (Tech.), Rostov-on-Don, Russia, s.grishaev@vniias.ru, SPIN-код: 2639-1302

VLADIMIR V. KUDUKIN, JSC NIIAS, Deputy General Director, Moscow, Russia, v.kudukin@vniias.ru,

AGOP E. KHATLAMADZHIYAN, JSC NIIAS, Deputy General Director, associated professor, Ph.D. (Tech.), Moscow, Russia, a.hatlamadzhiyan@vniias.ru, SPIN-код: 8771-2450

IVAN A. OLGEYERZ, JSC NIIAS Rostov branch, First Deputy Director, Associate Professor of the Department of Computer Technology and Automated Control Systems of Rostov State Transport University, Ph.D. (Tech.), Rostov-on-Don, Russia, ei.olgeyer@vniias.ru, SPIN-код: 2528-9769

Keywords: marshalling station, hump yard, Digital railway station, staff training

Abstract. In March 2024, an extended meeting of sections 4 and 9 of the scientific and technical council of JSC NIIAS was held in the Rostov State Transport University (RGUPS) with the participation of the department of technical policy and railway transport universities. During the meeting, participants discussed the impact of the complex Digital Railway Station project on the qualification requirements for maintenance and operating personnel. The introduction of DRS will lead to significant changes in the structure of station personnel, primarily maintenance personnel. In this regard, it is necessary to urgently update personnel training programs. JSC NIIAS is ready to provide advanced training for staff and teachers of railway transport universities. Railway transport universities, in turn, must train students taking into account changes in personnel requirements. It is necessary to give preference to practical exercises on various simulators and real objects. Training methods and training complexes should form and improve among personnel the professional skills and abilities necessary to monitor and manage specific automated systems in normal, abnormal and emergency situations.

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА



Главный редактор:
Филюшина 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., Конашенков 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,
Семёнов 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,
Сансызаев 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 27.04.2024
Формат 60x88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 24064
Тираж 780 экз.

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

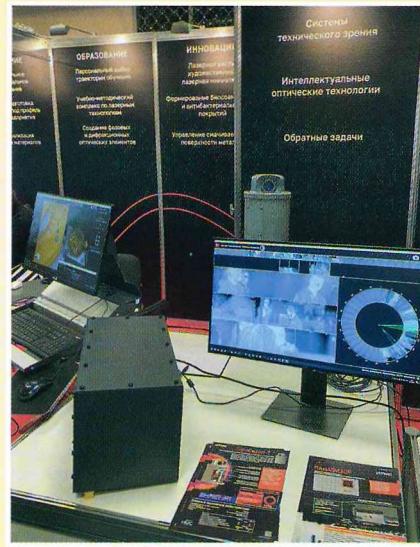
БЕЗ ФОТОНИКИ

■ 18-я международная специализированная выставка лазерной, оптической и оптоэлектронной техники «Фотоника. Мир лазеров и оптики-2024» прошла в марте в ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР».

В мероприятии приняли участие более 260 производителей и поставщиков лазерной, оптической и оптоэлектронной продукции из России, Китая, Республики Беларусь, Армении.

На выставке были представлены новейшие образцы оборудования, инновационные разработки по различным направлениям фотоники, включая лазерные источники излучения и лазерное оборудование, оптоволоконную технику и контрольно-измерительную аппаратуру, оптоэлектронику и нанофотонику, а также лазерную технику для медицины, растениеводства, природопользования и других областей.

На открытии выставки вице-президент Торгово-промышленной палаты РФ В.И. Падалко отметил важность проводимого мероприятия:



«Здесь собрались абсолютные гении, представившие свои инновации, идеи и достижения в области лазерных и оптических технологий, и отрадно, что более половины участников – это российские компании. Сегодня мы не можем даже представить себе жизнь без интернета, без оптоволокна, и мы не сможем двигаться дальше в этом мире без фотоники».

В рамках XII Конгресса технологической платформы «Фотоника» прошли 19 научно-практических конференций по отраслевым темам.

На расширенном заседании Научной комиссии по фотонике отделения физических наук Российской академии наук были представлены результаты работы институтов РАН. Участники заседания познакомились с новыми разработками отечественных институтов в области фотоники, оптоэлектроники и оптики, а также обсудили практическое применение этих инноваций и внедрение их в производство.

Эксперты в области лазерной, оптической и оптоэлектронной техники на научно-практическом семинаре «Прикладная фотоника» обсудили проблемы, которые необходимо решить для внедрения лазерных технологий в

НЕТ ПРОГРЕССА



различные сферы экономики и жизни, а также рассказали о достигнутых результатах в данной области. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет имени В.И. Ульянова (Ленина) представил свою новую разработку – конфокальный кольцевой резонатор. Также достигнутыми результатами поделились представители Лаборатории фотоники и оптической обработки информации МИФИ и др.

Более 100 компаний из Китая представили на выставке свою продукцию. Вызывающие взаимный интерес темы и потенциальную возможность создания совместных предприятий обсудили на круглом столе «Российско-китайское сотрудничество в области фотоники». В ходе мероприятия президент Лазерной ассоциации И.Б. Ковш отметил, что Китай вышел на первое место в мире по числу публикуемых научных статей и патентов в области фотоники. Необходимо активизировать информационный обмен между нашими странами. При этом проекты не должны сводиться только к обмену технологиями и совместному строительству. Нужно развивать сотрудничество в издании совместных научных журналов, информационном обмене, проведении совместных конференций. В этом не обойтись без помощи государства.

Главной отличительной чертой выставки стала инновационность в различных направлениях фотоники. Особое место в экспозиции занимали образцы продукции, которые впервые были представлены рынку.

Подготовлено по материалам конференции
НАЗИМОВОЙ С.А.

ЖУРНАЛ «АСИ»

приглашает к сотрудничеству!

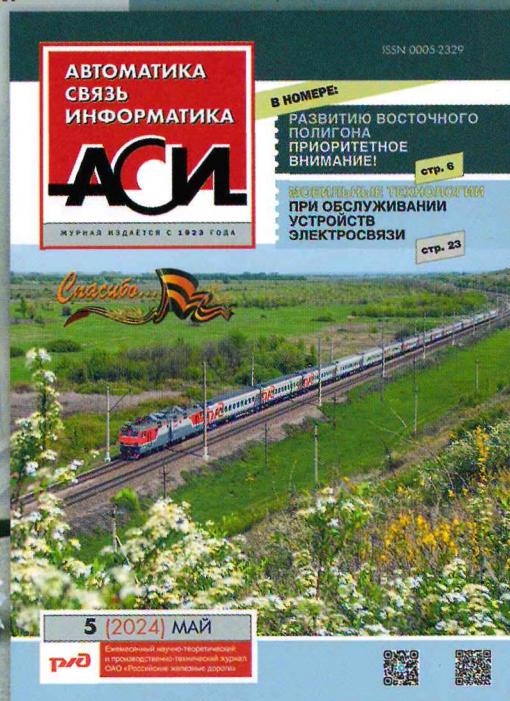
Почта России
П5063
П5074

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/P5063>, заполнить заявку на получение журнала на домашний адрес, до востребования или через почтовый ящик и оплатить ее



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



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



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