

## СОДЕРЖАНИЕ

### Слово руководителю

Вохмянин В.Э.

#### КОЛЛЕКТИВ ЦСС С ПОСТАВЛЕННЫМИ ЗАДАЧАМИ СПРАВИТСЯ

СТР. 2

Задача инфраструктурного комплекса – создание стратегической программы ..... 6

### Новая техника и технология

Смагин Ю.С., Плавник Я.Ю., Кузнецов М.Б.

Молниезащита – это просто?! ..... 12

Вериги А.М., Дуренков А.В.

Развитие технологической радиосвязи ..... 17

Михайлов А.В., Федоркин Ю.А.

Унификация взаимной увязки управляющих систем ЖАТ .. 21

### Суждения, мнения

Савицкий А.Г., Шурдак А.В., Мирошкин И.В.

Инновационный подход к управлению движением на станциях ..... 24

### Информация

Внедрение инновационных технических средств автоматики и телемеханики ..... 28

### Обмен опытом

Черемисин С.В.,  
Ширина Ю.В.

#### МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ СВЯЗИ

СТР. 31

Быкова Е.В.

Будущее за процессным подходом ..... 35

Любушкин А.В.

Опытная эксплуатация устройств системы MSR-32 на станции Лужская ..... 38

Радзивилович А.Н.

Передовые методы обслуживания и ремонта кабеля СЦБ ..... 40

### В трудовых коллективах

Перотина Г.А.

Успех команды единомышленников ..... 42

Володина О.В.

#### ПРАВИЛО НАХОДЧАНОВ – РАБОТАТЬ КРАСИВО

СТР. 44

### Юбилей

Пахомова Н.Л.

Призвание – созидать! ..... 46

### Подготовка кадров

Хлыбов С.А.

Целевая подготовка специалистов для ГВЦ ..... 47

Перотина Г.А.

Примером для меня был отец ..... 2 стр. обл.

Главное – внутренняя гармония ..... 3 стр. обл.

На 1-й стр. обложки: на участке Улан-Удэ – Наушки Трансмонгольской магистрали (фото Г.Ю. Конюшкина)

АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА

АСИ

3 (2016)  
МАРТ

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

гид

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ  
С 1923 ГОДА

Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования

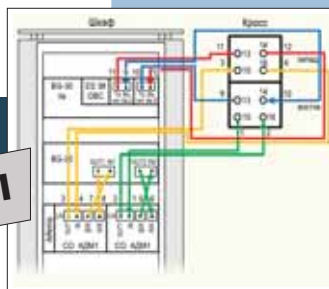
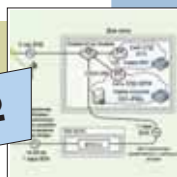
Решением Президиума ВАК Минобрнауки России от 27 января 2016 г. журнал «Автоматика, связь, информатика» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале «Автоматика, связь, информатика», допускается только с согласия редакции и со ссылкой на издание

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»  
2016



# КОЛЛЕКТИВ ЦСС С ПОСТАВЛЕННЫМИ ЗАДАЧАМИ СПРАВИТСЯ



**Генеральный директор Вадим Эдуардович Вохмянин по просьбе редакции рассказал о развитии телекоммуникационных систем ОАО «РЖД», поделился планами на 2016 год, обратил особое внимание на необходимость повышения внутренней эффективности производства.**

**Вадим Эдуардович, традиционно первый вопрос об итогах работы филиала в прошедшем году.**

Прежде всего хочу отметить, что в завершившемся году наш многотысячный коллектив выполнил все бюджетные параметры и критерии эффективности, полностью реализовал программы инвестиций и капитального ремонта, достиг установленных показателей снижения издержек. В результате производственно-экономической деятельности филиала обеспечена сбалансированность его производственных, бюджетных и финансовых показателей.

Особое внимание, как всегда, было уделено вопросам безопасности движения поездов, системной работе по предупреждению отказов технических средств. Причем благодаря применению новых принципов работы с предотказными состояниями снижена вероятность возникновения отказов, влияющих на безопасность движения поездов.

Несмотря на экономические сложности, удалось реализовать ряд инновационных проектов, определяющих перспективы развития систем телекоммуникации для основных производственных и управленческих процессов холдинга ОАО «РЖД».

Огромное влияние уделяем подготовке специалистов, их адаптации, ускоренной вовлеченности в деятельность филиала. К примеру, в прошлом году были проведены и слет молодежи, и спартакиада. Налажен тесный контакт со студентами-целевиками вузов и техникумов. Руководители ЦСС и дирекций связи регулярно встречаются с ними, а специалисты кадрового блока контролируют их успеваемость, что служит действенным инструментом, обеспечивающим необходимый уровень подготовки специалистов.

Не могу не остановиться на очень важном событии, произошедшем в 2015 г., – 70-летию Победы в Великой Отечественной войне. Сколько души, сердечности и внимания вложили наши сотрудники в проведение мероприятий, посвященных этой юбилейной дате, в организацию встреч с ветеранами войны и труда! Лишний раз хочу поблагодарить всех, кто искренне выразил свою признательность нашим уважаемым ветеранам!

**Ранее писали о пилотном полигоне использования мобильной ЕСМА. Каково положение дел с внедрением мобильной ЕСМА на сети?**

В 2015 г. мы дополнительно приобрели около 600 мобильных терминалов для работников ремонтно-восстановительных бригад. Обновили интерфейс мобильного приложения, реализовав в нем несколько полезных дополнительных функций, усовершенствовали оперативную отчетность. Для более точного позиционирования узлов связи и местонахождения эксплуатационного персонала доработали графический интерфейс ЕСМА, осуществили интеграцию с географическими картами в сети Интернет. В ноябре приступили к использованию этой технологии на опытных полигонах всех дирекций связи. Мы рассчитываем, что развитие мобильной ЕСМА повысит прозрачность выполнения технологических работ, при этом их оценка станет более объективной.

**Президент ОАО «РЖД» недавно сказал, что, если нет возможности расширять экономику за счет роста, нужно снижать издержки. Каковы реальные источники снижения затрат в телекоммуникационной области?**

В условиях известных ресурсных ограничений основным направлением снижения издержек в телекоммуникационной области ОАО «РЖД» является повышение внутренней эффективности производства. Мы активно внедряем Lean-технологии, которые позволяют бороться с непроизводительными потерями, через развитие систем мониторинга и диагностики усиливаем контроль за рациональным использованием ресурсов и их распределением. Приступаем к реализации управления стоимостью жизненного цикла оборудования, в том числе на основе принятой в холдинге «РЖД» методологии УРРАН.

Благодаря мобильной ЕСМА появляется возможность выполнять полноценный факторный анализ бюджета рабочего времени эксплуатационного персонала, видеть излишки в технологии и дублировании. Это позволяет усовершенствовать методику суточного планирования и обеспечить непрерывный контроль используемых резервов.

Некоторую экономию дают и каскадные методы обучения персонала, которые без лишних затрат на учебные центры производителей повышают уровень компетенции работников ЦСС.

**Давно идет речь о переходе на технологию обслуживания устройств электросвязи по фак-**

## тическому состоянию. В какой степени удалось распространить эту технологию на сети?

Широкое внедрение современных дистанционных систем мониторинга на сети связи ОАО «РЖД» при условии гарантированного резервирования позволило нам реализовать новые технологии эксплуатации оборудования. При этом мы смогли добиться отсутствия отрицательной динамики по технической готовности устройств на пилотных полигонах дирекций связи в 2014–2015 гг. А учитывая поставленные общепромышленные задачи снижения расходов, приоритетной задачей ЦСС является переход на обслуживание по фактическому состоянию. Для этого сейчас разрабатывается необходимая нормативная база, пересматривается численность эксплуатационного персонала, что дает возможность рассчитывать целевые уровни затрат на устранение предаварийных и аварийных состояний оборудования связи.

## Недавно был задействован опытный полигон системы широкополосной радиосвязи стандарта LTE на участке Москва – Домодедово. Будет ли расширяться область применения LTE?

На полигоне Москва – Домодедово Московской дороги проведены испытания цифровой системы радиосвязи стандарта LTE. Успешно протестирована функциональность системы и электромагнитная совместимость с действующими радиоэлектронными средствами ОАО «РЖД» и средствами сторонних операторов подвижной радиосвязи. В ходе испытаний организован шифрованный канал передачи данных на подвижные объекты, выполнено беспроводное подключение локальной вычислительной сети зданий и отдельных мобильных рабочих мест, системы видеонаблюдения за критически важными объектами инфраструктуры на станциях и узлах.

Высокая скорость передачи данных, большой объем передаваемой информации, хорошее качество речи и информационная безопасность, а также богатый функционал стандарта LTE позволяют планировать более широкое его использование в дальнейшем. Причем сообществом производителей оборудования радиосвязи намечено приступить в 2018 г. к регистрации международного стандарта железнодорожной технологической связи LTE-R, в котором будут реализованы специализированные функции для железнодорожного транспорта. Среди них многоуровневая система приоритизации вызовов, функциональная нумерация, при которой номер абонента определяется его функциями;

четкое разграничение кто и кому может позвонить по матрице доступа; групповые и широкоэмитерные вызовы и др.

## Как известно, в объединенной концепции развития сетей связи ОАО «РЖД» определено, что основными стратегическими задачами ЦСС являются повышение надежности и устойчивости, эффективности и производительности сетей ОТС, ОбТС и доступа, а также упрощение и удешевление их эксплуатации. Что сделано в этом направлении?

В 2015 г. разработана концепция развития технологической сети связи ОАО «РЖД». В концепции определены стратегические направления развития и модернизации сетей ОТС, ОбТС и доступа. Основными из них являются перевод сетей ОТС и ОбТС на пакетную технологию IP, внедрение на сетях доступа оптической технологии xPON.

В 2014–2015 гг. в ЦСС выполнена подготовка к модернизации сетей ОТС и ОбТС, проведены испытания оборудования, построенного по пакетной технологии. В Новосибирской дирекции на 22 узлах участка Новосибирск – Барабинск проведены испытания оборудования ОТС компании ЗАО «ИскраУралТЕЛ», которые дали положительные результаты. В 2015 г. участок сдан в промышленную эксплуатацию.

В Нижегородской дирекции на 8 узлах участка Петушки – Владимир организована и принята в опытную эксплуатацию сеть ОТС на базе оборудования компании ООО «ПульсарТелеком».

В процессе модернизации сети ОбТС заменены две АТС на базе оборудования Softswitch компании ЗАО «ИскраУралТЕЛ» и проверены функции георезервирования. В текущем году запланировано тестирование мультисервисного оборудования на базе Softswitch, для чего организована опорная сеть передачи данных по технологии IP/MPLS.

## Как уже отмечалось, сеть доступа будет совершенствоваться путем внедрения весьма дорогостоящей технологии xPON. Что сделано в 2015 г.?

Уже разработаны технические решения реализации местной сети связи и полигона перегонной связи на базе технологии пассивных оптических сетей xPON. Их внедрение обеспечит возможность предоставления услуг Triple Play (голос, видео, передача данных), высокую надежность сети ввиду отсутствия узлов с активным оборудованием, возможность организации пространственного резервирования.

На этот год запланировано тестирование разра-



Организация связи с использованием цифровой системы стандарта LTE



ботанных технических решений на сегменте местной сети ОБТС и реализация полигона перегонной связи как составной части ОТС.

Хочу подчеркнуть, что технология xPON для организации местной сети ОБТС позволит реализовать, кроме доступа АТС, высокоскоростной доступ к сети передачи данных, а для перегонной связи – высокоскоростной доступ к сети передачи данных, передачу видео, организацию Wi-Fi точки доступа, телефонии и др. Одно из главных преимуществ перехода на технологию xPON – отказ от использования медножильных кабельных линий, которые на текущий момент требуют капиталоёмкого обновления и не позволяют реализовать высокоскоростные решения.

**Известно, что ОАО «РЖД» проводит целенаправленную политику в области энергоснабжения. Скажите, а технология дистанционного электропитания PoE в этом плане может помочь в снижении расходов на электроэнергию? Внедряется ли она на железнодорожной сети связи?**

В ЦСС проводился анализ возможности и целесообразности применения технологии PoE на сети ОАО «РЖД». В результате сделан вывод, что дистанционное электропитание пользовательских терминалов целесообразно применять в местах, куда невозможно, затруднительно или нежелательно подводить сеть переменного тока 220 В. Технология PoE может эффективно применяться для электропитания терминалов в сетях Ethernet, когда нецелесообразно заводить отдельный силовой кабель. Причем максимальное типовое расстояние между коммутатором Ethernet или другим сетевым устройством с поддержкой PoE не должно превышать 100 м.

Эта технология еще не применяется на нашей сети. Однако в перспективе, по мере перехода на IP, возможно, мы будем ее использовать в местах, где это будет экономически оправдано.

**Какие результаты приносит использование системы электронного документооборота? Она введена на всех уровнях?**

На сегодняшний день технология электронного документооборота (ЭДО) реализована в ряде автоматизированных систем. К примеру, на полигоне Новосибирской и Иркутской дирекций связи совместно с ОАО «ВРК-3» эксплуатируется ЭДО по доходным договорам, благодаря чему срок согласования документов сократился на 5 дней. В этом году предполагаем ввести эту систему во всех подразделениях филиала.

На базе технологии ЭДО формируется статистический отчет о наличии основных средств (АГО-5; Связь), который передается в Управление анализа и статистики Департамента информатизации ОАО «РЖД». Эта система внедрена на всех уровнях ЦСС.

Мы не останавливаемся на достигнутом и наметили одной из ключевых задач 2016 г. разработку и внедрение системы электронного взаимодействия с Роскомнадзором при регистрации радиоэлектронных средств.

**А как идет процесс создания ЦОДов?**

В 2015 г. на базе Екатеринбургского ИВЦ создан ЦОД, в «облако» которого переведены серверы систем управления наших основных производителей телекоммуникационного оборудования. Перенесено 70 серверов из семи дирекций связи. За счет модернизации сети передачи данных и существенного увеличения ее пропускной способности стало возможным реализовать георезервирование централизованных

систем управления. На сегодня в ЦОДе Екатеринбурга георезервированием обеспечена автоматизированная система информирования абонентов ОАО «РЖД» на базе решения Cisco Unified Contact Center Enterprise, а также система управления оборудованием сети передачи данных Huawei.

**В сегодняшней непростой экономической ситуации продолжается процесс оптимизации численности кадров. В чем суть нынешнего этапа?**

Расставляю приоритеты. Центральная станция связи работает в наиболее динамично развивающейся отрасли – телекоммуникационной. За последние годы периодичность внедрения новых технологий и технических решений на телекоммуникационном рынке фактически сократилась до трех лет. Цель внедрения новых технологий – предоставление новых сервисов, повышение качества уже существующих и, что естественно, снижение издержек. Фактически отрасль переходит на безлюдные или малолюдные технологии, при этом требования к специалистам и их квалификации постоянно повышаются. Да при этом происходит совершенно естественный процесс оптимизации численности. Таким образом, речь идет о влиянии технического прогресса, в том числе и на снижение численности сотрудников, оказывающих те или иные услуги и выполняющих производственные функции.

На протяжении последних нескольких лет в ЦСС внедряются новые технологии передачи данных, продолжается автоматизация технологических процессов, модернизируются устройства связи. Собираемая аналитика позволяет понять, где современная техника сможет справиться сама, а где необходимы люди. Такой подход дает возможность максимально сохранить высококвалифицированный персонал и не нанести ущерба производству. Вместе с тем хочу отметить, что в каждом случае мы неукоснительно исполняем требования трудового законодательства Российской Федерации и строго соблюдаем права работников и их гарантии.

**Скажите, пожалуйста, сколько колец уже реализовано при модернизации первичной сети и сколько еще предстоит «замкнуть»?**

Модернизация первичной сети связи полностью завершена на 10 кольцах и двух участках, куда входит более чем 2 тыс. железнодорожных станций. Таким образом, под централизованным управлением находится 5245 единиц оборудования волнового уплотнения и синхронной цифровой иерархии. В этом году за счет инвестиционного финансирования на участке Санкт-Петербург – Бусловская Октябрьской дороги запланировано ввести 712 единиц оборудования волнового уплотнения и синхронной цифровой иерархии.

Проведена модернизация первичной сети ОАО «РЖД» всех магистральных направлений и создана оптическая транспортная платформа для реализации сети передачи данных и других вторичных сетей. Приступили к реализации сети передачи данных оперативно-технологического назначения (СПД ОTH) с использованием технологии MPLS TP на базе WDM. Это позволит построить высокоскоростную, до 10G, транспортную пакетную сеть для перевода всех вторичных сетей на IP-решения.

**Как проходит внедрение системы МАЛС на базе ЦСТР GSM-R, TETRA и др.?**

Маневровая автоматическая локомотивная сигнализация МАЛС играет важную роль в обеспечении

безопасности маневровых работ на железнодорожных станциях. Благодаря контролю параметров движения локомотивов, система позволяет минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций на станции.

ЦСС в рамках проектов МАЛС предоставляет каналы передачи данных на базе ЦСТР GSM-R, TETRA, РЭС «Интеграл 160». Так, два года назад в постоянную эксплуатацию введена МАЛС на базе ЦСТР стандарта GSM-R по технологии передачи данных с коммутацией каналов на участке Сочи – Адлер – Имеретинский курорт Северо-Кавказской дороги.

В настоящее время завершаются работы на станции Челябинск-Главный Южно-Уральской дороги на базе ЦСТР TETRA и РЭС «Интеграл 160». Близится к завершению и проект на Лужском узле Октябрьской дороги с использованием основного канала передачи данных на базе GSM-R, где в качестве резервного предполагается использовать DMR в частотном диапазоне 160 МГц.

Кроме того, в качестве второго этапа тестирования работы системы МАЛС на базе ЦСТР стандарта DMR планируется организовать опытный полигон на станции Нара Московской дороги.

**Как широко в хозяйстве связи используется система НЦБ? Она дала положительный эффект?**

В этом проекте наш филиал является пилотным. В ЦСС формирование нормативно-целевых бюджетов (бюджета производства, бюджета затрат) осуществляется по трехуровневой системе: линейный уровень – региональный – центральный. Московско-Смоленский РЦС был определен в качестве опытного полигона на линейном уровне. Проводимые работы принесли положительный эффект, заметно снизились колебания норм расхода ресурсов среди структурных подразделений ЦСС. Внедрение НЦБ по производственным операциям имеет широкий и прикладной характер как непосредственно при реализации стратегических целей в области управления затратами, так и при решении ряда других смежных приоритетных задач компании.

Мы планируем осуществить интеграцию АС НЦБ с ЕСМА и продолжить работу по анализу соответствия норм расхода ресурсов их фактическому использованию.

**Процессный подход начал внедряться в ЦСС лет 6–7 назад. Расскажите, в каких направлениях удалось добиться успеха. Ведь по результатам конкурса ОАО «РЖД» в номинации «Лучшее подразделение по применению процессного подхода» ЦСС заняла II место, а в номинации «Подразделение, предложившее лучшее решение» – I место.**

Внедрение процессного подхода к управлению в хозяйстве связи началось в 2007 г., однако его совершенствование продолжается и сейчас. На начальном этапе создания целевой процессной модели определен перечень основных процессов эксплуатации сети связи. Стартовала формализация этих процессов в виде регламентов. Были сформированы все необходимые вертикально-интегрированные структуры управления сетью связи.

Эффективность реализации мероприятий по внедрению процессного подхода к управлению в филиале подтверждается динамикой основных эксплуатационных показателей ЦСС. Так, с 2008 г. количество отказов всех категорий сократилось в 7 раз, среднее время устранения инцидентов, а также время реакции персонала на их возникновение уменьшились втрое.

Ведется работа по оптимизации процесса управления договорной деятельностью. Единая технология дает возможность скоординированно вести договорную, экономическую и финансовую деятельность, планировать и исполнять бюджетные параметры как ожидаемые, так и фактические, а также осуществлять последующее планирование и утверждение платежного баланса.

В рамках анализа существующих процессов были выявлены проблемные зоны, разработаны ускоренные и упрощенные схемы согласования, типовые формы договоров. Реализован контроль процесса согласования договоров. Эти мероприятия позволили вдвое сократить сроки согласования и значительно повысить качество договорной работы. Без ложной скромности хочу сказать, что ЦСС неоднократно становилась победителем конкурсов в номинации «Заказчик года» и была признана лучшим филиалом ОАО «РЖД» в достижении экономических и финансовых результатов.

**В конце прошлого года прошло первое совместное рабочее совещание ЦСС и ГВЦ. Какие пути взаимодействия намечены между филиалами?**

В рамках совместного семинара были рассмотрены основные направления развития, организационные проблемы взаимодействия при эксплуатации каналов связи и проведении плановых регламентных и нерегламентных работ, а также актуальные задачи по совершенствованию и оптимизации технологических процессов информационного и технологического взаимодействия между подразделениями ЦСС и ГВЦ.

Одной из ключевых стратегических инициатив является организация взаимодействия филиалов для скоординированной реализации комплексных проектов по модернизации технических средств. Основным направлением здесь можно считать строительство и эксплуатацию высокоскоростного сегмента технологической сети передачи данных (ВС-ТСПД). Схема единого ЦОД с использованием метро- и георезервирования требует организации высокоскоростных каналов между площадками ЦОД для обеспечения логического взаимодействия.

Кроме того, с целью сокращения потребления бумаги совместно намечено внедрение системы контроля печати. В январе текущего года организовано тестирование программного обеспечения, формируются отчеты о количестве и параметрах напечатанных документов. По результатам тестирования будет принято решение о необходимых доработках и сроках тиражирования.

Не менее приоритетным является сотрудничество по вопросам оптимизации расходов за счет снижения количества арендованных каналов ЕМЦСС, построение единой взаимоувязанной системы мониторинга и диагностики на базе разработки интеграционного решения ЕСМА и АСУ ЕСПП, совместная разработка программ повышения квалификации специалистов.

В заключение хочу еще раз повторить, что в сегодняшних сложных экономических условиях главной нашей задачей является обеспечение четкого выполнения всех технологических процессов, реализация новых оптимальных технологий, тщательное нормирование деятельности на каждом рабочем месте, оптимизация структурных издержек, повышение внутренней эффективности производства. Думаю и надеюсь, что наш коллектив достойно выполнит все стоящие перед ним задачи.

Беседу вела Г.А. ПЕРОТИНА

# ЗАДАЧА ИНФРАСТРУКТУРНОГО КОМПЛЕКСА – СОЗДАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ



В феврале в Ярославле состоялось совещание по подведению итогов работы служб автоматики и телемеханики дирекций инфраструктуры, в котором приняли участие руководители Центральной дирекции инфраструктуры, Управления автоматики и телемеханики, ДИ, ПКБ И и начальники служб. В рамках совещания были рассмотрены вопросы стабилизации эксплуатационной деятельности, повышения эффективности при организации ремонтно-путевых

работ, формирования нормативно-целевых бюджетов производства и затрат в АС НЦБ и др. Был организован круглый стол, где на вопросы редакции ответили заместитель начальника ЦДИ Г.Ф. Насонов, начальник Управления автоматики и телемеханики ЦДИ В.В. Аношкин и главный инженер ПКБ И В.М. Кайнов.

**Подведены первые итоги работы ЦДИ и хозяйства автоматики и телемеханики за прошлый год. Каковы основные показатели?**

**Г.Ф. Насонов.** В прошлом году инфраструктурный блок компании в целом обеспечил выполнение стратегических и производственно-экономических задач. При этом удалось повысить скорость движения на полигоне более 2 тыс. км для пассажирских поездов и более 1 тыс. км для грузовых.

В ЦДИ суммарный эффект от реализации программ оптимизации затрат за последние три года составил 41,4 млрд руб. В результате технологических мероприятий удалось снизить среднесписочную численность на 29 тыс. чел.

Центральной дирекцией управления движением поддержан переход к производству ремонта пути в режиме закрытых перегонов в объеме 100 % на особо грузонапряженных железнодорожных линиях и линиях с тяжеловесным движением, что позволит выполнять полный комплекс работ с соблюдением технологического цикла.

Под особым вниманием находились участки инфраструктуры со скоростным движением. В 2016 г. планируется дальнейшее сокращение времени хода скоростных поездов. Так, на линии Москва – Санкт-Петербург скорость будет повышена более чем на 100-километровом участке пути. Это позволит обеспечить резерв времени в пути следования до 4 мин. На участке Москва – Смоленск запланированы работы по постановке пути в проектное положение с использованием высокоточной координатной системы в объеме 40 км. На участке Москва – Нижний Новгород планируется сократить время следования поездов «Стриж» не менее чем на 10 мин.

Кроме этого, один из важных итогов прошлого года – выполнение работ по классификации железнодорожных линий. Основной целью проекта, рассчитанного на реализацию в 2015–2016 гг., является изменение принципов обслуживания инфраструктуры

путем внедрения дифференцированного подхода к ремонту и текущему содержанию в зависимости от класса линий.

**В.В. Аношкин.** Прошедший год для коллектива СЦБистов был непростым. Снижение финансирования по всем статьям не могло не сказаться на производственно-экономической деятельности хозяйства. Однако большая часть плановых показателей была выполнена.

Отрицательным фактором стало то, что впервые за несколько лет в хозяйстве допущено невыполнение плана капитального ремонта устройств ЖАТ на сумму 5,9 млн руб. Сумма, выделенная из средств федерального бюджета и средств ОАО «РЖД», составила 3,46 млрд руб. Кроме того, дополнительно был выделен лимит на капитальный ремонт горочного хозяйства и проектноисследовательские работы. Федеральные средства были полностью освоены, а средства ОАО «РЖД», выделенные с большим трудом на капитальный ремонт вагонных замедлителей, на Восточном полигоне оказались не востребованы из-за бесхозяйственности руководителей Восточно-Сибирской и Забайкальской служб автоматики и телемеханики.

Из-за такого подхода, к сожалению, в 2017–2020 гг. финансирование нашего хозяйства существенно сократится. Надеюсь, в последующие годы мы будем более тщательно и рачительно относиться к средствам, в которых и так имеем определенный дефицит.

Следует отметить, что, несмотря на дефицит вкладываемых средств в хозяйстве к нормативу, эти вложения являются наиболее эффективными, так как позволяют достичь совокупный эффект для компании в целом. Причем достигаемый эффект для смежных хозяйств зачастую кратно больше. Например, внедрение новых типов автоблокировки дает положительный экономический эффект у энергетиков и путейцев, внедрение систем ДЦ и диагностики – у движенцев и др.



По итогам работы в прошлом году количество отказов технических средств 1-й и 2-й категории по вине хозяйства снижено на 8,1 % при целевом задании 2,5 %. Причем достигнуто снижение эксплуатационных отказов на 7 %, деградационных – на 5, конструктивных – на 15, производственных – на 15, а внешних – на 6,7 %. Наибольшая доля из этих отказов принадлежит эксплуатационным и составляет 51 %. В автоматизированной системе КАС АНТ эти отказы напрямую связаны с человеческим фактором.

**Практически на всех дорогах внедрены системы диагностики и мониторинга. Есть ли предпосылки для частичного перехода на обслуживание устройств по «фактическому состоянию»?**

**Г.Ф. Насонов.** Обслуживание устройств «по состоянию» – это технология, при которой, во-первых, известно фактическое состояние объектов инфраструктуры на основе достоверных параметров, получаемых из разных источников, например из средств стационарной и мобильной диагностики, во-вторых, обслуживаются не все объекты инфраструктуры, а лишь те, которые имеют отклонения от заданных параметров.

Данная технология нуждается в неразрывной связи с информационными системами, которые, автоматически обрабатывая массивы информации вагонов-лабораторий, путеизмерительных и дефектоскопных средств, выдают прогнозные изменения состояния объектов инфраструктуры.

В связи с этим многое предстоит сделать в области нормативной базы. Такая работа уже идет в рамках экспертного совета по классификации железнодорожных линий, возглавляемого первым вице-президентом ОАО «РЖД» А.С. Мишариным.

**В.В. Аношкин.** Целью внедрения систем ТДМ в хозяйстве является обеспечение бесперебойности перевозочного процесса за счет повышения надежности работы систем и устройств ЖАТ путем заблаговременного выявления и устранения отказов в их работе. Системами ТДМ оборудованы 1835 станций и 1408 перегонов. Дорожные Центры ТДМ введены в эксплуатацию на девяти дорогах, в процессе создания находятся дорожные центры пяти дорог.

Результаты их деятельности оцениваются снижением количества нарушений нормальной работы устройств СЦБ на контролируемых участках; сокращением их времени устранения; снижением количества задержанных поездов; снижением трудозатрат на выполнение работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ.

В ближайшей перспективе необходимо создать Сетевой центр мониторинга на базе ДДЦ ТДМ Московской дороги. Он будет обеспечивать комплексными данными о техническом состоянии устройств ЖАТ за заданный временной интервал сервисные центры, профильные научно-исследовательские центры и электротехнические заводы для анализа причин, приводящих к нарушениям правильности функционирования и работоспособности устройств ЖАТ, а также выработки рекомендаций по повышению надежности их работы.

**Сейчас много говорится о развитии Восточного полигона. Как будут формироваться комплексные проекты по оснащению этих участков системами ЖАТ? Какие современные технические средства там намечено применить?**

**В.В. Аношкин.** При формировании исходных данных учитывались требования к системам, позволяющие в первую очередь добиться минимизации эксплуатационных затрат для хозяйства и компании в целом, обеспечить заданный уровень надежности с оптимизацией (насколько это возможно) первоначальных инвестиционных вложений. Эти системы в дальнейшем должны иметь перспективу на развитие и наращивание функциональных возможностей. Как следствие, за основу были приняты апробированные и уже реализованные технические решения.

К примеру, полуавтоматическая автоблокировка заменяется на автоблокировку с централизованным размещением оборудования без проходных светофоров, реализуемая на микропроцессорной элементной базе. Станционные устройства должны быть также микропроцессорными с возможностью интеграции в себе функций линейного диспетчерского пункта и цифровой увязки станционных и перегонных систем. Также предусматривалась перспектива реализации распределенной схемы размещения оборудования с возможностью многостанционного управления. Для повышения помехоустойчивости АЛСН на ряде модернизируемых перегонов и станций предложено использовать цифровые рельсовые цепи с возможностью перевода на программном уровне существующей частоты кодирования 25 Гц на 75 Гц.

Все реализуемые системы подразумевают собственную диагностику, встраиваемую в единую диагностическую систему. Светофорные системы будут только светодиодные, мачты и оснастка самих светофоров выполнена из оцинкованного железа, напольные устройства – вандалозащищенные. Устройства бесперебойного питания предусмотрены на шине постоянного тока, что в условиях нестабильного внешнего электроснабжения является наиболее эффективной мерой. Конечная реализация задуманных планов во многом будет зависеть от результатов ценовой экспертизы внутри компании, проводимой при участии внешних аудиторов.

**На Северо-Кавказской дороге почти год работает первая дистанция инфраструктуры. Каковы итоги ее деятельности? Будет ли тиражироваться этот опыт на другие дороги?**

**Г.Ф. Насонов.** Данное предприятие образовано на базе Сочинской дистанции пути, участков Туапсинской дистанции электроснабжения и Туапсинской дистанции сигнализации, централизации и блокировки. Это принципиально новая структура инфраструктурного предприятия с новой системой управления, организацией эксплуатационной деятельности и производственного процесса. Одним из его достоинств является повышение эффективности деятельности и производительности труда, переход на новые методы и технологии обслуживания инфраструктуры с учетом сокращения эксплуатационных расходов.

В дистанции создана единая диспетчерско-распорядительная группа, сформированы комплексные бригады по обслуживанию железнодорожных устройств, в которые входят работники хозяйств пути, СЦБ и электрификации. Это позволило максимально оптимизировать производство работ. Обслуживание объектов инфраструктуры комплексными бригадами по выполнению объемов планово-предупредительных работ дало возможность эффективно использовать время предоставленных технологических «окон».

Несмотря на положительные аспекты функционирования Сочинской дистанции инфраструктуры, на сегодняшний день вскрыт и ряд проблемных вопросов. Это вопросы организационно-структурного и кадрового блоков, а также блока нормативно-технической и технологической документации. Среди них отсутствие нормативной базы, комплексных технологических карт для выполнения работ по текущему содержанию объектов инфраструктуры, типового штатного расписания по инфраструктурному предприятию.

**В.В. Аношкин.** Надо отметить еще один факт: не все работы, выполняемые на объектах инфраструктуры, можно объединять. Разорвав внутреннюю технологию деятельности отдельно взятого хозяйства, некоторые инженеры и руководители, курирующие данные вопросы и технологические задачи, стали лишь связующим звеном для координации работ. Они упустили вопросы развития и обучения технологического персонала.

Существует проблема с реальным финансированием и формированием бюджета дистанции инфраструктуры. Сегодня номенклатурная заявка на материалы формируется дирекцией инфраструктуры в рамках заявки по «прочим хозяйствам». В связи с этим контроль за ее исполнением отдельно по каждому структурному участку не осуществляется.

**В.М. Кайнов.** В связи с образованием Сочинской дистанции инфраструктуры потребовалась разработка совместных комплексных технологических процессов. Возникла необходимость создания единого регламента устранения отказов для инфраструктуры в целом. Такие регламенты есть в хозяйствах автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения, а в хозяйстве пути и сооружений их нет. Поэтому предстоит создание объединенного регламента. В нем в зависимости от классификации и специализации железнодорожных линий, местных условий и прочих причин должны быть отражены вопросы выезда руководителей и специалистов на устранение отказа, способы их доставки, места хранения запасных частей и оборудования и в результате должно быть установлено нормативное время устранения отказа. Эти нормативные документы и регламенты также будут востребованы на Лужской дистанции и при организации технического обслуживания и ремонта устройств инфраструктуры на Малом Московском кольце.

**В ОАО «РЖД» вводится система электронного документооборота. Полностью ли используется в хозяйстве автоматики и телемеханики автоматизированное ведение технической документации?**

**В.В. Аношкин.** Конечно же, применить термин «полностью» к какому-либо процессу неправомерно, так как нет предела совершенству, особенно в период бурного развития информационных технологий. Но, тем не менее, многое уже сделано. Наличие бумажных документов в ведении эксплуатационной документации характеризует во многом инертность системы контроля и медленные темпы внедрения диагностических систем из-за финансовых ограничений, но развитие системы АСУИ делает этот процесс необратимым и перспективным в целом для инфраструктурных хозяйств. Так что процесс безбумажных технологий будет только наращиваться и развиваться, а формирование алгоритмов систем

контроля процессов требует участия квалифицированного и опытного персонала, знающего подробно и качественно процессы изнутри. Поэтому грамотный и инициативный персонал был, есть и будет оставаться важным и всегда востребованным звеном эксплуатационного процесса.

**Разработана новая методика классификации железнодорожных линий, впервые предусматривающая специализацию участков по преимущественному виду движения. Отразится ли это на численности линейных работников дистанций?**

**Г.Ф. Насонов.** Специализация линий позволяет унифицировать технологические решения и получить комплексные эффекты в области взаимодействия хозяйств. Для этих целей формируются единые технико-технологические требования, предусматривающие: унификацию локомотивного парка в зависимости от специализации линий; применение параллельного графика движения поездов на особо грузонапряженных линиях; переход к ремонту отдельных линий только по технологии «закрытого» перегона на полный цикл работ с увеличением удельной выработки; поэтапное повышение скоростей движения поездов; внедрение оптимальных технологий при эксплуатации малодеятельных участков (в том числе управление локомотивом машинистом «в одно лицо», совмещение профессий, изменение режима работы).

Произведены расчеты классов линий в соответствии с новой методикой. Итоговый расчет в сопоставимых условиях по сравнению с ранее утвержденной методикой показал сокращение линий 1-го и 2-го класса, требующих наибольших расходов на обслуживание, на 11,9 % или 10,1 км.

Проводится работа по комплексному пересмотру действующей нормативной базы в части требований к содержанию и обслуживанию инфраструктуры, а также по отмене действующих документов с устаревшими требованиями. Всего запланировано актуализировать и разработать 21 нормативный документ. Данные документы для линий разных классов и специализации устанавливают требования к параметрам типовых конструкций объектов инфраструктуры, технологии содержания и эксплуатации, видам и периодичности плановых ремонтов, нормативам численности работников и материально-техническому обеспечению. Это позволит рационально распределить средства на реконструкцию, ремонт и обслуживание участков. Предварительный эффект от снижения нормативных затрат по основным хозяйствам ЦДИ в среднесрочной перспективе оценивается не менее чем в 22 млрд руб.





В результате в условиях ограниченного финансирования проводимые мероприятия позволяют обеспечить заданную пропускную способность сети и целевые показатели обеспечения безопасности движения.

**В.В. Аношкин.** Приведенный ранее дефицит средств в компании предлагается сократить, дифференцировав нормативы обслуживания устройств в зависимости от класса железнодорожных линий. В связи с пересмотром классов железнодорожных линий был переработан ряд нормативных документов. Согласно им изменяются: периодичность обслуживания железнодорожных линий 4-го, 5-го классов и отдельных участков 3-го класса; периодичность обслуживания после внедрения новой техники с элементами резервирования и диагностики объекта для линий 1-го–3-го классов; межремонтные сроки для устройств, расположенных на разных классах железнодорожных линий, а также обслуживание устройств СЦБ, имеющих диагностику, «по техническому состоянию» или до наступления отказа для линий 4-го, 5-го классов. Но это потребует и пересмотра в учетной политике нормативных документов компании, в частности регламентирующих работу автоматизированных систем учета КАС АНТ.

Изменение периодичности обслуживания устройств и систем СЦБ в комплексе с пересмотром классов железнодорожных линий позволит снизить нормативную численность в хозяйстве автоматики и телемеханики на 554 чел. Снижение численности предусмотрено по бригадам ЭЦ, АБ и РТУ. При пересмотре методики определения объема работ дистанций СЦБ возможно дополнительное снижение численности административно-управленческого персонала на 30 чел. за счет изменения группы дистанций СЦБ по оплате труда.

**Анализ состояния технических средств ЖАТ показывает их значительное физическое старение, снижение надежности работы в условиях роста объемов перевозок, функциональное несоответствие старых релейных систем современным требованиям комплексной автоматизации перевозочного процесса. Как будет решаться вопрос обновления технических средств ЖАТ в условиях недофинансирования?**

**В.В. Аношкин.** К сожалению, тенденция морального и физического старения устройств ЖАТ продолжается. Так, количество устройств ЭЦ с превышением срока службы с 2011 г. возросло с 97,4 тыс. до 102 тыс. стрелок. Аналогично старение устройств автоблокировки увеличилось с 34 тыс. до 38 тыс. км. Значительный износ технических средств ЖАТ наблюдается в горочном комплексе. С превышением срока полезного использования эксплуатируются 726 вагонных замедлителей и 266 компрессорных установок.

Вместе с тем, выделяемые в последние годы средства на обновление основных фондов не учитывают их реального состояния и не обеспечивают требуемые объемы обновления. Динамика финансирования инвестиционных проектов хозяйства показывает ежегодное снижение выделяемых средств. Так, если в 2011 г. было выделено 8,8 млрд руб., то на 2016 г. выделено чуть больше 4,7 млрд руб.

Таких объемов финансирования инвестиционных проектов недостаточно даже для завершения ввода в эксплуатацию строящихся объектов. В ре-

зультате образуются объекты долгостроя. Планируя строительство в соответствии с проектно-сметной документацией от года до трех лет, оно фактически растягивается на пять и более лет. Для примера сравним объемы введенных объектов по инвестиционным проектам в 2011 и 2015 гг.: если пять лет назад было введено 773 стрелки ЭЦ и 438 км АБ, то в прошлом году всего 63 стрелки ЭЦ и 23 км АБ.

Для завершения строительства ранее начатых объектов по программе «Обновление средств ЖАТ» необходимо около 9 млрд руб. Практически полностью прекращено проектирование вновь начинаемых объектов. В связи с этим меняются и подходы в модернизации объектов. Сегодня необходимо выделять наиболее важные и значимые позиции, влияющие на основные показатели сети. С точки зрения устройств ЖАТ – это пропускные способности. В первую очередь, надо повышать эксплуатационную надежность устройств или заменять на новые те элементы и системы, которые влияют на длительные задержки поездов, а также элементы, требующие большой трудоемкости в обслуживании. Для примера комплексной модернизации можно привести станцию Тверь, находящуюся на участке высокоскоростного движения Москва – Санкт-Петербург. Для модернизации физически и морально устаревшей станции с целью достижения максимальных эффектов по надежности для высокоскоростного движения (до 250 км/ч) предложено использовать симбиоз процессорных и релейно-процессорных систем, а также метод частичной модернизации. Главные пути пропуска высокоскоростных поездов будут оборудованы микропроцессорной системой централизации с полной заменой напольных устройств, а остальные районы станции – релейно-процессорной системой в увязке с действующими напольными устройствами без их замены. На сегодняшний день существует большой спектр оборудования, устройств и систем, способных в режиме оптимизационного финансирования обеспечить максимально возможные функциональные эффекты.

**В ОАО «РЖД» введена в действие система НЦБ. Каков положительный эффект ожидается от ее внедрения в хозяйстве инфраструктуры?**

**Г.Ф. Насонов.** Среди задач итогового правления есть поручение автоматизировать в течение 2016 г. процесс формирования плановых и отчетных данных по объемам выполняемых работ на текущее содержание объектов инфраструктуры в системе ЕК АСУИ в целях формирования нормативно-целевых бюджетов производства и затрат в Автоматизированной системе нормативно-целевого бюджетирования (АС НЦБ) в рамках бюджетной кампании на 2017 г.

В этой связи создается рабочая группа с привлечением представителей железных дорог по формированию комплексного проекта по развитию системы планирования работ по текущему содержанию и ремонту инфраструктуры, базирующегося на единой информационной платформе, с интеграцией в ее состав:

единой корпоративной платформы управления ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла на железнодорожном транспорте (ЕКП УРРАН);

автоматизированной системы нормативно-целевого бюджетирования (АС НЦБ);

единой корпоративной автоматизированной системы управления инфраструктуры ОАО «РЖД» (ЕК АСУИ), включая технологию Центра управления содержанием инфраструктуры;

системы построения прогнозных энергосберегающих графиков движения поездов (АПК «Эльбрус»).

**В.В. Аношкин.** Управлением автоматики и телемеханики совместно с отделением автоматики и телемеханики ПКБ И проводятся работы по унификации производственного планирования с переходом к полной автоматизации составления годовых и четырехнедельных планов-графиков на основе технической оснащенности структурных подразделений хозяйства в Единой корпоративной автоматизированной системе управления инфраструктурой (ЕК АСУИ), актуализации полного технологического перечня производственных операций, расширения Единого классификатора производственных операций (ЕКПО-Ш); создаются и пересматриваются пооперационные нормы трудозатрат и расхода материалов и запасных частей. Перечисленные работы дадут возможность сформировать бюджет производства, а затем и бюджет затрат в автоматизированном режиме.

Реализация данных мероприятий позволит не только обеспечить качество адресного планирования бюджета затрат на основе объемов и целевых параметров производства, но и продолжить дифференциацию объема потребных расходов на обслуживание устройств и систем ЖАТ в зависимости от класса железнодорожных линий. Пооперационный анализ затрачиваемых бюджетных средств и ресурсов на линиях разных классов позволит найти направления дополнительных технологических решений в оптимизации расходов на основе классификации железнодорожных линий.

**Конструкторское бюро по инфраструктуре ПКБ И с прошлого года стало полноценно работающим объединенным филиалом ОАО «РЖД», а профильные конструкторские бюро преобразованы в отделения. Каковы первые итоги и основные функциональные направления его деятельности?**

**В.М. Кайнов.** Вопрос об объединении КБ в единую производственную единицу рассматривался еще в 2013 г. на заседании Правления ОАО «РЖД». В первоначальном варианте предполагалось объединить КБ хозяйств автоматики и телемеханики, электроснабжения, путевого комплекса и вагонного хозяйства. В результате КБ инфраструктуры было сформировано путем объединения ПТКБ ЦП, ПКТБ ЦШ и ПКБ ЭЖД.

Есть предложение сформировать на центральном уровне технический отдел, функциями которого должны стать объединение и методическое руководство всеми направлениями инженерной деятельности: технико-технологическое развитие, комплексные сквозные технологии технического обслуживания, техническое обучение, планирование и сопровождение плана НТР, ведение вопросов охраны труда, стандартизации, сертификации, метрологии, ресурсосбережения, бережливого производства, патенто-ведения, интеллектуальной собственности и др.

Основными функциональными направлениями деятельности ПКБ И являются:

нормативное и технологическое обеспечение процессов создания, производства, внедрения, обслуживания и ремонта систем, машин, механизмов

и других технических средств, поставляемых для инфраструктурного комплекса ОАО «РЖД», на всех этапах их жизненного цикла;

экспертиза нормативной и технической документации, разработанной подразделениями ОАО «РЖД» или сторонними организациями для нужд ОАО «РЖД», а также проектной документации на объекты инфраструктурного комплекса;

методическое руководство работами по метрологическому обеспечению эксплуатации и ремонта объектов инфраструктуры, проверки структурных подразделений инфраструктурного комплекса ОАО «РЖД» в порядке осуществления метрологического надзора;

сопровождение архива и хранение технической и нормативной документации по устройствам и системам инфраструктурного комплекса;

разработка правил и инструкций по охране труда для работников инфраструктурного комплекса;

разработка типовых карт технологических процессов и типовых технолого-нормировочных карт, их актуализация;

сопровождение внедрения системы управления ресурсами и рисками на основе анализа надежности (УПРАН);

оказание услуг сторонним организациям по разработке технических средств и технологий (в установленном порядке).

Структура отделения автоматики и телемеханики осталась практически без существенных изменений.

**ПКБ И принимает непосредственное участие в разработке нормативных и технологических документов. Какие задачи решают специалисты КБ в настоящее время?**

**В.М. Кайнов.** Именно в решении задач в области нормативного и технологического обеспечения принимает участие ПКБ И. К таким задачам относятся: организация скоростного и высокоскоростного движения, а также движения длинносоставных и тяжеловесных поездов; разработка совместных комплексных технологических процессов; актуализация имеющихся и разработка новых документов в связи с классификацией и специализацией железнодорожных линий.

За десять лет специалисты ПКТБ ЦШ разработали более 500 документов различного уровня и вида. Это стандарты как государственного, так и корпоративного уровня, инструкции, правила, нормы, регламенты, документы ОСЖД, технологическая и конструкторская документация. На постоянной основе проводится



поддержание действующих нормативных и технологических документов в актуальном состоянии.

Кроме того, ЦД сформировала матрицу требований к железнодорожным линиям в зависимости от их классов и специализации. В связи с этим поставлена задача разработать технические требования к техническому содержанию и обустройству объектов инфраструктуры, к периодичности обслуживания технических средств, к оснащению системами ТДМ и др.

**В ПКБ И создан Центр испытаний инфраструктуры железнодорожного транспорта. Какие функции он будет выполнять?**

**В.М. Кайнов.** В настоящее время центр проходит процедуру аккредитации в Федеральной службе по аккредитации. Он будет выполнять в первую очередь работы по аттестации инфраструктуры и ее подсистем (железнодорожный путь, железнодорожное электроснабжение, железнодорожная автоматика и телемеханика) на испытательных полигонах сети дорог согласно заявленной области аккредитации, которая включает:

измерения (испытания) геометрических параметров рельсовой колеи (по 18 параметрам), контактной сети (по 13 параметрам), а также измерение напряжения в контактной сети;

измерения (испытания) устройств автоматики и телемеханики, напольных устройств АЛСН, САУТ, РЦ, обратной тяговой рельсовой сети, параметров работы стрелочного перевода (всего 10 параметров).

**ПКТБ ЦШ занималось экспертизой проектов. Продолжит ли эту работу ПКБ И?**

**В.М. Кайнов.** В 2015 г. отделением автоматики и телемеханики рассмотрено 25 проектов, выполненных различными проектными институтами. По результатам рассмотрения выявлено 458 разных замечаний. В итоге 9 проектов были возвращены на доработку.

ПКБ И продолжит работу по экспертизе проектов и распространение уже апробированных в хозяйстве автоматики и телемеханики подходов на хозяйства пути и сооружений, электрификации и электроснабжения.

**В ПКТБ ЦШ был создан электронный архив различных документов, который распространялся только на хозяйство автоматики и телемеханики. Будут ли в него включены документы смежных хозяйств?**

**В.М. Кайнов.** Электронный архив постоянно развивается и теперь пополняется документами всего инфраструктурного комплекса. В настоящее время все дороги подключены и имеют возможность пользоваться этим электронным архивом, по каждой дороге определены ответственные работники. В фондах архива находится более 2 тыс. электронных копий документов различного уровня. Разработана система, которая позволяет анализировать интенсивность пользователей, а также разделы и документы, которые пользуются наибольшим спросом и др.

**Какие задачи стоят перед ЦДИ и хозяйством в 2016 году?**

**Г.Ф. Насонов.** Перед руководством ЦДИ и всех управлений поставлена задача – создать стратегическую программу и сформулировать цели с учетом реальных возможностей. Эта программа должна отражать все сферы деятельности: обслуживание, ремонт, модернизацию, надежность устройств и систем, диагностику, структуру управления, сервисное обслуживание и аутсорсинг и др.

К задачам на текущий год и ближайшую перспективу можно отнести разработку комплекса организационно-технических мероприятий по повышению достоверности оценки состояния инфраструктуры с использованием современных средств диагностики и мониторинга инфраструктуры, учет выполненных работ по текущему содержанию с использованием инструмента ЕК АСУИ и определение роли и функций ЦУСИ при выявлении невыполненных работ.

Развитие мобильных диагностических средств объектов автоматики и телемеханики на сегодняшний день не может удовлетворять специалистов хозяйства, чего не скажешь об аналогичных средствах хозяйства пути. Отсюда и задачи, которые были сформулированы более двух лет назад. Реализацию этих задач необходимо организовывать через конкурсные процедуры.

Не стоит забывать и про детские железные дороги, ведь это действенный механизм вовлечения подрастающего поколения в деятельность отрасли.

Еще одна, на мой взгляд, существенная задача – организация работ на стыке хозяйств. Это уже относится к функции руководителей дирекций инфраструктуры. Задача непростая.

**В.В. Аношкин.** Наряду с непростыми задачами по оптимизации расходов перед службами автоматики и телемеханики стоит не менее сложная задача по снижению отказов технических средств на 20 %.

Среди основных задач формирования и контроля исполнения бюджета не только для хозяйства, но и для компании в целом можно выделить следующие: соблюдение бюджетной дисциплины и повышение эффективности деятельности.

Бюджетная дисциплина заключается в том, чтобы четко соблюдать намеченные планы без перерасхода и экономии выделенных средств.

Для повышения эффективности деятельности, в том числе снижения эксплуатационных расходов и повышения производительности труда, требуется адресное вложение средств и получение максимального эффекта от вложений. Пришло время неординарных решений, повышающих эффективность деятельности не только в своем, но и в смежных хозяйствах.

Сегодня принципиально пересматриваются подходы в инвестиционной деятельности. В связи с недофинансированием станции больше не будут полностью модернизироваться. Мы обязаны содержать на должном уровне все технические средства, которые находятся у нас на балансе. В повседневной эксплуатации есть слабые места и над ними надо работать, чтобы повысить надежность и безопасность этих элементов.

Еще одна немаловажная задача – переход к планированию эксплуатационных расходов исходя из подтвержденного объема работ. Надо выстроить прямую зависимость между бюджетом производства и бюджетом затрат. Эту задачу можно решить только совместными усилиями производственного и экономического блоков.

**Редакция благодарит участников круглого стола за подробные ответы на столь непростые вопросы и желает всем СЦБистам в сложившихся экономических условиях справиться со всеми поставленными перед ними задачами!**

Беседу вела Т.А. ФИЛЮШКИНА



УДК 621.316.98:656.25

# МОЛНИЕЗАЩИТА – ЭТО ПРОСТО?!

(Продолжение. Начало см. в журнале «АСИ», 2016 г., № 2)



**Ю.С. СМАГИН,**  
генеральный директор  
ЗАО «Форатек АТ»



**Я.Ю. ПЛАВНИК,**  
заместитель генерального  
директора ЗАО «Форатек АТ»



**М.Б. КУЗНЕЦОВ,**  
главный специалист ЗАО «Форатек АТ»,  
канд. физ.-мат. наук

**Ключевые слова:** молниезащита, системы молниезащиты, надежность молниезащиты

**Аннотация.** Рассматривается надежность систем молниезащиты в зависимости от ожидаемых значений тока молнии. Описываются некоторые части проекта нового стандарта по молниезащите.

■ В предыдущей части статьи (см. журнал «АСИ», 2016 г., № 2) подробно анализировались различные варианты систем заземления. Далее предлагается обсудить систему молниезащиты, позволяющую защитить объект от наиболее мощного внешнего воздействия, которую можно разделить на две составляющие – внешнюю и внутреннюю. Первая из них защищает объект от прямого удара молнии, а вторая – от ее вторичных проявлений (импульсных перенапряжений и магнитных полей).

Сейчас будет рассмотрена только система внешней молниезащиты, к которой относятся молниеприемники, токоотводы от молниеприемников к заземлителям и заземлители.

■ Перед началом проектирования внешней системы молниезащиты в первую очередь необходимо ответить на вопрос о том, с какой надежностью она должна защищать оборудование.

Выбор и обоснование показателя надежности для проектируемого объекта должны стать неотъемлемой частью рабочего проекта [1]. При расчете надежности защиты необходимо учесть, что при новом строительстве и модернизации технических средств ЖАТ служебно-технические здания/сооружения, в которых они располагаются, целесообразно относить к зданиям, требующим организации системы молниезащиты.

В большинстве случаев создать систему, обладающую стопроцентной защитой от ударов молнии, практически невозможно. Прежде всего это связано с тем, что разряд молнии является вероятностным процессом и ее ток может иметь амплитуду в очень широком диапазоне значений: от единиц до нескольких сотен килоампер. Например, вероятность появления молнии с током 600 кА составляет 0,001 ([2], табл. А.3).

Поскольку многие регионы нашей страны отличаются друг от друга по грозовой активности, то в зави-

симости от географического расположения и размеров защищаемого объекта, а также некоторых других факторов количество возможных ударов молнии в него за определенный период может быть разным. В связи с этим перед началом проектирования системы молниезащиты необходимо определить, с какой частотой (или один раз во сколько лет) для данного объекта допустимо поражение молнией, которое способно привести к нежелательным событиям. К таким нежелательным событиям относятся прорывы молнии через систему молниезащиты или удары в систему молниезащиты молнии с током, величина которого больше той, на которую рассчитана как внутренняя, так и внешняя система молниезащиты.

Если, допустим, планируется постройка сооружения со сроком службы 50 лет, то систему молниезащиты следует проектировать с таким расчетом, чтобы нежелательные события происходили не чаще одного раза в 50 лет (или с запасом – например, не чаще одного раза в 100 лет). При этом следует помнить, что молниевые разряды – процесс вероятностный и такое нежелательное событие может случиться как на первом году после строительства объекта, так и на 51-м. Чем больше будет выбираться срок между нежелательными событиями, тем меньше вероятность их возникновения. Однако с увеличением этого срока, а значит, повышением надежности защиты, будут возрастать и затраты на систему молниезащиты.

■ Когда срок службы и минимально допустимое время между нежелательными событиями определены, необходимо перейти к детальному рассмотрению надежности защиты от этих нежелательных событий.

Первым из них является прорыв молнии через систему молниезащиты. Как следует из электрогеометрической [2] и других моделей молнии [3, 4], такая ситуация возможна только для молний, ток которых

№ п/п	Параметры события		Уровень защиты от молнии по [2]			
			I	II	III	IV
1	Значение тока молнии, кА	Максимальное, $I_{\max}$	200	150	100	100
2		Минимальное, $I_{\min}$	3	5	10	16
3	Радиус фиктивной сферы, использующейся для построения зон молниезащиты по методу катящейся сферы, м		20	30	45	60
4	Вероятность того, что ток молнии будет	больше минимального значения (надежность защиты), $I > I_{\min}$	0,99	0,97	0,91	0,84
5		меньше максимального значения, $I < I_{\max}$	0,99	0,98	0,95	0,95
6		находиться в указанном диапазоне, $I_{\min} < I < I_{\max}$	0,98	0,95	0,86	0,79

меньше определенного значения\*. Оно зависит от геометрии системы внешней молниезащиты и некоторых других факторов (например, влияния наведенного полем молнии заряда на защищаемом объекте), которые не учитываются в [2]. Молния с меньшим током и, соответственно, меньшим радиусом ориентировки может пройти между молниеотводами и поразить объект, тогда как молния с большим током (и большим радиусом ориентировки) непременно попадет в один из молниеотводов.

Второе нежелательное событие – удар молнии с током, превышающим то значение, на которое рассчитана система молниезащиты. Разряд молнии в этом случае приходится именно в элементы внешней системы молниезащиты, которые могут его не выдержать и выйти из строя из-за перегрева током или воздействия электродинамических сил [2]. Под воздействием токов, превышающих определенное значение, могут разрушиться элементы системы внутренней молниезащиты, такие как УЗИП. Возможны также вторичные молниевые разряды (перекрытия) между отдельными частями защищаемого объекта, поражения аппаратуры импульсным магнитным полем и др.

Согласно статистическим данным вероятность распределения токов молнии носит характер логонормального распределения [2, 5]. Наиболее вероятны молнии с величиной тока в диапазоне 20–50 кА, тогда как молнии с большими или меньшими токами имеют значительно меньшую вероятность. Параметры логонормального распределения, принятые для проектирования системы молниезащиты, приведены в [2], а также в формуле (4), [6]. Плотность вероятности величины тока молнии зависит от самой величины тока молнии и некоторых других параметров, полученных на основе статистических данных. Следует отметить, что плотность вероятности будет различна для отрицательных и положительных молний. В соответствии с [2] для большинства географических районов принимается следующее отношение: 10 % положительных и 90 % отрицательных разрядов молнии. Однако в северных и приморских районах

это соотношение может быть другим. Используя этот показатель, можно определить вероятность того, что величина тока молнии не превысит заданного значения  $I_0$  (формула (5), [6]).

По приведенным в [6] формулам всегда можно определить вероятность возникновения молнии с током, превышающим заданный (либо, наоборот, меньшим заданного). Например, молнии с токами менее 50 кА составляют 74 %, а с токами менее 20 кА – 21 % от их общего количества. Следовательно, почти половина молний (53 %) лежит в диапазоне от 20 до 50 кА.

Таким образом, для любого объекта с системой молниезащиты в зависимости от его размеров, грозовой активности в регионе и некоторых других факторов можно определить безопасный для него диапазон токов молнии и, соответственно, определить надежность существующей системы молниезащиты. И наоборот, задав надежность защиты, можно выбрать диапазон токов молнии, а затем, исходя из крайних значений этого диапазона, построить такую систему молниезащиты, которая защитит объект с выбранной надежностью.

С учетом сказанного в [2] было предложено принять четыре основных уровня защиты от молнии, каждому из которых будут соответствовать два значения тока молнии: максимальный и минимальный. Параметры токов и вероятностей для этих четырех уровней молниезащиты приведены в табл. 1. Здесь следует отметить, что ее четвертая строка в русском переводе [2] была записана с ошибкой, тогда как приведенные в настоящей статье данные, во-первых, получены в результате расчета по указанным в этом документе формулам, а, во-вторых, соответствуют его англоязычному варианту [7].

Показанные в шестой строке значения соответствуют полной надежности защиты от молнии – как от прямого удара, так и от вторичных проявлений молнии.

Следует отметить, что надежность защиты от прямого удара молнии зависит именно от минимального значения тока молнии (см. табл. 1, строка 4). Для практического применения могут использоваться не только указанные четыре уровня защиты, но и любые другие.

■ Остановимся подробнее на методике определения надежности защиты и выбора токов, на которые система защиты должна быть рассчитана. Согласно методике [8] вначале следует определить вероятное количество ударов молнии в систему молниезащиты за весь срок службы объекта.

Количество ударов молнии в год в какой-либо объект прямо пропорционально произведению плотности ударов молнии в землю в год на площадь сбора молниевых разрядов ( $A_d$ ) и на коэффициент местоположения ( $C_D$ ), учитывающий влияние других объектов.

\* В электрогеометрической модели молнии возможность попадания молнии с большим током в защищаемый объект, а не в молниеотводы, не рассматривается в силу крайне малой вероятности такого события. Тем не менее, она, возможно, все-таки существует, поскольку на выбор пути молнии могут влиять такие факторы, как локальная влажность воздуха, ветер и др. Однако, количественная оценка такой вероятности сложна и должна, видимо, определяться на основании большого числа экспериментальных данных с заданным значением тока молнии, что в настоящее время затруднительно.

Площадь сбора молниевых разрядов  $A_d$  или «площадь защиты» для изолированных зданий/сооружений на равнинной местности представляет собой область, образуемую на поверхности земли основаниями конусов с вершинами в самых высоких точках здания/сооружения, с высотами, перпендикулярными поверхности земли, и радиусами основания, равными трем высотам [8]. Важно отметить, что в русском переводе этого нормативного документа термин «площадь области защиты» ( $A_d$ ) не вполне корректен. Определяемая таким образом площадь намного больше зоны защиты. Она ограничивает площадь, в которую будет попадать определенное количество молний при отсутствии объекта и его системы молниезащиты. Именно поэтому в англоязычном варианте приведен другой термин – «collection area», а именно «площадь сбора» молниевых разрядов. По мнению авторов, этот термин в данном случае наиболее точен и далее будет использоваться именно он.

Коэффициент местоположения  $C_D$  определяется местоположением защищаемого объекта относительно окружающих его других объектов (табл. 2).

Здесь следует отметить, что приведенные в табл. 2 описания не вполне соответствуют [8]. По мнению авторов и других российских специалистов в области молниезащиты [9], приведенные в [8] описания этих коэффициентов не вполне корректны. Например, для коэффициента 0,5 указывается, что «здание (сооружение) окружено объектами (или деревьями) такой же высоты или ниже». Однако ниже могут быть и кустарники высотой 0,5 м, а их учет приведет к значительному и необоснованному уменьшению надежности молниезащиты, при этом реальное влияние самих кустарников будет незначительным. В связи с чем формулировки, приведенные в табл. 2, авторы считают более верными, но не отказываются от возможности их корректировки по результатам широкого обсуждения.

В результате рассчитанное значение количества ударов молнии в объект за год следует умножить на количество лет, выбранных в качестве срока службы объекта. Тогда мы получим количество ударов молнии в объект за весь срок службы.

При необходимости может быть определено максимальное значение тока молнии, которое может ожидать для данного объекта за определенное время. Для этого, задав время, в течение которого может произойти только одно нежелательное событие, и зная количество ударов молнии в объект в течение года, определяют вероятность того, что в заданный временной промежуток в защищаемый объект ударит не более одной молнии с током, превышающим максимальное значение (см. [6], формула (18)). Используя полученное значение вероятности, находят максимальное значение тока молнии ([6], формула (5)).

Аналогично может быть найдено и минимальное значение тока молнии с учетом того, что вероятность

току молнии быть меньше заданного значения будет определяться по выражению  $1 - P$ , где  $P$  – вероятность превышения током молнии заданного значения.

■ Суммируя сказанное, алгоритм определения максимального и минимального тока молнии, на которые должна быть рассчитана система молниезащиты, выглядит следующим образом:

сначала определяется срок службы объекта или время между двумя нежелательными событиями;

затем, исходя из геометрических размеров объекта, грозовой активности в регионе и относительного местоположения объекта, определяется частота ударов молнии в объект в течение года и их количество за весь срок службы объекта;

далее, определив вероятность одного нежелательного события, вычисляется максимальное значение тока молнии. В соответствии с ним рассчитываются параметры элементов систем внешней и внутренней молниезащиты;

аналогичным образом определяется минимальное значение тока молнии, на которое должна быть рассчитана система внешней молниезащиты.

Пользуясь указанной методикой в обратном порядке, можно, исходя из параметров существующей системы молниезащиты, определить частоту нежелательных событий и безопасный для рассматриваемого объекта диапазон токов молнии. Это необходимо, например, для определения степени надежности защиты от молнии действующего объекта после его реконструкции. Представленная методика апробирована на объектах электроэнергетики и включена авторами в разрабатываемый СТО «РЖД» 08.026-2015 «Устройства железнодорожной инфраструктуры. Защита от атмосферных и коммутационных перенапряжений. Устройства молниезащиты и заземления технических средств. Технические требования».

Следует помнить, что вероятность того, что ток молнии будет одновременно больше минимального и меньше максимального значения (иначе говоря, полная вероятность защиты как от первичных, так и от вторичных проявлений молнии) будет всегда меньше, чем эти вероятности, взятые по отдельности.

Также нужно учитывать, что для объекта без системы внешней молниезащиты, выполненной в виде мачт или грозотросов, площадь сбора будет меньше, чем для объекта, в защите которого они используются. Площадь сбора должна рассчитываться только с учетом всех планируемых к установке элементов системы молниезащиты.

Эта методика дает возможность проектировать системы молниезащиты с промежуточными значениями токов молнии, не совпадающими со значениями, приведенными в табл. 1. Так, например, если, исходя из срока службы и других параметров объекта, мы определили, что максимальный ток молнии, на который рассчитана система молниезащиты, не будет превышать 110 кА,

Т а б л и ц а 2

Относительное местоположение	$C_D$
Объект окружен более высокими объектами, площадь сбора разрядов которых полностью закрывает площадь сбора разрядов рассматриваемого объекта. При этом окружающие объекты не обеспечивают защиту объекта от ударов молнии с заданной надежностью	0,25
Объект окружен другими объектами сравнимой высоты, площадь сбора разрядов которых закрывает не менее половины площади сбора разрядов рассматриваемого объекта	0,5
Объект окружен другими объектами с более чем в 5 раз меньшей высотой, либо в площади сбора разрядов рассматриваемого объекта отсутствуют другие объекты	1
Объект находится на возвышенности и в его площади сбора разрядов отсутствуют другие объекты	2



то не всегда есть обоснованная необходимость проектировать систему молниезащиты, рассчитанную на ближайшее большее значение тока (150 кА), указанное в табл. 1. Это может привести к значительному удорожанию такой системы. Очевидно, разумнее реализовать данную систему на основе расчетных данных (110 кА).

Например, имеющийся пост ЭЦ с микропроцессорными устройствами, совмещенный с пассажирским зданием станции длиной 20 м, защищен двумя молниеотводами высотой 25 м, расположенными на расстоянии 10 м от строения с обеих сторон. Количество грозовых часов в год в этом регионе ( $T_h$ ) составляет 40, а коэффициент местоположения ( $C_d$ ) равен единице. Согласно расчету площадь сбора для этого объекта будет равна 23,6 тыс. м<sup>2</sup>. Тогда количество ударов молнии в объект вместе с его системой молниезащиты составит 0,0632 или один удар примерно в 16 лет.

Допустим, мы определили, что для данной станции нежелательное событие, связанное с превышением молнией максимального тока, должно происходить не чаще одного раза в 100 лет. Тогда, используя представленную методику, получаем, что вероятность этого события не должна быть выше 13,7 % (вероятность защиты составит 0,863), а ток молнии не должен превышать значения около 68 кА. В случае, если система молниезащиты будет выполнена с надежностью 0,9 (минимальный ток 10,5 кА), то прорыв молнии ожидается не чаще одного раза в 160 лет. В итоге суммарная частота любых нежелательных событий будет составлять 0,015 или один раз примерно в 67 лет.

Если такое значение нас устраивает, то систему молниезащиты вполне можно спроектировать исходя из приведенных параметров (максимальный и минимальный токи равны 68 и 10,5 кА соответственно, а надежность защиты от прямого удара молнии – 0,9). В этом случае нет необходимости выполнять более дорогостоящую защиту, рассчитанную на максимальный ток 100 кА или на надежность 0,99 (минимальный ток 3 кА).

Отметим, что при защите указанного объекта, выполненной для максимального и минимального токов величиной 100 и 3 кА, нежелательные события будут происходить не чаще, чем:

один раз в 320 лет для превышения максимального тока,

один раз в 1600 лет для прорыва молнии,

один раз в 143 года для их суммарной частоты.

Такая методика может быть эффективна, когда речь идет, в первую очередь, о максимальном токе молнии, на который должна быть рассчитана система проектируемой молниезащиты. Что касается минимальных токов, то здесь возникают определенные трудности. В части определения надежности защиты от прорыва молнии эту методику можно максимально эффективно использовать только для систем молниезащиты, которые построены в соответствии с методом катящейся сферы [2] или аналогичными методами, определяющими соответствие между током молнии и геометрией системы внешней защиты. Радиус сферы напрямую связан со значением минимального тока по формуле  $R = 10 \cdot I^{0,65}$ . При этом значения как тока, так и радиуса могут быть любыми, а не только определенными дискретными значениями как в других методах построения зон молниезащиты.

■ Теперь, когда методика определения параметров системы молниезащиты подробно описана, необходимо определить, какой именно допустимый срок

между двумя нежелательными событиями должен приниматься для того или иного объекта. В настоящее время в нормативной документации ОАО «РЖД» нет прямых ответов на эти вопросы. Такое положение зачастую приводит к парадоксальным вещам – одна часть здания, занимаемая, например, устройствами связи, закрывается от прямого удара молнии стоящей рядом антенной опорой, играющей роль молниеприемника, тогда как другая с аппаратурой СЦБ совсем не защищена от него. В этой ситуации разряд молнии в незащищенную часть здания, воздействуя, к примеру, по входам цепей электроснабжения, может вывести из строя и аппаратуру связи. Получается, что она только формально защищена от удара молнии и фактически может пострадать от его последствий.

В настоящее время в нормативной документации ОАО «РЖД» нет четкого определения какие объекты подлежат обязательной защите от прямых ударов молнии, а какие нет. Однако, в электроэнергетике, связи и нефтегазовой отрасли принято однозначное решение о необходимости выполнения молниезащиты для всех объектов [10, 11, 12]. Следует отметить, что в этих документах предусмотрено разделение объектов по категориям молниезащиты в зависимости от их типа и характеристик, причем для каждой категории предусматриваются определенные мероприятия по защите.

Учитывая особенности объектов железнодорожного транспорта, на сети дорог можно применить аналогичный подход, разделив объекты по типу и категориям молниезащиты в зависимости от грозовой активности, наличию электротяги, интенсивности движения, а также при необходимости от уровня имиджевых потерь, сопровождающих нежелательные события, и др.

Кроме того, должны быть разработаны специальные нормы определения среднего времени между двумя нежелательными событиями. В связи с тем, что именно оно определяет надежность молниезащиты, без этих норм использование приведенной методики в аналогичных случаях может давать разные результаты, поскольку именно задаваемое время будет определять надежность молниезащиты.

Выбор параметров системы молниезащиты должен проводиться на основании трех факторов:

результатов расчета по приведенной методике, согласно которым можно оценить риск поражения объекта и среднее время между нежелательными событиями для той или иной надежности;

условий размещения и функционирования объекта (размеров, типа технических средств, интенсивности движения и др.);

решения заказчика о выполнении системы молниезащиты и уровне ее надежности.

Для этого необходимо формализовать процесс определения времени между двумя нежелательными событиями – разработать методику управления рисками при ударах молнии, аналогично той, которая предложена в [8], только адаптированную для нужд и особенностей объектов ОАО «РЖД».

■ Сейчас в отечественной нормативной документации существует несколько вариантов построения внешней системы молниезащиты. Они представлены:

в методике [13], которая используется в [5], где зоной защиты одиночного стержневого молниеотвода является конус;

в методике [10], где зоной защиты одиночного стержневого молниеотвода также является конус,

но формулы построения зон защиты отличаются от используемых в [13];

в методе катящейся сферы, приведенном в [14]. Его использование допускается в [10, 1];

в методе защитного угла, приведенном также в [14];

в методе, представленном в [15] и основанном на экспериментальных данных.

При этом для защиты зданий также используется метод молниезащитной сетки, который в [14] выделен в отдельную методику.

Все приведенные документы имеют свои достоинства и недостатки. Кроме того, большинство из них противоречат друг другу. Все методики, кроме метода катящейся сферы, имеют дискретные уровни надежности защиты. Сейчас в России наиболее распространены первые две из них, причем [10] является более жесткой. Так, например, в соответствии с ней зона защиты с надежностью 0,9 оказывается меньше, чем зона защиты, построенная с надежностью 0,95 в соответствии с [13]. При этом в [10] не прописана возможность построения зоны защиты разновысокими молниеотводами.

Метод защитного угла, приведенный в [14], в нашей стране практически не применяется, поскольку указанный стандарт не выпущен в виде ГОСТ Р. Тем не менее, некоторые документы [10, 1] допускают использование этого метода. Такая ситуация возникла в связи с тем, что, во-первых, зоны защиты, построенные по этому методу, значительно отличаются от зон защиты, построенных по методу катящейся сферы, приведенной в том же документе. Во-вторых, при расчетах получаются парадоксальные результаты – радиус зоны защиты вблизи земли оказывается меньше, чем в некоторых случаях на большей высоте. Например, для уровня защиты II с молниеприемником высотой 30 м на уровне земли радиус зоны защиты составит 11,7 м, а на высоте 5 м от земли – 12,5 м.

Метод [15] имеет некоторые ограничения, связанные с рассмотрением только случаев одно-, двух- и четырех-стержневой системы молниеотводов. По мнению авторов, этот документ достаточно перспективен, поскольку учитывает влияние на ориентировку молнии не только молниеотводов, но и самих защищаемых объектов. К сожалению, в настоящее время он недостаточно проработан для применения на объектах, не относящихся к Министерству обороны.

Метод катящейся сферы [2] оказывается одним из самых труднореализуемых, поскольку предъявляет наиболее жесткие требования к системе молниезащиты и не учитывает взаимодействие молниеотводов [4], что приводит к значительному, порой необоснованному увеличению затрат на систему молниезащиты. Этот метод крайне редко применяется в нашей стране еще и по причине сложности построения зон защиты, особенно при наличии нескольких молниеотводов.

■ Исходя из всего сказанного, авторы предлагают применять в ОАО «РЖД» методику, приведенную в [10], предварительно дополнив ее небольшими изменениями, связанными с возможностью построения зон защиты разновысокими молниеотводами. Такая попытка сделана при подготовке СТО РЖД 08.026-2015 по молниезащите и заземлению, находящегося в разработке.

В случае применения [10], где приведены формулы для построения систем молниезащиты с дискретными

значениями надежности 0,9; 0,99 и 0,999, возникают трудности с применением методики выбора надежности системы молниезащиты в части сопоставления минимального тока молнии и надежности. Пока эти трудности не устранены, для практического применения предлагается после расчета значения надежности выбрать ближайшее большее значение из указанного дискретного ряда. Для удобства соотнесения уровней защиты систем, построенных по [10] и [2], видимо, следует принять, что зоны молниезащиты с надежностью 0,9 и 0,99, определенные по [10], приблизительно соответствуют тому, что ток молнии будет больше минимального значения 10 и 3 кА соответственно (табл. 1, строка 2), что отвечает уровню надежности защиты 0,91 и 0,99 по [2]. Возможно, при этом надежность защиты от прямого удара молнии на уровне 0,999 [10] не следует принимать к рассмотрению, поскольку ему будет соответствовать минимальный ток молнии около 1 кА – событие несколько редкое, настолько и малоопасное. Дело в том, что из-за своего импульсного характера молния с таким током будет переносить энергию намного меньшую, чем ток КЗ с той же амплитудой.

Что касается системы молниезащиты зданий в виде сетки на крыше, то ее следует выполнять по методу, указанному в [14], в соответствии с предписаниями в [1].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция комплексной защиты технических средств и объектов железнодорожной инфраструктуры от воздействия атмосферных и коммутационных перенапряжений и влияний тягового тока: утв. распоряжением ОАО «РЖД» 2013-12-24 № 2871р.
2. ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010. Менеджмент риска. Защита от молнии. В 2 ч. Ч 1. Общие принципы. – Ввод в действие с 2006-01-01.
3. Александров, Г.Н. Молния и молниезащита/Г.Н. Александров. – М.: Наука, 2008. – 273 с.
4. Шишигин, С.Л. Ориентировка молнии и молниезащита по Г. Н. Александрову [Электронный ресурс]: презентация на 4 Международной конференции по молниезащите (Санкт-Петербург, 27 мая 2014 г.) / С. Л. Шишигин, В. Е. Мещеряков. – Режим доступа: <http://www.myshared.ru/slide/973738>.
5. Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозных и внутренних перенапряжений: РД 153-34.3-35.125-99: утв. РАО энергетики и электрификации «ЕЭС России» 1999-07-12.
6. Кузнецов, М.Б. Защита объектов от импульсных перенапряжений [Электронный ресурс] / М.Б. Кузнецов, О.В. Таламанов // Новости электротехники. – 2014. – № 5(89). – Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru/arh/2014/89/08.php>
7. IEC 62305-3-2010. Protection against lightning. Part-3. Physical damages to structures and life hazard.
8. ГОСТ Р МЭК 62305-2-2010 Менеджмент риска. Защита от молнии. В 2 ч. Ч 2. Оценка риска. – Ввод в действие с 2006-01-01.
9. Базелян, Э.М. Анализ исходных посылок и конкретных рекомендаций стандарта МЭК 62305 по защите от прямых ударов молнии/Э.М. Базелян // Первая Российская конференция по молниезащите: сборник докладов. – Новосибирск, 2007. – С. 129–139.
10. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций: СО 153-34.21.122-2003: утв. приказом Министерства экономики России № 280: ввод в действие с 2003-06-30. – М.: ЦПТИ ОРГРЭС. – 31 с.
11. Методика и порядок расчета системы молниезащиты объектов ОАО «Газпром»: Р Газпром 2-6.2-676-2012: ввод в действие 2013-09-23. – М., 2014. – 48 с.
12. Нормы проектирования молниезащиты объектов магистральных нефтепроводов и коммуникаций ОАО «АК «Транснефть» и дочерних акционерных обществ: РД-91.020.00-KTH-276-07: ввод. в действие 2007-10-01.
13. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений: РД 34.21.122-87: утв. Главтехуправлением Минэнерго СССР 1987-10-12.
14. Protection against lightning. Part-3. Physical damages to structures and life hazard: IEC 62305-1-2010.
15. Нормы по молниезащите для объектов военной инфраструктуры: ВСП 22-02-07 МО РФ: ведомственный свод правил: ввод в действие 2007-09-07.

(Продолжение читайте в следующих номерах журнала).

# РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ



**А.М. ВЕРИГО,**  
главный научный сотрудник  
ОАО «НИИАС»,  
канд. техн. наук



**А.В. ДУРЕНКОВ,**  
начальник отдела  
ОАО «НИИАС»

**Ключевые слова:** цифровые системы поездной радиосвязи и передачи данных стандарта DMR, цифровая система GSM-R, система LTE-R, пропускная способность, электромагнитная совместимость

**Аннотация.** На сети железных дорог эксплуатируются и внедряются как аналоговые сети поездной и станционной радиосвязи КВ и УКВ диапазонов, так и цифровые стандарты DMR диапазона 160 МГц и GSM-R. В статье рассматриваются функциональные особенности систем DMR и GSM-R, а также возможности развития технологической радиосвязи с использованием стандарта LTE (вариант для железнодорожного транспорта LTE-R).

■ Современные аналоговые системы имеют достаточно высокие эксплуатационно-технические показатели по электрическим параметрам, устойчивости к воздействию внешних факторов и надежности (наработка на отказ локомотивных и стационарных радиостанций составляет более 40 тыс. ч). Кроме того, функциональные возможности этих радиосредств позволяют применять их в цифровых сетях по протоколам TDM и IP, а также реализовывать цифровые режимы передачи данных по радиоканалу на основе помехоустойчивых многоосновных кодов. Это позволяет обеспечивать дистанционную диагностику параметров локомотивных радиостанций, организацию индивидуального взаимодействия по номеру поезда или локомотива и другие технологии. Тем не менее, возможности аналоговых систем ограничены по пропускной способности, эффективности использования частотного ресурса, защищенности от несанкционированного доступа и другим параметрам.

Достигнутые технические решения дают возможность совместного применения цифровых и аналоговых систем. Это реализуется на практике в настоящее время и будет осуществляться еще достаточно долго, поскольку на сети ОАО «РЖД» в эксплуатации находится большое количество аналоговых локомотивных, стационарных и носимых радиостанций.

Однако следует отметить, что переход к цифровым сетям связи обеспечивает ряд преимуществ. К ним относятся:

- реализация многоканальных режимов работы, параллельное взаимодействие нескольких абонентов в зоне базовых (стационарных) радиостанций;

- расширение перечня технологий работы железнодорожного транспорта;

- улучшение качества обслуживания абонентов, участвующих в технологическом процессе перевозки грузов и пассажиров;

- повышение эффективности использования частотного ресурса ОАО «РЖД» и уровня информационной безопасности;

развитие комплекса информационно-управляющих систем и др.

В последнее время на сети железных дорог внедряются цифровые системы поездной радиосвязи (ЦСПС-160) и передачи данных (ЦСПД-160) стандарта DMR в диапазоне 160 МГц на базе интегрированной цифровой системы технологической связи (ИЦТС) [1]. Технология построения системы, включающая алгоритмы и протоколы взаимодействия радиосредств, отработана на участке Новосибирск – Барабинск Западно-Сибирской дороги и рекомендована к тиражированию. Типовая схема организации ЦСПС-160 и ЦСПД-160 на участке железной дороги приведена на рисунке.

Напомним, что системам стандарта DMR присущи такие достоинства:

- использование «открытого» международного, сертифицированного в России стандарта, что обеспечивает совместимость радиосредств различных производителей;

- работа в диапазоне 160 МГц, традиционно используемом на железнодорожном транспорте, что позволяет размещать стационарные радиостанции в станционных помещениях, упрощает решение вопросов взаимодействия с радиочастотными органами;

- возможность эксплуатации в аналоговом и цифровом режимах, реализация групповых и индивидуальных взаимодействий;

- распределенная структура построения системы, возможность работы базовых станций в автономном режиме, что повышает системную надежность поездной радиосвязи;

- эффективное использование радиочастотного спектра с полосой каналов 12,5 кГц;

- защищенность от воздействий помех в радиотракте и от акустических помех (важно для бортовых устройств), а также от несанкционированного доступа путем идентификации и регистрации «своих» абонентов;

- интеграция локомотивных радиостанций с бортовыми устройствами автоматики КЛУБ-У (БЛОК) и



возможность передачи команд в систему автоматики по служебному каналу поездной радиосвязи и др.

Следует подчеркнуть, что внедряемая система стандарта DMR в максимальной степени адаптирована к условиям железнодорожного транспорта в части пользовательских функций (терминальное оборудование), надежности построения (распределенная структура), защищенности от несанкционированного доступа и по другим показателям.

Взаимодействие с бортовыми системами КЛУБ-У (БЛОК) позволяет на основе использования радиостанции поездной радиотелефонной связи без дополнительных радиомодемов реализовать передачу команд от поездного диспетчера о принудительной остановке поезда и ограничении скорости, обеспечить непрерывный контроль исправности локомотивных радиостанций в процессе движения. Для систем автоматического управления движением поезда непрерывного типа ИСАВП-РТ, СУТП, АБТЦ-М локомотивы должны дополнительно оборудоваться радиомодемом передачи данных с обеспечением на локомотиве электромагнитной совместимости между двумя радиостанциями УКВ диапазона.

Сейчас стационарные радиостанции системы DMR работают преимущественно на одном из трех каналов в аналоговом режиме. В ближайшей перспективе предстоит перейти на режим совместной работы «аналога» и «цифры» с реализацией всех функциональных возможностей системы на основе взаимодействия с КЛУБ-У (БЛОК). При этом в связи с ограниченностью участков внедрения системы DMR необходимо, особенно на первом этапе, реализовать режим автоматического переключения локомотивной радиостанции из цифрового режима в аналоговый и обратно с преимуществом работы в цифровом режиме.

Однако следует учитывать, что системы поездной

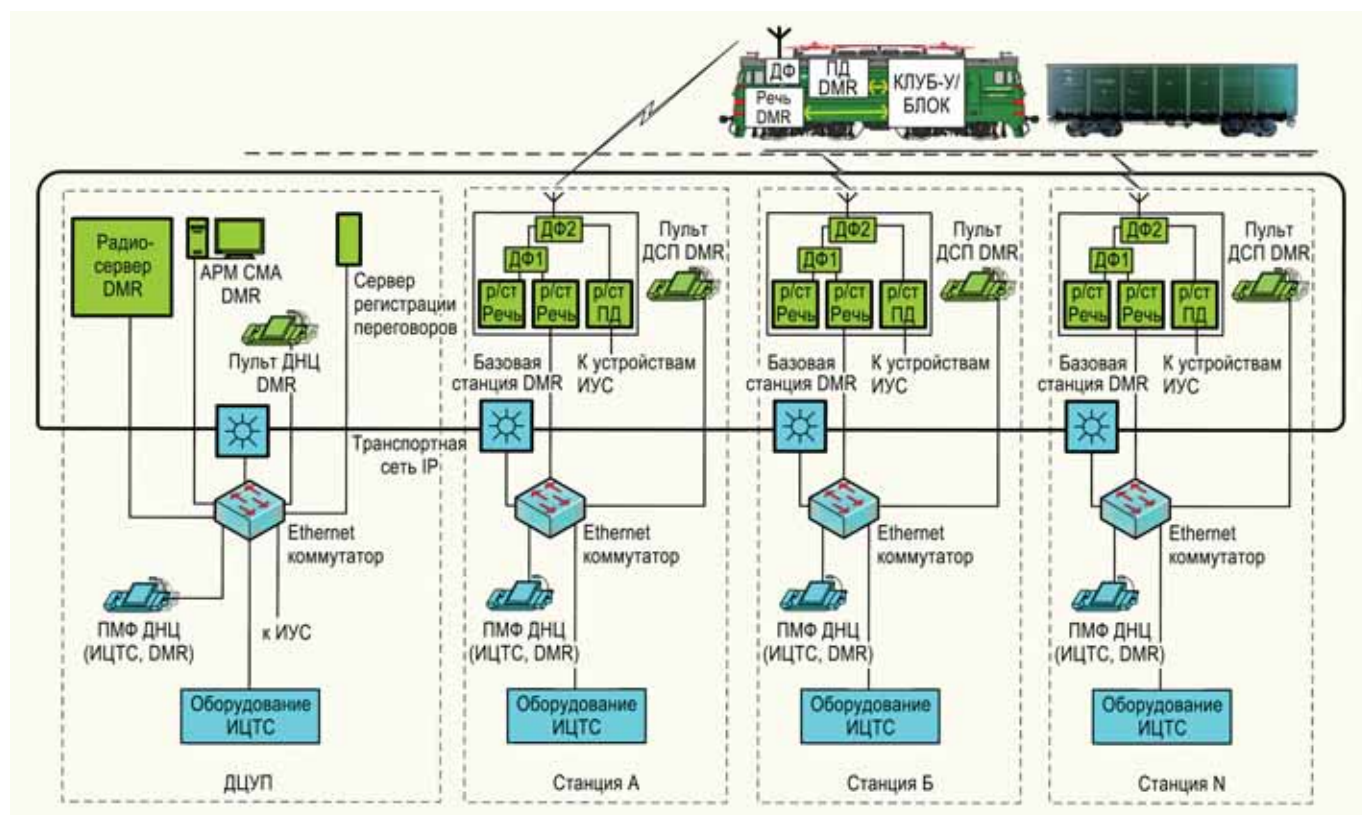
и станционной радиосвязи стандарта DMR имеют сравнительно низкие скорости передачи данных 2,4–1,2 кбит/с и ограниченные возможности по пропускной способности. При этом в типовых решениях предусмотрено для стационарных радиостанций 3 частотных или 6 информационных каналов, что усложняет их применение в крупных железнодорожных узлах, затрудняет построение информационно-управляющих систем и систем станционной связи для крупных станций. Кроме того, из-за сложной электромагнитной обстановки в диапазоне 160 МГц, трудностей в обеспечении ЭМС в крупных железнодорожных узлах могут возникать проблемы с выделением необходимого частотного ресурса.

Использование системы GSM-R расширяет возможности построения систем поездной радиосвязи и автоматического управления движением поездов, прежде всего благодаря значительно более высокой пропускной способности (при трехчастотном исполнении базовых станций обеспечивается реализация 23 информационных каналов). К преимуществам системы GSM-R также относятся:

- соответствие рекомендациям Международного союза железных дорог (МСЖД) и, как следствие, совместимость по основным параметрам с большинством систем поездной радиосвязи в приграничных территориях;

- высокая степень адаптации к условиям железнодорожного транспорта с реализацией режимов группового, аварийного и индивидуального взаимодействия, наличием функциональной и динамической адресации для взаимодействия диспетчерского аппарата, дежурных по станциям с машинистами локомотивов (электропоездов), начальниками поездов;

- устойчиво реализуемые скорости передачи данных 9,6; 4,8; 2,4 кбит/с в каждом канале;



возможность организации сетей поездной радиосвязи и передачи данных при максимальных скоростях движения подвижных объектов, в том числе при высокоскоростном движении поездов и др.

При этом необходимо учитывать определенные ограничения в использовании системы GSM-R, установленные EIRENE [2,3]. К ним относятся: ограниченная, хотя и не малая пропускная способность системы, исключающая использование нескольких систем управления для обмена информацией между локомотивами и наземными устройствами, а также для обмена видеоинформацией; ограничения по быстродействию, причем задержка по времени передачи информации составляет около 0,3 – 0,5 с, время установления соединения для аварийного вызова – 2 с, для неаварийного – 5–10 с, время переключения при хендвере – 0,3 с; «нелогичное» построение сети связи дежурных по станциям с централизованным подключением абонентского терминального оборудования (пультов) к коммутационному оборудованию основного и резервного комплексов системы, имеющих территориальное разнесение. Кроме того, централизованный способ построения исключает возможность использования базовой станции в автономном режиме и требует 100 %-го горячего резервирования коммутационного оборудования.

Вопросы проектирования и развертывания системы GSM-R в режиме поездной радиосвязи в настоящее время достаточно хорошо отработаны. Осталась нерешенной проблема построения на основе GSM-R системы станционной радиосвязи с учетом реальных задержек в канале и жестких требований по быстродействию при маневровой работе.

Современное состояние аналоговых и развитие цифровых систем радиосвязи позволяет в ближайшей перспективе решить задачу интеграции сетей в единый технологический комплекс, причем первые шаги в этом направлении уже сделаны. Например, при создании системы ИЦТС предусмотрено объединение аналоговой КВ и цифровой DMR систем поездной радиосвязи в едином диспетчерском терминале. Это означает, что диспетчер (как и машинист поезда) должен выбирать частотный диапазон, в котором обеспечивается лучший канал связи.

Цифровые системы, как известно, имеют возможность контроля качества сети по служебному каналу. Для этого, однако, необходима детальная проработка реализации автоматического выбора наилучшего по качеству обслуживания диапазона при установлении связи от ДНЦ, ДСП или машиниста локомотива с преимуществом использования диапазона цифрового канала. Вместе с тем требуется автоматизация перехода от цифровой системы к аналоговой и обратно при движении локомотива по разным участкам железных дорог.

Таким образом, цифровые системы DMR и GSM-R существенно расширяют функциональные возможности технологической радиосвязи, но в то же время не в полной мере удовлетворяют современным требованиям.

С учетом достаточно широкого развития и распространения в мировой и отечественной практике сетей сотовой связи стандарта LTE [4], относящихся к классу устройств 4G, целесообразно рассмотреть возможность использования их для решения технологических задач железнодорожного транспорта.

Очевидно, что система, в которой каждая базовая станция обеспечивает работу в достаточно широкой полосе частот, должна иметь большую пропускную способность, чем GSM-R и DMR. Причем необходимо интегрированное использование системы для организации поездной, станционной радиосвязи, передачи данных различного назначения, а также для систем управления движением на перегонах и станциях и систем видеонаблюдения.

Напомним, что система LTE (вариант для железнодорожного транспорта LTE-R) имеет централизованную структуру с распределением некоторых функций по базовым станциям. Центральный коммутирующий узел (ядро системы) резервируется. Система строится на основе сети с пакетной коммутацией. Используются два режима работы: с частотным OFDMA методом многостанционного доступа (нисходящий канал от базовой станции к абоненту) и временным разделением каналов, а также несколько видов модуляции сигналов QPSK, 16QAM, 64QAM с различными скоростями передачи данных. Предусмотрена возможность взаимодействия соседних базовых станций (режим MESH), благодаря чему обеспечивается сохранение работоспособности системы при нарушениях канала связи или при отсутствии кабельного соединения. LTE может передавать информацию по нескольким направлениям (режим MIMO), что повышает скорость информационного обмена и уменьшает эффекты замирания из-за многолучевого распространения сигналов. Скорость передачи данных от базовой станции к подвижному абоненту составляет около 300 Мбит/с, в обратном направлении – до 75 Мбит/с с задержкой при передаче данных до 5–10 мс. Однако эти данные являются некими предельными значениями для максимально допустимых по стандарту полос частот, малых дальностей, высоких индексов модуляции, но не всегда достигаются на практике.

Стандартом LTE предусматривается реализация системы в диапазонах от 400 МГц до 6 ГГц. Очевидно, что эксплуатационные и технические параметры систем различных частотных диапазонов будут сильно различаться.

Следует отметить, что выбор частотного ресурса на практике сильно ограничен. Это связано, во-первых, с тем, что частотный ресурс в основном уже занят сетями радиосвязи других ведомств и организаций. Во-вторых, при выборе частотного ресурса нужно ориентироваться на экономически оправданные затраты по размещению базовых станций, определяемые размерами зон обслуживания, которые резко уменьшаются с увеличением рабочих частот. При построении линейных сетей технологической радиосвязи и прежде всего сетей поездной радиосвязи и передачи данных по радиоканалу возможно задействовать систему LTE-R в диапазоне 450 МГц с полосой пропускания 5 МГц. При этом ориентировочная дальность связи между базовой станцией и локомотивом может достигать 8–10 км. Это позволит во многих случаях размещать базовые станции на железнодорожных станциях, что значительно упростит эксплуатацию, организацию гарантированного электроснабжения, выделение IP каналов и др. Однако вероятность выделения ОАО «РЖД» этого диапазона с полосой частот 3–5 МГц весьма мала.

Для линейных и зональных радиосетей LTE-R представляет интерес использование полос радиочастот

Характеристики			Параметры	
Полоса пропускания			3 МГц	1.4 МГц
Передача «вниз» (БС-АС)	В ближней зоне БС	Скорость, Мбит/с	20	7,8
		Количество каналов	26в+20г/д	10в+12г/д
	На границе зоны	Скорость, Мбит/с	12,4	5,2
		Количество каналов	16в+16г/д	6в+28г/д
Передача «вверх» (АС-БС)	В ближней зоне БС	Скорость, Мбит/с	5,3	2,1
		Количество каналов	6в+32г/д	2в+24г/д
	На границе зоны	Скорость, Мбит/с	3,4	1,7
		Количество каналов	4в+16г/д	2в+8г/д
в – передача видеoinформации, г/д – передача голосового сообщения/данных				

876,0–880,0 и 921,0–925,0 МГц, рекомендуемых МСЖД для системы GSM-R. В настоящее время накоплен значительный опыт проектирования, строительства и эксплуатации системы GSM-R в указанных полосах частот на полигоне Калининградской и Северо-Кавказской дорог. Среднее расстояние между базовыми станциями для участков Туапсе – Сочи – Адлер на сравнительно прямых направлениях составляет 5–7 км. Примерно такое же расстояние между базовыми станциями будет при построении системы LTE-R.

Ориентировочные возможности системы LTE по пропускной способности в диапазоне 900 МГц с учетом данных компании Хуавэй представлены в таблице.

Данные получены для условий, когда терминал базовой станции LTE имеет радиус зоны 2,5 км, высоту мачты 45 м. Передача видео осуществляется с разрешением 4CIF (720x576 пк) со скоростью 750 кбит/с, голосовое сообщение (кодек G729a) или передача данных – со скоростью 25 кбит/с. Очевидно, что пропускная способность системы может быть перераспределена с учетом уплотнения канала передачи видеoinформации, использования системы в режимах передачи данных информационно-управляющих систем.

Вместе с тем не исключается возможность использования на железнодорожном транспорте радиосредств LTE-R, работающих в более высокочастотном диапазоне, например 1800 МГц. Однако такие решения наиболее вероятны для организации станционной радиосвязи на крупных станциях при установке нескольких комплектов базовых станций, отстоящих друг от друга на 1–2 км. При построении линейных сетей поездной радиосвязи и передачи данных целесообразно ориентироваться на более низкочастотные ресурсы.

Международные требования к системе LTE-R, аналогичные Рекомендациям МСЖД EIRENE для GSM-R, пока не определены. Необходимо разработать технические требования к LTE-R, ориентируясь на ее реальные функциональные возможности, а также на требования по организации поездной и станционной радиотелефонной связи, интегрированному построению на ее основе систем управления, в том числе систем, определяющих безопасность движения, требования по передаче видеoinформации с поездов и локомотивов и в обратном направлении.

Таким образом, цифровая система LTE-R должна обеспечивать:

при скорости движения до 400 км/ч функциональные показатели, как у систем DMR и GSM-R по организации радиотелефонной связи, определенные

с учетом опыта их эксплуатации в сети ОАО «РЖД»;

существенное расширение возможностей радиосвязи в режимах передачи данных (команд телеуправления);

повышение скорости передачи данных и сокращение задержек (на порядок) при передаче информации в информационно-управляющие системы;

передачу видеoinформации с высоким качеством.

Реализация системы LTE-R (даже в ограниченном варианте при полосе 3 МГц) позволит орга-

низовать передачу видеoinформации из локомотивов и пассажирских поездов, а также от видеокамер, установленных вблизи пути следования поездов. Это существенно повысит качество и оперативность систем безопасности при организации перевозочного процесса в ОАО «РЖД».

Учитывая перспективность использования системы LTE-R и ее потенциально высокие эксплуатационно-технические показатели, целесообразно в ближайшее время решить вопросы выделения частотного ресурса; организовать полигон с максимальными скоростями движения поездов более 200 км/ч, предусмотрев возможность реализации системы двойного назначения GSM-R и LTE-R. Это снизит риски зависимости поставки аппаратуры от одного производителя.

Необходимо приступить к разработке российского варианта системы LTE-R, включая локомотивные и стационарные радиостанции, предусмотрев на первом этапе использование приемопередатчиков зарубежных компаний, в полной мере отвечающих требованиям ОАО «РЖД» и имеющих меньшую стоимость.

Построение на основе LTE-R информационно-управляющих систем позволит повысить скорость обмена данными, снизить до минимальных значений задержки при обмене информацией с локомотивами и электропоездами; расширить перечень систем управления движением поездов, ориентированных на использование каналов передачи данных по сетям связи, подконтрольным ОАО «РЖД»; повысить безопасность движения на основе повышения достоверности обмена данными в системах управления движением поездов.

В заключение следует отметить, что поэтапный переход от аналоговых систем ПРС к цифровым должен ориентироваться на использование двух частотных диапазонов 160 МГц (система DMR) и 900 МГц (система GSM-R и в перспективе LTE-R) с сохранением аналоговых радиосетей диапазона 2 МГц, адаптированных по интерфейсам взаимодействия с цифровыми наземными сетями ОАО «РЖД».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Слюняев, А.Н. Безопасность на железнодорожных поездках / А.Н. Слюняев, С.В. Филиппов, И.Д. Блиндер, В.И. Баландин, М. Приятель // Автоматика, связь, информатика. – 2014. – № 4. – С. 2–6.
2. Eirene. European integrated railway radio enhanced network. System requirement specification. v15.3.0.
3. Eirene. European integrated railway radio enhanced network. Functional requirements specification. v7.4.0.
4. Есауленко, А. LTE идет на смену TETRA [Электронный ресурс] / А. Есауленко // Сети/NetworkWorld. – 2012. – № 6. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/nets/2012/06/13032669/>.



# УНИФИКАЦИЯ ВЗАИМНОЙ УВЯЗКИ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ЖАТ



**А.В. МИХАЙЛОВ,**  
заместитель директора  
НТК ЖАТ по развитию  
ОАО «Радиоавионика»



**Ю.А. ФЕДОРКИН,**  
заместитель директора  
по внедрению ООО НПП  
«Стальэнерго»

**Ключевые слова:** системы управления движением поездов, взаимная увязка, мажоритарная структура, аппаратура сопряжения (АС)

**Аннотация.** Расширение функциональных возможностей систем управления движением поездов неизбежно приводит к необходимости взаимной увязки оборудования различных производителей. Оно отличается структурами безопасности (мажоритарные (2 из 3), дублированные (2 из 2) и др.), протоколами обмена и способами внутреннего представления информации.

■ Как правило, увязка оборудования осуществляется за счет доработки технических средств и программного обеспечения (ПО) увязываемых систем. В итоге в составе каждой микропроцессорной системы появляются программные или программно-аппаратные модули увязки, количество которых соответствует количеству систем.

Другой подход к решению проблемы взаимной увязки – это стандартизация интерфейсов, унификация представления данных для управления и контроля огнями светофоров, стрелочными электроприводами, рельсовыми цепями, устройствами кодирования и др. Этот путь является достаточно трудоемким и требует разработки отраслевой нормативно-правовой базы, а главное – коренного изменения ПО тиражируемых систем [1].

Для осуществления взаимной увязки и обеспечения информационного взаимодействия управляющих систем специалисты ООО НПП «Стальэнерго» разработали универсальную аппаратуру сопряжения (АС), так называемую вычислительную платформу. Это оборудование обеспечивает безопасное информационное взаимодействие управляющих систем с различными структурами безопасности, имеющих мажоритарную (2 из 3) или дублированную

(2 из 2) структуру, различные интерфейсы, протоколы обмена и способы внутреннего представления данных.

Благодаря применению АС обеспечивается унификация взаимной увязки и не требуется доработка ПО и технических средств увязываемых систем. Для этого в АС реализованы функции преобразования протоколов обмена данными и интерфейсов Ethernet/RS-422.

Безопасность информационного обмена данными АС с мажоритарными структурами основана на использовании контрольных сумм при декодировании данных, а с дублированными – на передаче информации с помощью безопасных телеграмм A/B.

Внешний вид АС представлен на рис.1. В ее состав входят четыре ядра логики (ЯЛ), которые образуют четырехъядерную структуру (два дублированных канала). Каждое ядро представляет собой вычислитель на базе программируемой логической интегральной схемы.

АС разработана по технологии высокой заводской готовности и не требует регулировок и настроек на объекте. Конфигурирование АС под объект внедрения осуществляется в заводских условиях путем установки программного обеспечения. Для решения задач увязки применяются универсальные схемотехнические решения.



РИС. 1

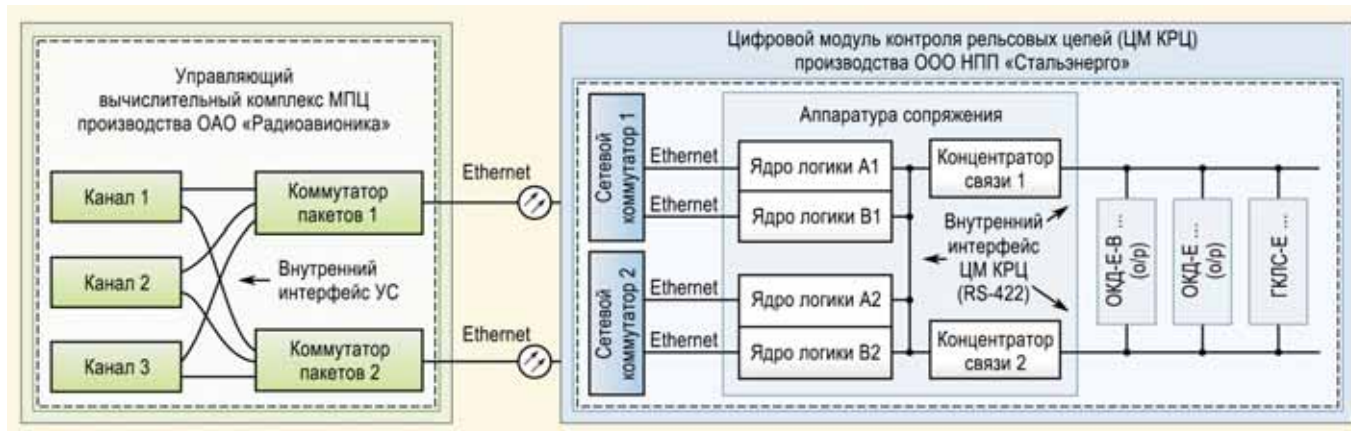


РИС. 2

Первый пилотный проект с использованием для увязки АС реализован в декабре 2014 г. на станции Вырица Октябрьской ДИ в системе ЭЦ-ЕМ производства ОАО «Радиоавионика». С помощью аппаратуры сопряжения была выполнена цифровая увязка имеющего мажоритарную структуру УВК РА с цифровым модулем контроля и кодирования рельсовых цепей

(ЦМ КРЦ) производства ООО НПП «Стальэнерго» дублированной структуры. Схема увязки представлена на рис. 2.

Обмен данными между АС и управляющей системой УВК РА осуществляется по интерфейсу Ethernet от каждого ЯЛ через сетевые коммутаторы, далее через два коммутатора пакетов по трем каналам. Обмен данными

между АС и устройствами ЦМ КРЦ (объектными контроллерами ОКД-Е, цифровыми генераторами кодирования ГКЛС-Е) осуществляется по интерфейсу RS-422 через концентраторы связи КСв. К каждому концентратору может подключаться до 127 резервируемых устройств ЦМ КРЦ.

Информационный обмен в системе ЭЦ-ЕМ реализован сле-

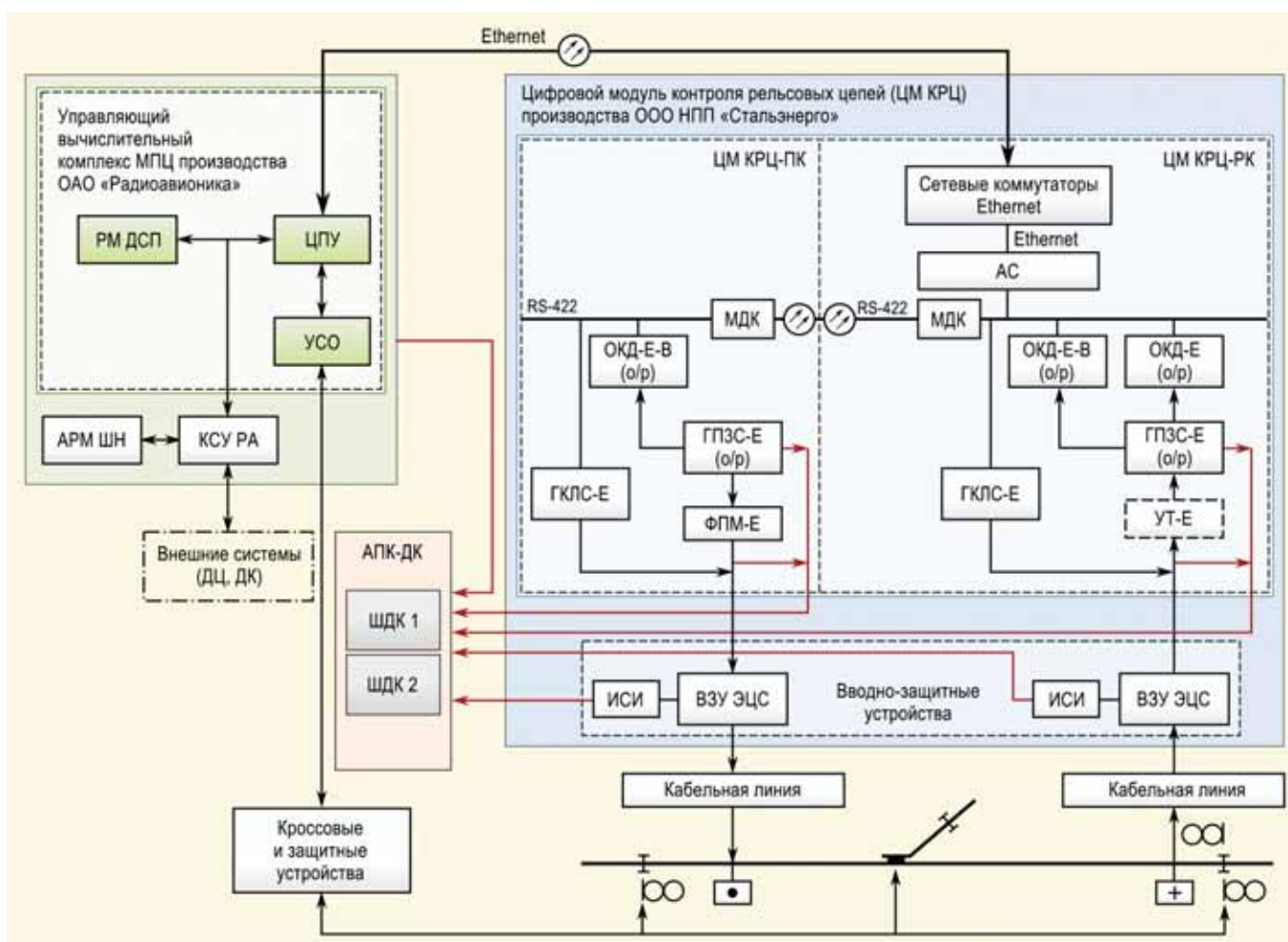


РИС. 3



РИС. 4

дующим образом: при получении АС пакетов управляющих команд от УВК РА данные проверяются по мажоритарной схеме, декодируются и ретранслируются к устройствам ЦМ КРЦ в формате безопасных телеграмм А/В. В свою очередь статусы от этих устройств (состояние рельсовых цепей, устройств кодирования и др.) ретранслируются в УВК РА в формате контрольной информации.

Кроме решения задач увязки, в АС реализована функция синхронизации генераторов кодирования станционных рельсовых цепей в маршрутах и логические зависимости относительно управления режимами предварительного и

непосредственного кодирования рельсовых цепей.

В УВК РА на станции Вырица реализовано бесконтактное управление огнями светофоров со светодиодными светооптическими системами и стрелочными электроприводами. При помощи устройств ЦМ КРЦ также производится бесконтактное кодирование и контролируется состояние рельсовых цепей (без применения путевых реле). Увязка УВК РА с ЦМ КРЦ осуществляется по цифровым каналам связи. Для бесперебойного питания устройств этих систем используется совмещенная питающая установка СПУ РА на базе шины постоянного тока. Для за-

щиты постовых устройств бесконтактного управления от грозовых и коммутационных перенапряжений применен вводно-защитный шкаф (ШВЗ) производства ОАО «Радиоавионики» и вводно-защитные устройства ВЗУ-ЭЦС-Е производства ООО НПП «Стальэнерго». Функциональная схема увязки оборудования на станции Вырица приведена на рис. 3.

Все оборудование, включая устройства грозозащиты, размещается в монтажных 19-ти дюймовых шкафах. Внешний вид оборудования показан на рис. 4.

Площадь релейного помещения уменьшена на 35 % благодаря использованию цифрового оборудования, у которого меньшие размеры, исключению из схем путевых и кодововключающих реле, трансмиттера КППШ, трансмиттерного реле ТШ-65, кодовых трансформаторов, применению устройства бесконтактного управления огнями светофоров и стрелочными электроприводами. Кроме того, была использована совмещенная питающая установка на базе шины постоянного тока, а также в ШВЗ и ВЗУ-ЭЦС-Е объединены функции кроссового стativa и защитного устройства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пушин, А.С. Проблемы увязки микропроцессорных систем / А.С. Пушин // Евразия Вести. – 2006. – № 12. – С. 206.

#### ХРОНИКА

В конце августа месяца с.г. инженер Голонский, член редакционной коллегии нашего журнала, по поручению последней провел совещания работников сигнализации и связи в Управлении Южных ж.д., 13 дистанций Южн. ж.д., ст. Красный Лиман, 2-й дистанции Сев.-Кавк. ж.д. и Управлении Сев.-Кавк. ж.д. Тов. Голонским на этих совещаниях было заострено внимание линейных работников на одном из весьма существенных недостатков работы нашего журнала – это слабое поступление статей, посвященных производственным вопросам (вопросы строительства и обслуживания устройств сигнализации и связи), что главным образом объясняется недостаточной активностью линейных работников в работе нашего журнала.

Большинством выступавших на этих совещаниях товарищей такое положение признавалось. Правда, некоторые пытались объяснить свое пассивное отношение к работе в журнале большой загруженностью и неимением времени. Само собой разумеется, эти причины не могут служить оправданием. В итоге этих

совещаний выносились постановления, обязывающие к активному участию в работе журнала. Кроме того, были выделены товарищи для постоянной связи с нашей редакцией, в частности от Управления Южных и Сев.-Кавк ж.д.

Но, к сожалению, нужно отметить, что несмотря на то что эти товарищи обязывались общим собранием не терять постоянной связи с редакцией, они даже не удосужились до сих пор прислать в редакцию протоколы совещаний, не говоря уже о том, что из этих мест вообще не получается никакого материала, хотя, казалось бы, можно было на это рассчитывать, особенно имея ввиду стоящие перед нами большие задачи по перестройке работы и имеющиеся еще до сих пор недостатки. Редакция уверена, что они уже развернули массовую работу за активное участие в журнале и в ближайшее время редакция будет систематически получать от них освещение вопросов о достижениях и недостатках в работе дистанций.

«Сигнализация и связь на железнодорожном транспорте», 1933 г., № 10

#### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ



# ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ДВИЖЕНИЕМ НА СТАНЦИЯХ



**А.Г. САВИЦКИЙ,**  
ведущий научный сотрудник  
ОАО «НИИАС»,  
канд. техн. наук



**А.В. ШУРДАК,**  
начальник отделения теле-  
коммуникаций и передачи  
данных ОАО «НИИАС»



**И.В. МИРОШКИН,**  
ведущий специалист  
отдела проектирования  
ОАО «НИИАС»

**Рассмотрены результаты и перспективы развития отечественных автоматизированных систем управления движением на железнодорожных станциях с позиции повышения безопасности и эффективности управления технологическим процессом.**

■ С появлением в 90-х годах XX века на российском рынке широкой номенклатуры микропроцессорных средств вычислительной техники стали развиваться автоматизированные системы управления технологическими процессами на железнодорожном транспорте. На станциях появились современные микропроцессорные системы электрической централизации, диспетчерской централизации, горочной централизации, автоматизированные системы управления сортировочной станцией (АСУ СС), построенные на базе персональных ЭВМ промышленного исполнения. Однако к значительному росту безопасности и эффективности железнодорожных перевозок это не привело из-за концентрации усилий большинства разработчиков на создании узкофункциональных систем управления, не интегрированных со смежными устройствами, особенно относящимися к другому хозяйству. Именно на системы с одним балансодержателем ориентирована процедура подачи заявок, финансирования и тиражирования новых разработок, включающая функциональных заказчиков и подконтрольные им инвестиционные программы. Как правило, новые системы управления не меняли сложившуюся технологию работы станции и не расширяли существующую зону автоматизации, ограничиваясь совершенствованием технических средств.

Отечественный и зарубежный опыт решения вопросов повышения эффективности и безопасности технологических процессов основан на создании комплексных систем управления или аппаратно-программного комплекса интегрированных функциональных систем, охватывающих все уровни управления и минимизирующих влияние человеческого фактора на результаты работы прежде всего за счет расширения зоны действия и числа автоматизированных операций.

Проанализируем проблему повышения эффективности и безопасности управления движением на

железнодорожных станциях и рассмотрим возможные пути ее решения.

На станциях сосредоточены основные операции поездной и маневровой работы. Исторически сложившаяся структура управления технологическим процессом основана на ряде самостоятельных технико-технологических комплексов, взаимодействие между которыми осуществляется преимущественно оперативным персоналом станции и причастных линейных предприятий. К комплексам, обеспечивающим управление движением на станции, относятся устройства управления стрелками и сигналами (системы централизации); локомотивные устройства управления и обеспечения безопасности движения; системы информационно-планирующего уровня управления станцией; аппаратура технологической радиосвязи.

До последнего времени каждый комплекс развивался независимо, курировался отдельным подразделением ОАО «РЖД» и его предшественником, создавался на базе индивидуальных моделей и технических средств. В результате такого развития на крупных станциях сложился существующий человеко-машинный метод управления движением. Маршруты движения задает дежурный по станции. Система централизации проверяет условия замыкания изолированных участков, устанавливает стрелки по маршруту и открывает попутные сигналы. Дежурный по станции отдает команду на выполнение маршрута машинисту локомотива по каналам технологической связи. Машинист реализует маршрут полностью или частично, руководствуясь показаниями напольных светофоров, локомотивных приборов, систем безопасности, в соответствии с речевыми командами дежурного по станции и докладывает о завершении полурейса по радиосвязи. Это соответствует первому этапу развития технологии управления движением на станции, показанному на рисунке.

В рассмотренном регламенте реализации станционного маршрута большинство операций выполняется человеком, а не системой управления. Любая операция активируется и завершается речевой командой, которая может уточнять маршрут, задаваемый системой управления, что препятствует автоматизации процесса управления движением. Очевидно, что при таком подходе эффективность и безопасность управления в значительной степени зависят от квалификации персонала, его внимательности и добросовестности, а системы управления должны разрабатываться с учетом возможного парирования ошибок, обусловленных человеческим фактором.

Модели, применяемые для планирования станционной работы, отражают только пути парков (в «рыбках»), а не реальное путевое развитие. Команды на перемещение подвижных единиц формируются на АРМ АСУ станции. Они не отражают реальной динамики процесса и не связаны с ним информацией, «снятой с колеса». Поэтому оперативное планирование в этих системах отсутствует и в большей степени осуществляется диспетчерским персоналом в силу своей квалификации и добросовестности.

В результате наращивания потенциала систем управления при отсутствии кардинальных изменений в распределении зон ответственности за этот процесс управления могут совершенствоваться контрольные и диагностические функции, повышаться уровень безопасности технологического процесса. Эффективность будет поддерживаться на существующем уровне при удорожании устройств. Это подтверждается результатами внедрения систем микропроцессорной централизации, стоимость которых в несколько раз превосходит релейные системы, но незначительно влияет на эффективность технологического процесса на станциях.

Релейные системы централизации, недостатки которых обусловлены ограниченным логическим ресурсом элементной базы, позволяют задавать маршруты только двух типов: до светофора с запрещающим показанием и на занятый путь или в тупик. Повышают эффективность станционных процессов с помощью «ручной» коррекции алгоритмов системы управления, например, неполного использования маршрута при угловом заезде или движении под запрещающим сигналом светофора с индивидуальным переводом стрелок. На ряде станций такие полурейсы распространены широко, особенно при маневровой работе. Таким образом, зона ответственности оперативного персонала станции возрастает, а систем централизации – снижается.

Разработчики систем микропроцессорной централизации, несмотря на значительно увеличенный логический ресурс устройств, используют существующую технологию маршрутизации без изменения. Сохранена также возможность ручного вмешательства в управление стрелками под ответственностью оперативного персонала путем индивидуального замыкания стрелок или задания маршрута без открытия сигнала.

При проектировании систем микропроцессорной централизации существуют те же проблемы, что и для релейных систем: при уменьшении числа маневровых светофоров снижаются капитальные затраты, но появляются проблемы в организации движения, при увеличении числа маневровых светофоров необоснованно для заказчика удорожается проект. С тех пор, как служба заказчика и эксплуатирующая организация разделились, в большинстве случаев при проектировании систем централизации маневровые светофоры устанавливают преимущественно только в горловинах станций, в результате удлиняются маневровые маршруты. Таким образом, влияние человеческого фактора на технологический процесс на станциях увеличивает риски возникновения аварийных ситуаций, которые не могут предотвратить системы управления, ориентированные на вмешательство персонала в их работу. Особенно это проявляется при маневровой работе, где вероятность использования «неформальных» решений велика. Не всегда результативные конструктивные запреты и ограничения при попытках борьбы с такими решениями снижают эффективность работы станций.

Рассмотрим в ретроспективе технические решения, повышающие эффективность и безопасность станционных процессов в результате управления движением подвижных единиц. При этом отдадим приоритет комплексным подходам, снижающим роль человеческого фактора, в том числе при взаимодействии устройств, относящихся к разным технико-технологическим комплексам. Например, системы автоматической локомотивной сигнализации информируют машинистов о допустимой скорости движения и контролируют превышение ее на маршруте. Станционные системы САУТ расширяют возможности АЛСН за счет дополнительной информации о маршруте движения. Однако действие этих систем ограничено отдельными маршрутами поездов и требует разветвленной и достаточно капиталоемкой инфраструктуры.

Наиболее прогрессивные решения при создании комплексных систем реализованы для управления расформированием-формированием составов на сортировочных станциях. Это обусловлено, прежде



всего, наименее строгими требованиями безопасности, предъявляемыми к технологической операции, и накопленным опытом работы в программном режиме.

Современный вариант Комплексной системы автоматизированного управления сортировочной станции (КСАУ СС) реализован на станции Бекасово-Сортировочное в 2002 г. Впервые в рамках комплексной системы, построенной на базе микропроцессорных технических средств путем интеграции функциональных подсистем, было обеспечено взаимодействие устройств централизации (горочной и электрической) и автоматического вытормаживания отцепов. На станции Бекасово-Сортировочное автоматизирован технологический процесс расформирования составов, начиная с управления горочным локомотивом во время выполнения операций надвига и роспуска и заканчивая управлением скоростью скатывания отцепов на спускной части горки и в сортировочном парке. Результаты исполненного роспуска автоматически передаются в АСУ СС. Это позволило автоматизировать процедуру накопления вагонов на путях сортировочного парка, регистрировать «чужаки».

АСУ СС по данным систем управления автоматически регистрирует время выполнения практически всех операций с локомотивами, составами, вагонами от момента прибытия на станцию до окончания роспуска. Контрольные функции систем управления развивались в результате использования вычислительных ресурсов микропроцессорных комплексов. Впервые были созданы технологические протоколы реального времени, равноценные динамической фотографии технологического процесса. Они обеспечивают на основе автоматически считываемой информации «с колеса» контроль за работоспособностью аппаратных и программных средств, расчет отдельных показателей работы станции и локомотивов, анализ качества управления технологическим процессом, расследование возникающих сбоев, отказов и происшествий, обучение представителей различных профессий правилам пользования и обслуживания устройств.

КСАУ СС объединила все технико-технологические комплексы в единую систему управления, с одной стороны, снижающую влияние человеческого фактора, а с другой – позволяющую оценивать действия причастных работников. Это способствует второму этапу развития технологии управления движением поездов на станции (см. рисунок). Опыт эксплуатации КСАУ СС также выявил узкие места, требующие решения. Зона автоматизации сортировочного процесса ограничена. Позиционирование локомотивов на маршруте (процедура, устанавливающая соответствие между маршрутом и локомотивом) только по данным систем централизации и локомотивным датчикам приводит к частым потерям позиции при их заходе в нецентрализованную зону (сортировочный парк). Различие моделей представления станции и технологических операций с вагонами в системах управляющего и информационно-планирующего уровней препятствует созданию протоколов реального времени. Приоритет ручного управления над автоматическим, с одной стороны, говорит о несовершенстве алгоритмов управления, а с другой – снижает уровень безопасности технологического процесса.

Отечественные автоматизированные системы управления станционного уровня развивались с использованием влияния опыта эксплуатации КСАУ СС. Аналогичные зарубежные системы также создавались

вначале в виде отдельных функциональных систем, а затем осуществлялся комплексный подход к их реализации. Современная микропроцессорная система управления расформированием составов MSR-32 разработки «Siemens AG» практически исключает возможность вмешательства оператора в автоматический управляемый роспуск составов (оператор может только остановить роспуск), что гарантирует заданные показатели качества, безопасности и эффективности технологического процесса и одновременно исключает человеческий фактор из параметров, определяющих значение этих показателей.

Для перераспределения ответственности между сотрудниками компаний-участников технологического процесса управления движением на железнодорожной станции и системами управления по критерию повышения эффективности при обеспечении заданного уровня безопасности необходимо расширить зону автоматизации до границ станции, включая прилегающие нецентрализованные маневровые районы и пути необщего пользования. Следует реализовать автоматическую идентификацию тяговых подвижных единиц и задаваемых маршрутов движения, автоматический контроль за перемещениями подвижных единиц на станции и за ее пределами в зоне автоматизации. На базе динамической модели реального времени, построенной на данных автоматического контроля, необходимо создать автоматизированную систему оперативного планирования станционных процессов. Речевые команды, инициирующие переход к следующей операции и разрешающие ее выполнение, требуется заменить на систему электронных приказов между автоматизированными комплексами. Вместо прямого управления движением со стороны оперативного персонала использовать вариант рекомендованной системой управления.

Автоматизация станционных процессов, основанная на интеграции технико-технологических комплексов, реализована в системе маневровой автоматической локомотивной сигнализации (МАЛС), прототипом которой стала система горочной автоматической локомотивной сигнализации с передачей информации по радиоканалу (ГАЛС Р). Зона контроля системы МАЛС включает все парк и пути станции. Зона управления охватывает маневровые и горочные операции централизованной зоны. Функция позиционирования и контроля за перемещениями оборудованных аппаратурой системы локомотивов основана на трех независимых источниках информации (сигналах освобождения и занятия изолированных участков систем централизации, сигналах локомотивных датчиков пути, скорости и направления движения, дифференциальной системе спутниковой навигации) и цифровой модели путевого развития станции (ЦМПР). Это обеспечивает ее надежную работу в зоне контроля и управления.

В системе МАЛС бортовые приемопередатчики локомотивов подключены к системе включения передачи данных станционных устройств. На ЦМПР станции осуществляется позиционирование локомотивов. Для каждого локомотива формируется маршрутное задание в соответствии с данными циклически опрашиваемых устройств централизации в виде допустимой зоны перемещения в четном и нечетном направлениях и описываются входящие в нее элементы (длина, допустимое значение скорости, положение стрелок, признаки свободности или занятости, замкнутости в маршруте, индивидуального замыкания, показания сигналов).

Каждому локомотиву циклически передаются в



составе широковещательной телеграммы маршрутных заданий, изменения состояний изолированных участков на маршруте и дифференциальные поправки, а в обратном направлении данные о спутниковых координатах локомотивов, направлении и скорости движения, пройденном пути, команды, формируемые машинистом, диагностические сообщения о состоянии устройств локомотива и автостопа.

Бортовая аппаратура системы МАЛС рассчитывает длину маршрута и скоростной режим движения локомотива, а также контролирует его выполнение в режиме «ручного» управления или обеспечивает реализацию в режиме автоматического управления. Режим управления выбирает машинист для каждого полурейса. Интерфейс машиниста визуализирует маршруты движения, допустимые и заданные значения скорости; предусматривает звуковые и речевые сообщения об изменении скорости, диагностические сообщения, задание с бортовой клавиатуры команд: режим управления локомотивом (ручной или автоматический), подтягивание к светофору с запрещающим показанием, контроль вагонов, разрешение движения по занятому пути со скоростью до 20 км/ч под ответственность машиниста, сцепка с составом.

На экранах стационарных управляющих, информационных и диагностических АРМов системы отображаются в графической и табличной формах параметры местоположения, движения и управления локомотивами. Управляющие АРМы системы позволяют дежурным по станции задавать команды разрешения выезда на перегон, проезда светофора с запрещающим показанием, вводить ограничения по скорости движения на участке, принудительно останавливать локомотив. По запросу на информационные и диагностические АРМы выводятся протоколы работы системы и диагностические справки, формируемые автоматически. В режиме «ручного» управления непровоз светофора с запрещающим показанием и неперевышение допустимой скорости локомотивом обеспечивается бортовыми устройствами системы: отключением тяги, управлением клапанами служебного и экстренного торможения. В режиме автоматического управления для реализации задаваемого системой скоростного режима движения дополнительно используется управление тягой и клапанами вспомогательного тормоза локомотива. В случае отказа аппаратуры МАЛС или канала передачи данных между станционными и бортовыми устройствами локомотив останавливается по команде системы управления с соблюдением требований безопасности.

В результате использования системы МАЛС снижается влияние на безопасность движения человеческого фактора. Статистическая справка о работе локомотивов показывает, что большинство случаев вмешательства системы в управление движением вплоть до принудительной остановки обусловлены попытками машинистов в «ручном» режиме нарушить допустимый скоростной режим, которые ранее оставались незамеченными, если не приводили к авариям. Все такие случаи регистрируются в протоколах работы системы МАЛС, передаются на диагностические АРМы, в том числе локомотивных депо. Визуализация параметров движения локомотивов и действий машинистов, система команд для управления локомотивами на АРМах дежурных по станции и информация о маршрутах движения и показаниях светофоров на локомотивных мониторах системы МАЛС создают условия для взаимного контроля за безопасностью движения.

При маневровой работе сохранен приоритет речевых команд над электронными приказами. Система МАЛС обеспечивает прозрачность технологического процесса за счет визуализации координаты и параметров движения локомотивов, протоколов системы. МАЛС позволяет совмещать маневровые и поездные операции в одном районе станции при повышении уровня безопасности движения, автоматически учитывать загрузки каждого оборудованного аппаратурой системы локомотива и станции в целом. На мониторах информационных АРМов, установленных у маневрового диспетчера и руководителей станции, а также в технологических протоколах работы системы отображается текущая поездная ситуация, включая дислокацию маневровых локомотивов и результаты выполненной работы за заданный период времени. С помощью этой информации можно своевременно оптимизировать текущее планирование маневровой работы, сократить межоперационные интервалы или анализировать предшествующие периоды. Уровень безопасности при выполнении маневровых операций, обеспеченный системой МАЛС, для непровоза светофоров с запрещающими показаниями позволяет ходатайствовать о частичной отмене п. 69 приложения № 6 ПТЭ «Организация движения поездов на железнодорожном транспорте»: «...прекратить маневры с выходом на железнодорожный путь и маршрут приема поезда...». Например, для станции Челябинск-Главный снятие указанного ограничения существенно увеличит временной интервал на выполнение маневровых операций, сократит простои вагонов и потребное количество маневровых локомотивов.

В системе МАЛС вычисляется длина маневрового состава на основе определения пути, пройденного локомотивом, между моментами занятия и освобождения изолированных участков с учетом длины этих участков. На основе этой информации можно контролировать заполнение путей парков станции при условии, что вагоны переставляются только локомотивами, оборудованными системой МАЛС. Такая функция не используется на линии.

В алгоритмах МАЛС есть ряд операций, выполняемых под ответственность машинистов, которые из-за дефицита информации в системе управления приводят к возникновению нештатных ситуаций. Задаваемая машинистом команда «подтягивание вагонов» разрешает движение по светофору с запрещающим показанием со скоростью не более 5 км/ч и риском проезда. Команда «контроль вагонов» допускает движение по занятому пути со скоростью не более 20 км/ч, что может привести к соударению с вагонами на повышенной скорости. Команда «сцепка» позволит объединить локомотивы и прицепленные вагоны в одну подвижную единицу. При отсутствии такой команды защитные действия системы по предотвращению проезда закрытого сигнала включаются только при приближении локомотива к границе изолированного занятого пути на 20 м. Парирование негативных последствий приведенных директивных команд основано в аппаратно-программном комплексе МАЛС на системе коллективной безопасности, в которой движение подвижной единицы контролируется составителем, машинистом и дежурным по станции, причем двое последних имеют независимые возможности для остановки состава.

*(Продолжение читайте в следующих номерах журнала).*

# ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

В прошлом году, несмотря на сложную экономическую ситуацию, в хозяйстве автоматики и телемеханики продолжалось внедрение прогрессивных технологий, современного оборудования и новых технических решений, позволяющих обеспечить более надежное и безопасное функционирование технических средств ЖАТ.

## ПОСТОЯННАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

■ В прошлом году в постоянную эксплуатацию внедрено несколько разработок ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)».

**Сигнальный объектный контроллер LBS3 МПЦ EBILock 950** начал функционировать в составе интегрированной АБТЦ-Е на перегоне Безенчук – Звезда Куйбышевской дороги. Он исключает посылку в рельсовую цепь не соответствующих сигнальному показанию светофора кодов АЛСН во время перезапуска объектного контроллера управления светофором автоблокировки.

**Устройства автоматической локомотивной сигнализации (АЛСО-Е)**, интегрированные в МПЦ EBILock 950, введены в эксплуатацию на перегоне Уяр – Блок-пост 4234 км Красноярской дороги. Это дало возможность использовать АЛСО-Е как самостоятельное средство сигнализации.

**Центральное процессорное устройство МПЦ EBILock 950 версии R4N и стрелочный контроллер POZSR с пятипроводной схемой управления стрелкой** введены в постоянную эксплуатацию на станции Гороховец Горьковской дороги. ЦПУ имеет модульную конструкцию узлов. Как и в предшествующей модели R4M, в нем применяется программное обеспечение. Устройство способно управлять двумя тысячами логических объектов. При уменьшенном весе оно обладает повышенной скоростью обработки данных. ЦПУ R4N позволяет реализовать увязку с другими процессорными устройствами на безопасном программном уровне без применения релейного оборудования и выполнять функции центра радиоблокировки.

Типовые платы стрелочного контроллера POZSR дают возможность управлять стрелочными электроприводами с семипроводной и пятипроводной схемой управления стрелкой.

В парках А и П на станции Челябинск-Главный Южно-Уральской дороги начал применяться созданный совместно со специалистами ОАО «НИИАС» **аппаратно-программный комплекс интеграции МПЦ EBILock 950 (версии R4M и R3) с МАЛС**. Новая версия программного обеспечения АРМ MultiRcos 2.0.0 обладает расширенными функциональными возможностями. Благодаря внедрению комплекса удалось снизить стоимость станционного оборудования системы МАЛС, а также использовать на станции единый АРМ ДСП для управления и контроля традиционными устройствами ЭЦ и маневровыми локомотивами, оборудованными бортовой аппаратурой МАЛС.

На этой же станции (парк П) внедрено устрой-

ство бесперебойного питания УБП SG-CE 60 кВ·А в составе панели питания УЭП МПЦ EBILock 950, разработанное совместно с ООО «Абитех».

■ На Октябрьской дороге включены в постоянную эксплуатацию восемь **шпальных электроприводов EBISwitch 2000** производства ОАО «ЭЛТЕЗА», четыре из них на станции Угловка в увязке с МПЦ EBILock 950, остальные – на станции Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский в увязке с релейной ЭЦ.

На станции Санкт-Петербург-Витебский-Пассажирский внедрена **блочная автоматизированная дизельная электростанция контейнерного типа БАЭКТ-50/900**, разработанная совместно специалистами ОАО «ЭЛТЕЗА» и ООО «Рэйлтранссервис».

■ **Светооптические светодиодные системы (ССС) постоянного тока для мачтовых (СЖДМ1П) и карликовых (СЖДМ2П) светофоров, а также светодиодный указатель «Зеленая полоса» (СЖДМ-ЗП)** установлены на станциях Лек и Екатеринбург-Сортировочный Свердловской дороги. Их разработали специалисты УО ОАО «ВНИИЖТ», АО «ПО «УОМЗ», ООО «ТрансСигналАвтоматика». Благодаря высокой защищенности от наведенных в кабеле электромагнитных помех работающие на постоянном токе модули СЖДМ обеспечивают безопасное функционирование светофоров, удаленных от поста ЭЦ на расстояние до 12 км. За счет снижения питающего напряжения при неизменяющейся величине тока, т.е. уменьшения потребляемой мощности, экономится электроэнергия. Применение модулей позволяет существенно сократить эксплуатационные расходы на обслуживание устройств СЦБ.

■ На перегоне Нейва – Верхнетагильская Свердловской дороги внедрена **система микропроцессорной полуавтоматической блокировки МПАБ с применением блоков напольных счетных устройств (НСУ)**, разработанная ООО ВНТЦ «Урал-железнодорожная автоматизация». Благодаря использованию НСУ значительно сократилось количество микропроцессорных устройств для счета осей.

■ На перегоне Брянск-Орловский – Орджоникидзеград Московской дороги в эксплуатацию введен **унифицированный релейный шкаф со встроенными устройствами грозозащиты ШРУ-З** разработки ООО НПП «СТАЛЬЭНЕРГО». Шкаф имеет хорошую вандалозащищенность, пожаробезопасность, контроль несанкционированного доступа. При эксплуатации уменьшены трудозатраты на его обслуживание. Устройства грозозащиты, выпол-

ненные на базе современных элементов, размещаются в отдельной секции шкафа. Информация о состоянии этих устройств передается в систему технической диагностики и мониторинга.

■ **Стрелочные малогабаритные электродвигатели ЭМСУ-СП** производства ООО ЭТЗ «ГЭКСАР» включены в эксплуатацию на станции Отрожка Юго-Восточной дороги. Электродвигатель является малообслуживаемым и требует проверки в РТУ один раз в 7 лет. Электронный блок управления ЭМСУ обеспечивает работу электродвигателя в диапазоне напряжений от 160 до 350 В постоянного тока и от 190 до 250 В трехфазного переменного тока.

Электронная фрикция с электродвигателями этого типа применена на станциях Саратов-2, Саратов-3, УЗП с электродвигателями ЭМСУ СП начали эксплуатироваться на переезде 1 км перегона Саратов-1 – Саратов-3 Приволжской дороги.

### ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

■ На пункте концентрации Мучной Приволжской дороги внедрен в эксплуатацию разработанный специалистами ОАО «ЭЛТЕЗА» **щит электропитания ПШПТ (панель шины постоянного тока)**. Щит представляет собой устройство бесперебойного питания (УБП) на шине постоянного тока, разработанное с учетом особенностей электропитания ЭЦ (АБТЦ). Он предназначен для подключения к трехфазной сети электроснабжения с диапазоном изменения фазных напряжений от 160 до 260 В, может применяться в качестве УБП в составе УЭП-У и во всех действующих системах питания ЭЦ и АБТЦ, а также вместо УБП GE Site Pro, GE SG, УБП-ПН. По способу подключения силовых и сигнальных цепей ПШПТ полностью совместим с УБП GE Site Pro. В нем предусмотрен сбор, хранение информации. На встроенном ЖК-мониторе отображаются данные о текущем и архивном состоянии элементов и узлов щита. Запуск ПШПТ полностью автоматизирован, эта процедура выполняется после появления напряжения на входе. При неисправности ПШПТ питание автоматически переключается в обход инвертора. Возможно также ручное переключение питания.

■ На станции Онохой Восточно-Сибирской дороги включены **устройства электропитания МПЦ EBILock 950 с шиной постоянного тока (ПУШП-Е)**, разработанные ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». Питающая установка ПУШП-Е предназначена для электроснабжения устройств МПЦ EBILock 950 на объектах, где нестабильные параметры фидеров электроснабжения, а также однофазные и трехфазные фидеры на вводе постов ЭЦ. Она позволяет использовать двух- и трехфидерную схему электроснабжения поста ЭЦ и применять дизель-генераторную установку.

На этой же станции начал эксплуатироваться **микропроцессорный управляющий комплекс автоматической переездной сигнализации МУК EBIGate 2000**. Данный комплекс в рамках лицензионного соглашения адаптирован для применения на сети дорог ОАО «РЖД» и поставлен на производство ОАО «ЭЛТЕЗА». Микропроцессорные устройства комплекса непосредственно управляют устройствами АПС (светофорами, шлагбаумами и УЗП) и контролируют их. Внешнее управление (по-

лучение извещения, команды от ДСП) и контроль осуществляются по цифровому интерфейсу, что исключает применение кабельных линейных цепей. Комплекс имеет встроенную систему диагностики с возможностью передачи данных в систему мониторинга верхнего уровня.

■ На перегоне Мстинский Мост – Бурга Октябрьской дороги проходят опытную эксплуатацию **устройства контроля нижнего габарита и схода подвижного состава УКНГ-СПС-РА** разработки ОАО «Радиоавионика». Их преимущество заключается в возможности быстрого восстановления работоспособного состояния устройства после воздействия волоочащихся деталей подвижного состава. При этом не требуется менять сработавшие элементы устройства – достаточно установить сбитую рамку в вертикальное положение и восстановить электрическую цепь. Благодаря контролю целостности элементов проводным шлейфом сокращается количество ложных срабатываний устройства.

**Устройства бесперебойного питания УБП SG 10/20/30/40 кВ·А** в составе панели питания СПУ ЭЦ40, разработанные ОАО «Радиоавионика» совместно с ООО «Абитех», применены на станции Завидово Октябрьской дороги. По сравнению с УБП предыдущей серии SP новые устройства обладают повышенной надёжностью, функциями мониторинга и самодиагностики. УБП серии SG можно использовать для замены серии SP на действующих объектах, так как они имеют идентичные массогабаритные характеристики и схемы силового и информационного подключения. Применение в серии SG вместо тиристорных транзисторов IGBT позволяет при выборе ДГА использовать более низкие коэффициенты повышения мощности (от 1,1 до 1,7 в зависимости от мощности УБП).

■ **Шкаф КУНИ.466451.464 управляющего вычислительного комплекса системы МАЛС**, разработанный ОАО «НИИАС» и ФГУП «ЭЗАН», проходит опытную эксплуатацию на станции Челябинск-Главный Южно-Уральской дороги. Он создан на базе трехканальной структуры технических средств вместо ранее применяемых шкафов на базе двухканальной структуры.

Трехканальный шкаф может использоваться взамен шкафов УВК, УВК-КСБ, КСБ и БЭП системы МАЛС. Благодаря его применению значительно упрощается увязка с трехканальными системами МПЦ на станции.

■ Разработанные специалистами ЗАО «Ассоциация «АТИС» **блоки защиты аппаратуры числовой кодовой автоблокировки БЗИП АБЧК** введены в опытную эксплуатацию на участке Стриганово – Костоусово Свердловской дороги. Они предназначены для защиты аппаратуры сигнальной установки числовой кодовой автоблокировки и переездной сигнализации от атмосферных и коммутационных перенапряжений со стороны фидеров питания, кодовых рельсовых цепей при различных видах тяги, а также для защиты источников питания линейных цепей. Конструкция блоков оптимизирована для установки в релейный шкаф ШРУ-М.

Блоки выполнены на базе современных устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП). В отличие от РКН и ВОЦН они имеют более высокие эксплуатационные характеристики. Блоки пожаро-



безопасны, так как устройства защиты оснащены встроенными терморасцепителями и размещаются в металлическом корпусе.

Применение БЗИП позволяет сократить эксплуатационные расходы за счет увеличения периода между плановыми проверками в РТУ дистанции, а также проводить инструментальную проверку на месте эксплуатации. Для контроля исправности УЗИП предусмотрена увязка с действующими системами диспетчерского контроля.

■ Для Малого кольца Московской дороги (ММКЖД) разработаны технические решения для реализации автоматизированной системы управления движением по главным путям станций и перегонам, выполненной на базе аппаратно-программных средств МПЦ Ebilock 950 (ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)») и оборудования рельсовых цепей автоблокировки АБТЦ-МШ с подвижными блок-участками (ОАО «НИИАС»). Система будет введена в эксплуатацию на ММКЖД в 2016 г. Ее внедрение позволит повысить безопасность движения поездов за счет интеграции системы интервального регулирования в систему МПЦ. Благодаря применению кольцевой увязки МПЦ на станциях и резервированию аппаратуры рельсовых цепей на главных путях станций и перегонах повысится надежность действия устройств ЖАТ.

Система обеспечивает минимальный интервал попутного следования поездов за счет применения технологии «плавающих блок-участков» на перегонах и станциях. Появляется возможность реализации автоматического режима управления движением поездов. За счет уменьшения количества постовых и напольных устройств и применения средств технической диагностики сокращается стоимость жизненного цикла технических средств.

#### ПОДКОНТРОЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

■ На участке Храпуново – Фрязево – Павловский Посад Московской дороги введена в эксплуатацию **система передачи дополнительной информации по радиоканалу**, разработанная ОАО «НИИАС». Система дает возможность передавать информацию безопасности от устройств ЖАТ на бортовые устройства при скорости движения поездов до 250 км/ч. Она может применяться на всех оборудованных аппаратурой АЛСН линиях, где обращаются поезда, оснащенные бортовыми устройствами КЛУБ-У и их модификациями. Система способна реализовать современную многозначную автоматическую локомотивную сигнализацию как при правильном, так и при неправильном направлении движения без установки оборудования АЛС-ЕН.

## РАЗРАБОТАНЫ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

В 2015 г. отделением автоматики ПКТБ И были разработаны следующие документы:

**Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки** (утверждена распоряжением ОАО «РЖД» № 3168р от 30.12.2015 г.). График работ по техническому обслуживанию предусматривает периодичность выполнения работ в зависимости от классификации и специализации железнодорожных линий и станций (5 классов и 7 специализаций).

**Инструкция по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки механизированных и автоматизированных сортировочных горок** (утверждена распоряжением ОАО «РЖД» № 452р от 20.02.2015 г.). Периодичность технического обслуживания горочных устройств зависит от класса сортировочной горки, т.е. от объемов среднесуточной переработки вагонов или числа путей сортировочного парка.

**Положение о системе ведения хозяйства автоматики и телемеханики** (утверждено распоряжением ОАО «РЖД» № 2920р от 14.12.2015 г.). Этот документ является особенным. Положение устанавливает порядок организации работы хозяйства автоматики и телемеханики в современных условиях, связанных с необходимостью повышения интенсивности движения поездов, введением в обращение грузовых поездов повышенной массы и длины, организации скоростного и высокоскоростного движения поездов, оптимизации эксплуатационных расходов с учетом классов железнодорожных линий. Положение определяет структуру хозяйства автоматики и телемеханики, общие принципы планирования и организации технической эксплуатации устройств и систем ЖАТ на всех этапах жизненного цикла в зависимости от заданного уровня их надежности и готовности на линиях разного класса и специализации.

**Регламент технической и технологической оснащенности дистанций СЦБ** (утвержден распоряжением ОАО «РЖД» №1778р от

20.07.2015 г.). Регламент создан с целью комплексного повышения уровня технической оснащенности подразделений хозяйства автоматики и телемеханики, эффективности использования производственных мощностей, повышения качества выполнения технологических процессов по техническому обслуживанию и ремонту устройств далее ЖАТ. На основе этого регламента и действующих производственных структур формируются регламенты технической и технологической оснащенности каждой отдельной дистанции с учетом особенностей каждой дистанции и местных условий.

**Стандарт ОАО «РЖД», устанавливающий порядок продления назначенного срока службы (СТО РЖД 08.028–2015).** Предполагаемая дата введения стандарта в действие – 01.03.2016 г. Настоящий стандарт устанавливает требования к порядку организации и проведения работ по определению возможности продления назначенного срока службы объектов основных средств железнодорожной автоматики и телемеханики и входящих в их состав устройств.



**С.В. ЧЕРЕМИСИН,**  
начальник Иркутской  
дирекции связи,  
ЦСС ОАО «РЖД»



**Ю.В. ШИРИНА,**  
начальник отдела технического  
управления сетями связи  
Иркутской дирекции связи,  
ЦСС ОАО «РЖД»

**Технологическая электросвязь – один из важнейших элементов в организации железнодорожных перевозок. Она обеспечивает функционирование и согласованную работу всех подразделений холдинга «РЖД». Автоматизация технологических процессов компании, развитие корпоративной и региональной информатизации, централизация управления бизнес-процессами требуют наличия современной, высокоскоростной телекоммуникационной сети.**

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ СВЯЗИ

■ Развитие первичной цифровой сети связи на Восточно-Сибирской дороге началось в 2000 г. В результате ввода в эксплуатацию волоконно-оптического кабеля и систем передачи ТЛС-31 пропускная способность сети связи составила 34 Мбит/с, на каждой станции было организовано от 4 до 16 первичных цифровых каналов. Замена аналоговых каналов связи на цифровые позволила кардинально улучшить качество оперативно-технологической связи, расширить возможности для развития дорожной информатизации и внедрения автоматизированных систем управления.

В 2003 г. сеть связи на транзитно-периферийных узлах дооснащалась мультиплексорами синхронной цифровой иерархии СММ-155, пропускная способность которых составляла 155 Мбит/с. В 2010–2012 гг. на участке Тайшет – Северобайкальск была проведена модернизация первичной сети на базе мультисервисных мультиплексоров СМК-30 («Пульсар-Телеком»), за счет которых удалось

вывести из эксплуатации на этом участке устаревшие мультиплексоры ТЛС-31 и ВТК-12.

Применение мультиплексоров более высокого иерархического уровня не позволило существенно увеличивать пропускную способность первичной сети, тогда как в телекоммуникационных системах для передачи информации все более широко стали использоваться IP-протоколы. Поэтому в 2013–2014 гг. при модернизации транспортной сети связи Восточного полигона была применена новейшая технология спектрального уплотнения WDM на базе оборудования ECI Telecom (Израиль). Это стало для сети связи ОАО «РЖД» поистине инновационным событием.

Для реализации технологии WDM использована платформа Artemis с оптическими мультиплексорами CO ADM и DMD\_H. Внешний вид платформы представлен на рис. 1.

Оптическая платформа Artemis – это компактный пассивный блок, не требующий электропитания. На этой платформе в зависимости



РИС. 1



РИС. 2

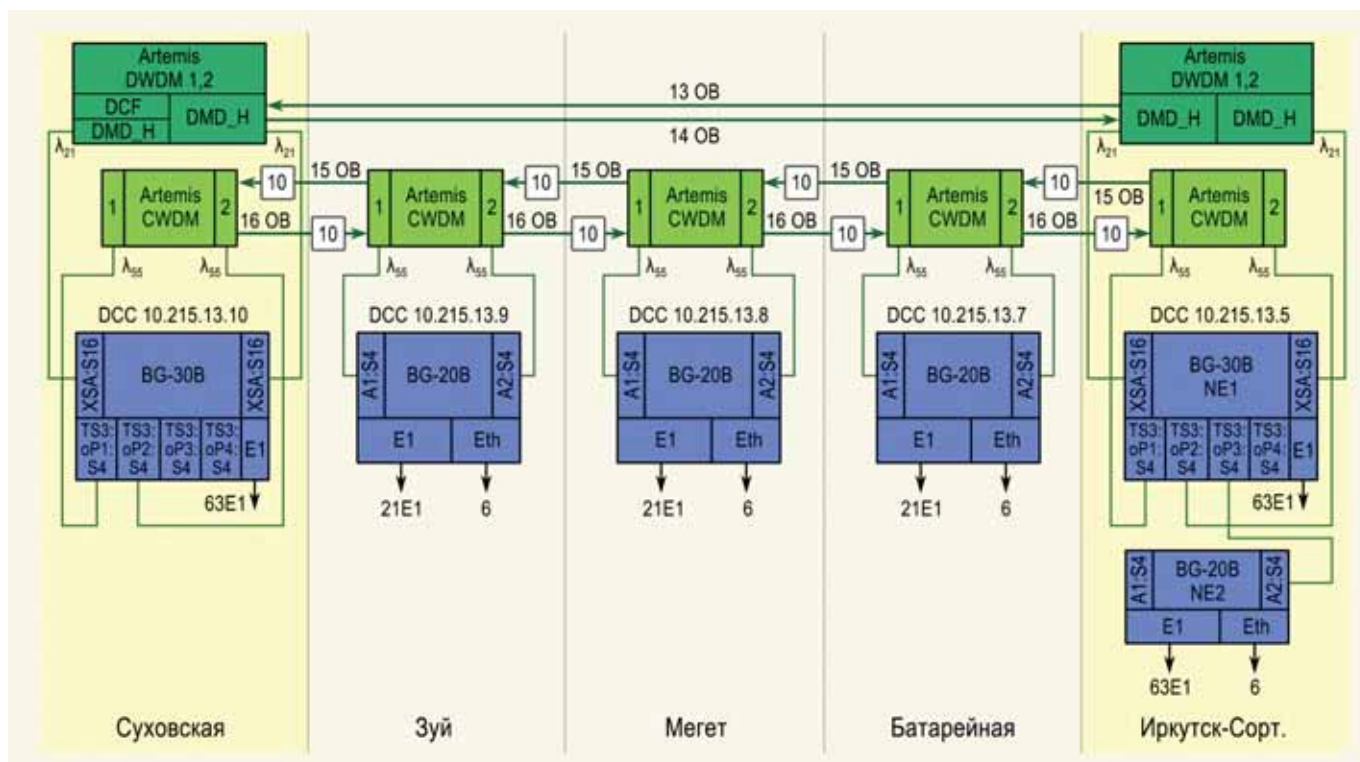


РИС. 3

от ее комплектации реализуется технология плотного (DWDM) или неплотного (CWDM) мультиплексирования с разделением по длинам волн. При установке в Artemis модулей DMD\_H реализуется технология DWDM, позволяющая объединять 16 длин волн, передавать их одновременно в одном волокне с последующим разделением на дальнем конце. При установке модулей CO\_ADM реализуется технология CWDM, при которой объединяются и одновременно передаются в одном волокне 4 длины волны.

Для организации каналов связи с интерфейсом выделения G.703 пропускной способностью 2,048 Мбит/с и интерфейсом Ethernet по технологии EoS используются мультиплексоры синхронной цифровой иерархии BG-20/30. Мультиплексор BG представляет собой гибкую мультисервисную оптическую платформу, которая, несмотря на малые размеры, обладает большими возможностями в организации сети, ее защите и масштабировании. Внешний вид мультиплексоров BG-20 и BG-30 уровня STM-4/16 представлен на рис. 2а, 2б соответственно.

Главная плата контроллера платформы BG управляет всей системой посредством высокопроизводительного процессора,

который также осуществляет связь с системой управления элементами (EMS-BGF), локальным терминалом администратора (LCT-BGF) и другим оборудованием. Возможно как локальное, так и удаленное конфигурирование и обновление программных средств. Платформа BG поддерживает обработку цифровых каналов связи секции регенерации RS DCC и секции мультиплексора MS DCC, а также до двух каналов типа Clear Channel (встроенные управляющие цифро-

вые каналы связи DCC по линиям структурированного или неструктурированного сигнала E1). С помощью этих каналов мультиплексор BG может посылать управляющие сигналы по сетям SDH сторонних производителей. На базе BG реализовано автоматическое резервирование каналов связи с использованием технологий 1+1, SNCP (статическое пространственное резервирование) и MSP-Ring (динамическое пространственное резервирование).

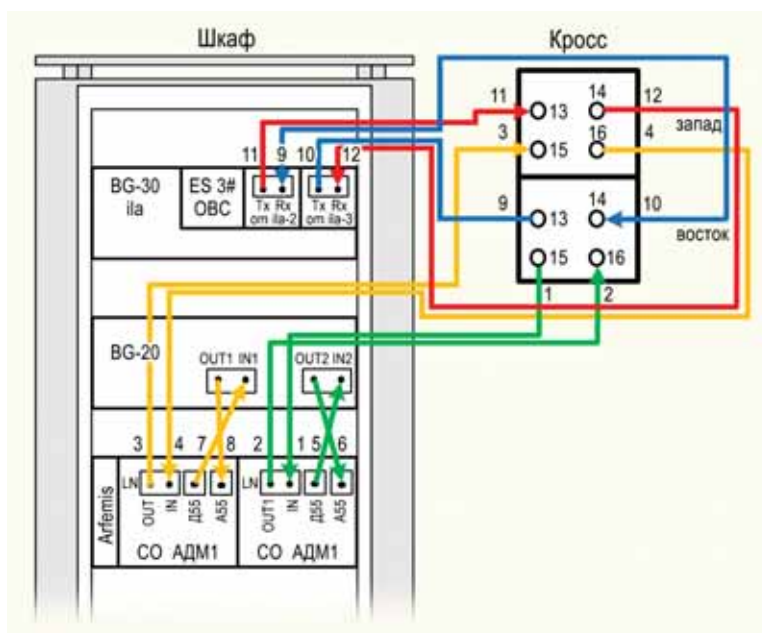


РИС. 4



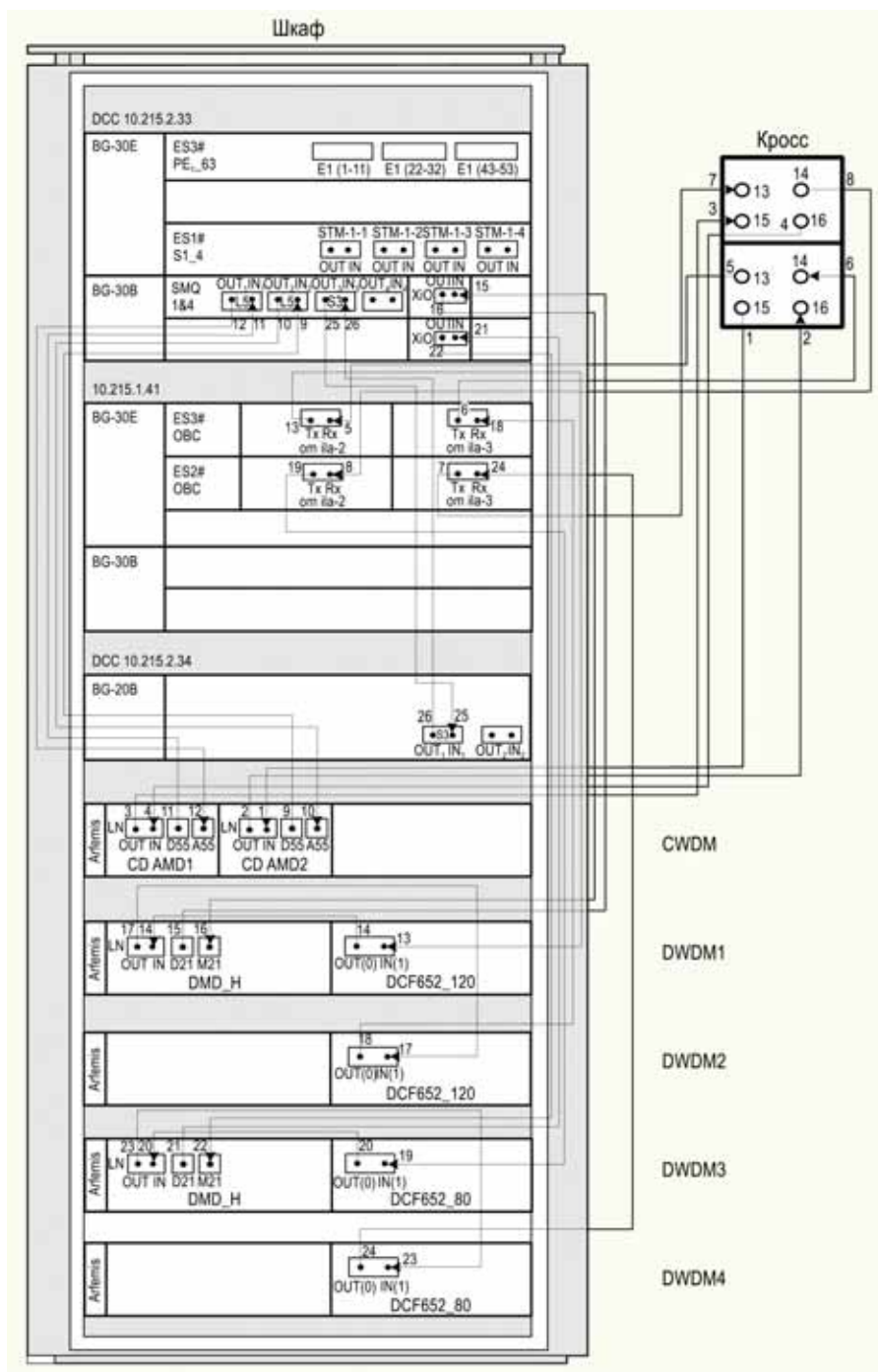


РИС. 5

Таким образом, применение технологии WDM дает возможность увеличить объем передаваемой информации за счет одновременной передачи по одному волокну нескольких каналов на различных длинах волн. Пропускная способность каждого канала – до 10 Гб/с. Для внедрения этой технологии на полигоне Восточно-Сибирской дороги задействованы свободные волокна магистрального волоконно-оптического кабеля. Так, для мультиплексоров DWDM использованы 13 и 14 оптические волокна.

При организации линейного тракта для оборудования плотного мультиплексирования с разделением по длинам волн важно было минимизировать все промежуточные соединения в оптических кроссах путем сварки волокон, поскольку при транзитных соединениях с помощью патчкордов затухание тракта превышало допустимые значения. Подготовка волоконно-оптического кабеля и выделение требуемых волокон на узлах связи были выполнены в течение двух месяцев благодаря активному взаимодей-

ствию специалистов региональных центров связи дирекции и эксплуатационно-технических цехов филиала компании ТрансТелеКом «Макрорегион Байкал».

Линейный тракт CWDM организован по 15 и 16 оптическим волокнам, которые ранее были заняты под тракт ТЛС-31 и имели выделения на оптических кроссах каждой линейной станции. Пример схемы организации транспортной сети связи на базе xWDM/SDH представлен на рис. 3.

Проект модернизации сети связи в Иркутской дирекции осуществлялся проектным офисом, в составе которого были специалисты центра технического управления сети связи, центров технического обслуживания и ремонтно-восстановительных бригад РЦС. До начала установки оптических мультиплексоров ведущий инженер инженерно-технической службы ЦСС А.З. Бухотецкий провел выездное техническое обучение специалистов дирекции и РЦС, ответственных за модернизацию. Кроме того, инженеры ЦТУ прошли обучение в специализированном обучающем центре компании ECI Telecom. Такая предварительная подготовка персонала позволила не только технически грамотно спланировать и организовать работу, но и минимизировать риски потери сервисов при опытной эксплуатации оборудования, переключении каналов связи с действующей аппаратуры на мультиплексоры BG-20/30.

Для обеспечения единого подхода к строительству сети xWDM/SDH инженеры ЦТУ проанализировали, как размещено существующее оборудование в телекоммуникационных шкафах на каждом узле связи, и разработали рекомендации по освобождению мест в рамках оптимизации размещения оборудования. Были созданы унифицированные схемы установки, электропитания и подключения оборудования в узлах связи; организации и управления сетью ECI; синхронизации оборудования SDH. Схемы подключения оборудования на узле связи CWDM и DWDM представлены на рис. 4 и 5 соответственно.

Особое внимание было уделено организации линейного тракта и его резервированию на станции Тайшет, которая является «узким

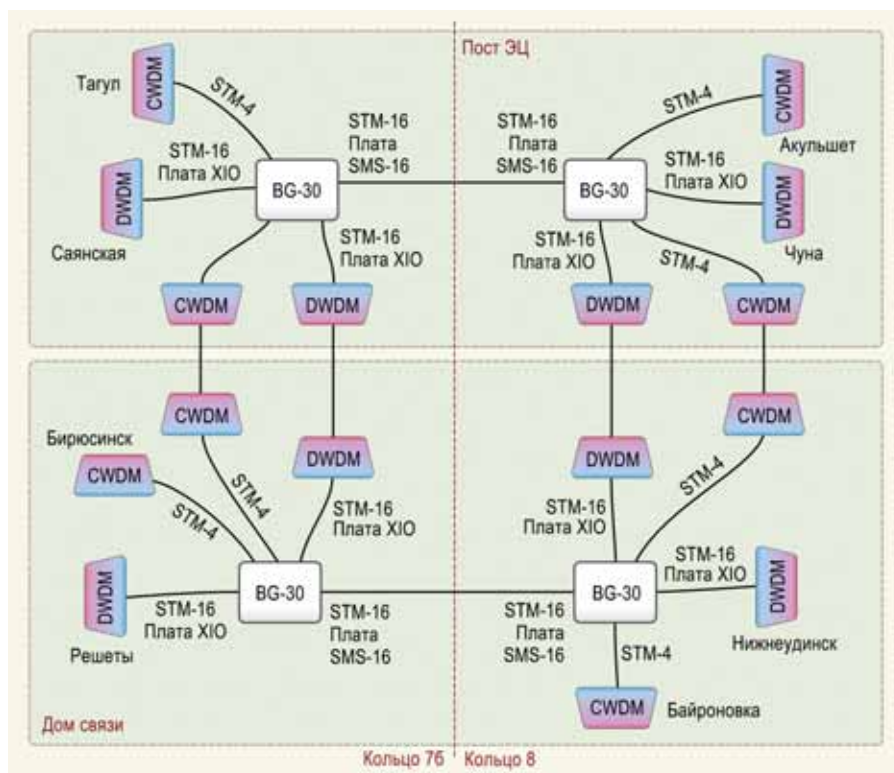


РИС. 6

горлышком» не только для сети связи, но и для организации перевозок на Восточном полигоне ОАО «РЖД». Схема организации связи на станции Тайшет, разработанная специалистами ЦТУ, представлена на рис. 6. Для организации резервирования дополнительно установлено оборудование CWDM/DWDM на посту ЭЦ № 2. Такое техническое решение позволило создать полноценную схему пространственного и аппаратного резервирования сети на участке Красноярск – Тайшет – Абакан (кольцо 76), а также Тынды – Ханы – Тайшет – Иркутск – Сковородино (кольцо 8).

В границах Восточно-Сибирской дороги на 203 узлах связи установлено 265 комплектов CWDM/DWDM, введены в промышленную эксплуатацию 277 мультиплексоров BG-20/30. Сейчас в зоне ответственности Иркутской дирекции связи находится 542 сетевых элемента оборудования ECI.

На модернизированной сети организовано 1480 каналов связи с интерфейсом G.703 и 32 скоростных канала 10–30 Мбит/с с интерфейсом Ethernet. При этом пропускная способность в границах дороги увеличилась в 20 раз. Если до модернизации пропускная способность между периферийными узлами (линейными станциями)

составляла 34 Мбит/с, то теперь – 620 Мбит/с, между транзитно-периферийными узлами оборудование позволяло организовать цифровой поток до 0,155 Гбит/с, после модернизации – 2,5 Гбит/с. Например, на магистральных участках Иркутск – Улан-Удэ, Иркутск – Северобайкальск, Иркутск – Тайшет для сети передачи данных ОАО «РЖД» в дополнение к существующим каналам 2,048 Мбит/с организованы каналы со скоростью передачи 10–30 Мбит/с. В результате увеличилась скорость и объем передаваемой информации общетехнологического назначения, используемой при управлении производственными процессами.

Для технического обслуживания оборудования xWDM/SDH специалистами ЦТУ нашей дирекции разработаны технологические карты, которые утверждены руководством ЦСС и распространены для применения на всей сети связи ОАО «РЖД».

Следует отметить, что, несмотря на высокие технические характеристики мультиплексоров BG-20/30, на сегодня более половины ресурса сети, выделенного для нужд нашей дороги, уже задействовано. Для дальнейшего расширения пропускной способности каналов связи и предоставления пользователям новых сервисов

требуется развитие пакетной сети передачи данных оперативно-технологического назначения. Такая сеть в границах Восточного полигона построена на коммутаторах S-3700, маршрутизаторах NE-40 производства компании Huawei (Китай) по технологии MPLS со скоростью передачи 1 Гбит/с.

Подводя итог, можно сказать, что применение технологии WDM на первичной сети связи позволило увеличить пропускную способность; повысить эффективность работы, модернизировать первичную сеть до уровня STM-4/16, т.е. увеличить скорость передачи с 155 Мбит/с до 2,5 Гбит/с, построить сеть передачи данных оперативно-технологического назначения (СПД ОТН) на базе IP/MPLS.

Однако модернизация на базе технологии спектрального уплотнения каналов связи не затронула участок Улан-Удэ – Наушки, который является стыковочным с Улан-Баторской железной дорогой Монгольской Народной Республики. Поэтому для увеличения пропускной способности сети на этом участке были задействованы мультиплексоры SDH CMM-155, выведенные из эксплуатации на узлах связи после установки оборудования ECI. В результате этого на 20 станциях участка Улан-Удэ – Наушки пропускная способность сети связи увеличилась в 4 раза; на каждой станции вместо четырех каналов E1 стало возможно выделение 21 канала. Использование мультиплексоров CMM-155 позволило повысить эффективность работы сети связи и расширить спектр предоставляемых услуг связи. Для организации сети передачи данных ЕСМА на каждой станции участка включены в действие маршрутизаторы Cisco-2811, выведенные из эксплуатации после установки коммутаторов Huawei на участке Слюдянка – Петровский Завод. Такое техническое решение дает возможность организовать мониторинг инженерных систем обеспечения на узлах связи этого участка.

Модернизация первичной сети связи в границах Восточно-Сибирской дороги создала условия для развития таких сетей, как общекорпоративная сеть передачи данных ОАО «РЖД», оперативно-технологическая (ОТС), общетехнологическая (ОбТС), телеграфная и видеоконференцсвязи.



**Е.В. БЫКОВА,**  
заместитель начальника  
службы – начальник отдела  
технического мониторинга  
и управления,  
ЦСС ОАО «РЖД»

**Для эффективной реализации Стратегии развития ОАО «РЖД» на период до 2030 г. в числе различных инструментов и методов управления широко используется методология процессного подхода. В настоящее время работа по его внедрению ведется в масштабах всего холдинга «РЖД». В ноябре прошлого года в ОАО «РЖД» завершился конкурс, проводимый Департаментом развития системы управления. Он выявил лучшее подразделение по применению процессного подхода в управлении, а также подразделение, предложившее лучшее решение по оптимизации процесса управления. ЦСС вошла в тройку призеров по обеим номинациям, а во второй стала победителем.**

## БУДУЩЕЕ ЗА ПРОЦЕССНЫМ ПОДХОДОМ

■ Цель состоявшегося конкурса заключалась в популяризации новых методов повышения эффективности деятельности и качества управления, а также вовлечении в эту работу максимального числа подразделений компании. Принять участие могло любое подразделение, обладающее наработками в области применения процессного подхода и оптимизации деятельности, а также доступом к автоматизированной системе управления моделированием бизнес-процессов (АСУ БМ).

Проведение такого рода мероприятия способствует распространению идеологии процессного подхода и создает условия для реализации идей сотрудников, на основе которых вырабатываются конкретные практические решения, в том числе подходящие для тиражирования по всей сети.

Конкурс проходил в несколько туров по двум номинациям. Отбором заявок участников и оценкой представленных работ занималась экспертная группа под председательством одного из вице-президентов ОАО «РЖД». Первые этапы конкурса проходили заочно. В финальном туре участники выступали перед жюри с презентациями, в которых представляли достигнутые результаты внедрения инструментов процессного управления и итоги выполнения конкурсного задания.

В первой номинации «Лучшее подразделение по применению процессного подхода в управлении» оценивалась полнота внедрения процессного подхода в подразделении.

С презентацией от ЦСС выступал заместитель генерального директора по мониторингу и развитию М.В. Старков. Он отметил, что работы по созда-

нию процессной модели управления в ЦСС проводятся с 2008 г. Сложившаяся тогда система управления эксплуатационной деятельностью имела такие недостатки, как отсутствие централизованной системы управления, а также высокий уровень эксплуатационных расходов вследствие физического износа технических средств и наличия в сети значительного количества аналогового оборудования. Для повышения эффективности деятельности необходимо было создать централизованную систему управления сетью связи и перейти к применению методологии процессного подхода.

В связи с многообразием систем управления оборудованием первоочередным стал вопрос их стандартизации. Для этого были разработаны и утверждены единые требования к системам управления технологической сетью связи. Основой для применения современных подходов к управлению сетью связи стала Единая система мониторинга и администрирования сети связи (ЕСМА), построенная на принципах централизованного управления и имеющая «зонтичную» территориально-распределенную структуру. В ЕСМА предусмотрено несколько уровней управления: элементами, сетью, сетевыми элементами, обслуживанием, а также уровень административного управления.

Внедрение ЕСМА позволило проводить эффективный мониторинг работоспособности сетевого оборудования с быстрым реагированием на неисправности и принятием мер по их устранению, сократить продолжительность выполнения работ в рамках технологического цикла. Количество



Вместе с использованием ЕСМА для внедрения процессного подхода к управлению осуществлялось формирование необходимых структур управления в дирекциях и региональных центрах связи, разрабатывались регламенты взаимодействия оперативного персонала. Кроме того, были определены и формализованы основные процессы эксплуатации сети связи; разработаны методика и комплексные показатели оценки эксплуатационной деятельности эксплуатационных подразделений; намечены способы вовлечения персонала в процесс совершенствования эксплуатационной деятельности.

Были описаны процессы, разработаны и утверждены соответствующие регламенты в рамках выбранной Стратегии управления в соответствии с методологией ITSM. Создано шесть рабочих групп по описанию основных производственных процессов управления инцидентами, проблемами, изменениями, непрерывностью, доступностью и взаимодействия подразделений ЦУТСС – ЦТУ – ЦТО.

полнительно были определены нормативы, типовые сценарии, рабочие инструкции и требования к средствам автоматизации.

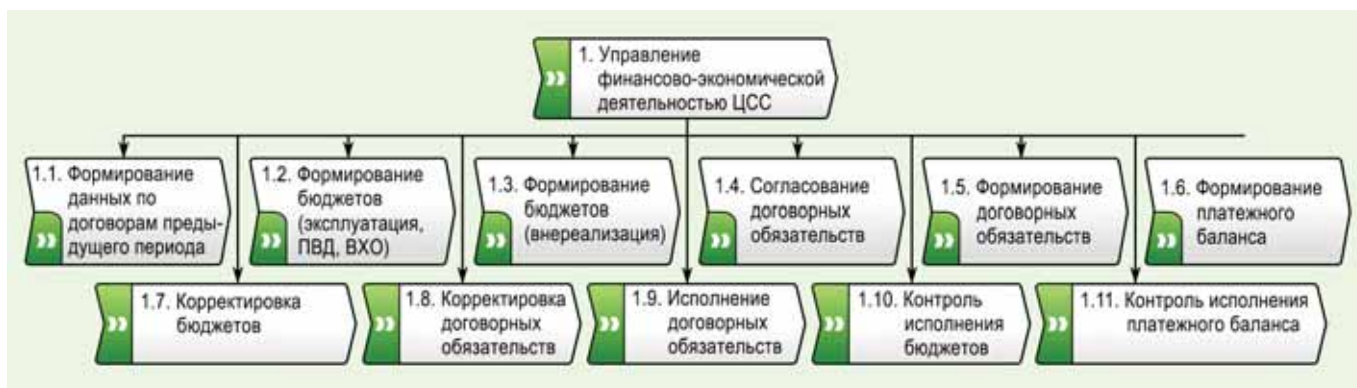
В заключение М.В. Старков подчеркнул, что расширение применения процессного подхода в эксплуатационной деятельности ЦСС позволяет создать обновленную систему управления, формируя её параллельно с модернизацией и развитием телекоммуникационной инфраструктуры ОАО «РЖД». В дальнейшем это обеспечит переход к целевой модели эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры, в том числе с использованием методов технического обслуживания, учитывающих фактическое состояние элементов систем связи.

В рамках данной номинации участникам также следовало выполнить конкурсное задание. Его цель – выявить у работников навыки моделирования процессов, а также способности анализировать их и предлагать оптимизационные решения.

оздоровительные учреждения». М.В. Старков перечислил основные недостатки существующей схемы организации процесса предоставления путевок, в числе которых: избыточный документооборот, отсутствие прозрачности бизнес-процесса и наличие лишних операций (например, многократный ввод одних и тех же данных).

В качестве оптимизационного решения специалисты ЦСС предложили проект модуля «Путевки» с реализацией предоставления путевки работнику структурного подразделения ОАО «РЖД» с последующим автоматизированным удержанием ее стоимости из заработной платы сотрудника. Среди базовых функций данного модуля: единая точка ввода данных, электронный документооборот между всеми участниками процесса, включая подразделения Желдоручета, а также открытость информации о текущем статусе путевки для заявителя. По расчетам специалистов ЦСС в результате применения модуля время распределения путевок сократится с 2 месяцев до 2 недель, а количество выполняемых функций уменьшится с 70 до 62.





Структура интеграции процессов бюджетирования и согласования договоров

Предлагаемый проект планируется реализовать в филиале в ближайшее время. По решению экспертной группы ЦСС в этой номинации заняла второе место, уступив первое место ГВЦ. На третьем месте – Дирекция тяги.

Вторая номинация «Подразделение, предложившее лучшее решение по оптимизации процесса управления» предназначалась для выявления перспективных решений по оптимизации процессов и демонстрации эффективных результатов, полученных при практическом применении инструментов процессного управления.

На этом этапе связисты выбрали для представления процесс «Управление договорной деятельностью ЦСС». Основные проблемы выполнения этого процесса были связаны с длительными сроками согласования договоров (около 60 дней), нарушением исполнения бюджетных параметров и отдельных статей платежного баланса относительно плановых показателей. Кроме того, определенные трудности вызывало отсутствие единого системного инструмента и регламентированных процедур формирования и утверждения бюджетных параметров, а также контроля со стороны руководителей подразделений в части исполнения договорных обязательств.

С целью улучшения управления договорной деятельностью в филиале было принято решение создать оптимально замкнутые технологии по ведению договорной, экономической и финансовой деятельности. Также требовалось оптимизировать технологию ведения разовых счетов и наличных платежей в соответствии с

технологией ведения договорной деятельности.

Результатом своевременного заключения договоров является выполнение требований по обеспечению производственной деятельности и достижение финансовых и экономических результатов. Поэтому ЦСС крайне важно было добиться сокращения срока согласования договоров.

Для оптимизации этого процесса были проведены следующие мероприятия:

выявление проблемных зон, подразумевающее определение дефектов, ожиданий, лишних движений и др. с использованием подхода «7 видов потерь»;

минимизация непроизводительных потерь с помощью встраивания процесса управления договорной деятельностью филиала в бережливую производственную систему;

определение баланса «время–качество» путем применения Lean-технологий для определения временных характеристик процесса при соблюдении необходимого уровня качества, разработка ускоренных схем согласования;

разработка нормативной базы, определяющей регламентацию процесса договорной деятельности филиала, включая функционально-ролевую модель;

интеграция в действующую систему мотивации с автоматизированным расчетом персонализированных индивидуальных показателей.

Благодаря проведению указанных мероприятий срок согласования договоров сократился до 26 дней.

Оптимизации подверглось также и бюджетирование. Был регламентирован и утвержден

порядок взаимодействия подразделений при формировании и контроле исполнения плановых показателей и бюджета. Как результат, количество операций уменьшилось с 11 до 7, а производительность использования времени и ресурсов выросла на 30 %. Филиалу удалось добиться заданных показателей бюджетных параметров, используя всего одну автоматизированную систему при планировании и распределении бюджетных параметров по структурным подразделениям и ЦСС в целом.

По итогам выступлений победителем в этой номинации была признана Центральная станция связи, второе и третье места получили ГВЦ и Департамент социального развития. Победители и лауреаты были награждены дипломами и почетными грамотами ОАО «РЖД».

Председатель жюри конкурса поблагодарил руководителей подразделений – финалистов за активное участие в расширении применения процессного подхода в компании и отметил, что благодаря конкурсу в ОАО «РЖД» появилась площадка для обмена знаниями и опытом применения конкретных инструментов и методов процессного управления. Однако для закрепления и развития достигнутых результатов крайне важно добиться понимания и широкой поддержки проводимых преобразований сотрудниками компании. Поэтому важной задачей является их вовлечение в построение единой комплексной процессной модели, а также повышение информированности в вопросах процессного управления и заинтересованности в практической реализации его принципов.



**А.В. ЛЮБУШКИН,**  
начальник горки станции  
Лужская Санкт-Петербург  
Балтийской дистанции  
Октябрьской ДИ,  
ЦДИ ОАО «РЖД»

## ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТРОЙСТВ СИСТЕМЫ **MSR-32** НА СТАНЦИИ ЛУЖСКАЯ

Опытная эксплуатация устройств системы MSR-32 на станции Лужская-Сортировочная Октябрьской дороги началась в середине прошлого года. Внедренная система является продуктом международного сотрудничества ОАО «РЖД» и немецкой фирмы «Сименс АГ». В проектировании и адаптации немецкого оборудования к условиям эксплуатации на территории России участвовали такие проектные организации, как ОАО «НИИАС», ГТСС, ПАО «Ленгипротранс».

■ На сортировочной горке станции Лужская процесс роспуска вагонов управляется с помощью микропроцессорной системы MSR-32, структурная схема которой представлена на рис. 1. Условные обозначения, указанные на рисунке, – это отдельные подсистемы, реализующие математические расчеты и взаимодействия между собой. К примеру, компьютер IFS осуществляет взаимодействие с внешними системами, такими как МАЛС, АСУ СС и АПК ДК.

Система MSR-32 состоит из различных отдельных компонентов. Это система управления маршрутами следования LWS, системы управления замедлителем первой, второй и третьей тормозной пози-

ции BBS, TBS, RBS соответственно, а также системы управления транспортно-сборочными устройствами FAS и локомотивами LO.

При моделировании движения вагонов по сортировочной горке система учитывает метеорологические условия: температуру окружающей среды, направление и силу ветра.

Аппаратура обработки данных, управления, контроля и телеметрии MSR-32 выполнена на микроэлементной базе и размещается в шкафах, предназначенных для микропроцессорного оборудования. Аппаратура каждого шкафа управляет и контролирует определенный вид оборудования.

Надежность работы аппарату-

ры достигается за счет резервирования вычислительных средств. Связь с напольными устройствами осуществляется без использования привычной релейной аппаратуры посредством бесконтактных устройств сопряжения.

Система управления горочным локомотивом LO предназначена для автоматической реализации скорости надвига маневрового состава.

АРМ дежурного по горке (ASS) является рабочим местом оператора. Оно состоит из компьютера управления с клавиатурой и манипулятором «мышь», мониторами и принтером. Графический пользовательский интерфейс для управления процессом роспуска (ABAS)

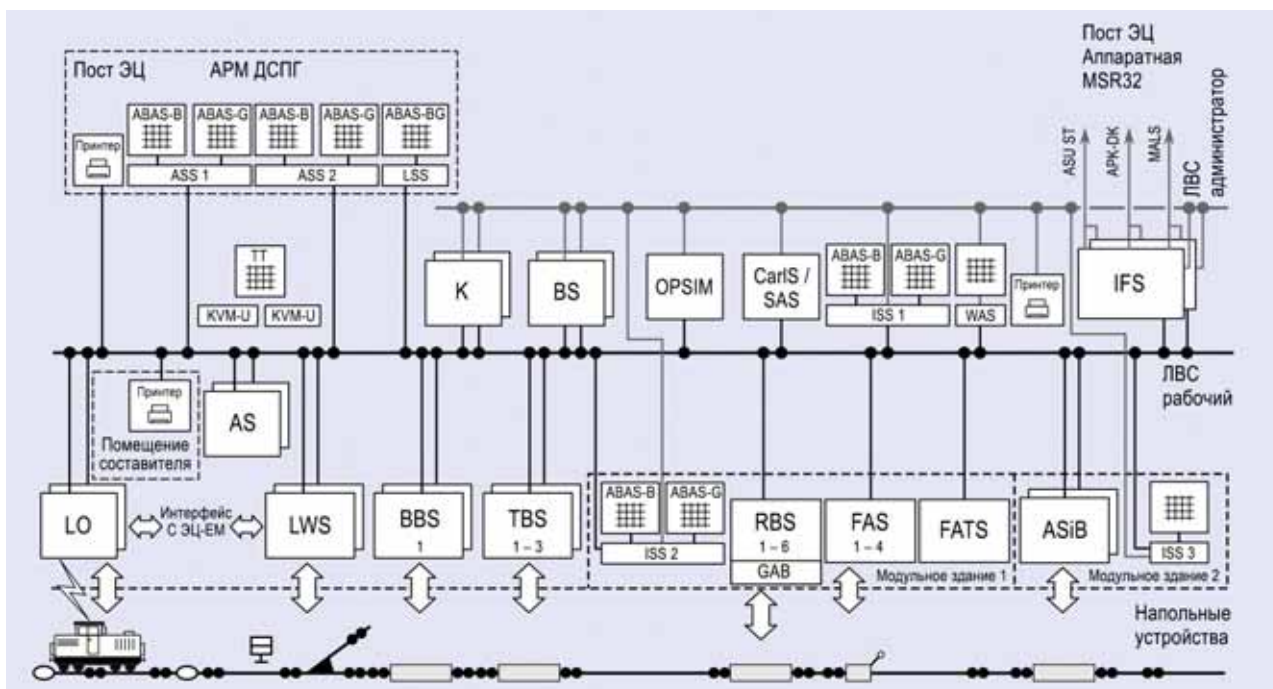


РИС. 1





РИС. 2

участку, на котором установлена световая решетка. Она фиксирует, что отцеп «отделился» от состава. Устройство определяет парусности прогнозирует сопротивление качению отцепа. Данные с измерительного участка отправляются в систему оперативного моделирования OPSIM, используемую для расчета необходимой интенсивности торможения. Стрелки перево-



РИС. 3

представляет собой мнемосхему горки на экране управления.

Мнемосхема отображает всю информацию, необходимую для оператора горки, например, занятость или свободность участков пути, положение стрелок, состояние вагонных замедлителей. Кроме того, на мнемосхеме можно с помощью манипулятора «мышь» задавать команды управления объектами.

В самом начале роспуска отцепы следуют по измерительному



РИС. 4

дятся на путь назначения отцепа посредством электроприводов S 700 (рис. 2).

При скатывании отцепов с горки необходимо уменьшать скорость следования движущихся вагонов. Для этой цели в системе применяются двухрельсовые балочные замедлители TW-4F (рис. 3) и одно-



РИС. 5



РИС. 6



РИС. 7



РИС. 8

действие гидронасосными станциями центральной гидравлической системы (рис. 5). Тормозное усилие регулируется 15-ю ступенями.

В целях сокращения потерь времени на ненужные перемещения локомотива применяются подтягивающие тележки, которые передвигаются по внутренней стороне рельсов сортировочного пути (рис. 6).

Дальность каждого хода определяется системой управления подтягивающими устройствами. Основное их назначение – «докатывание» отцепов, находящихся на сортировочном пути, до впередистоящих вагонов. Управление подтягивателями осуществляется из шкафов с микропроцессорным оборудованием, находящихся в модульном здании № 1.

Система автоматического управления горочным локомотивом САУ ГЛ (рис. 7) предназначена для реализации заданной скорости надвига и передвижения маневрового локомотива, регулируемая характеристика которой рассчитывается по командам от внешних систем (МАЛС и/или MSR-32), а также для торможения, при котором определяется расчетная точка остановки головы состава, и для управления с помощью переносного радиодистанционного пульта, увязанного с приборами автостопа.

Совокупность применяемых в системе MSR-32 компонентов позволяет формировать составы не только необходимых объемов, но и с достаточным уровнем безопасности.

Эксплуатационной особенностью системы MSR-32 является возможность роспуска отцепов с грузами 2-го класса опасности. Безопасность такого роспуска осуществляется за счет домкратовидных замедлителей (рис. 8), устанавливаемых дополнительно к балочным. Для роспуска опасных грузов на станции Лужская предназначено три пути.

За время опытной эксплуатации проведена большая работа по адаптации и наладке системы. Полное путевое развитие горочного комплекса составляет 44 пути. На сегодняшний день производится роспуск 1500 вагонов в сутки на 16 путях. Таким образом, при полном путевом развитии вполне реален роспуск 5000 вагонов в сутки в соответствии с проектом.



**А.Н. РАДЗИВИЛОВИЧ,**  
технолог отдела эксплуатации  
средств железнодорожной  
автоматики службы автоматики  
и телемеханики Юго-Восточной ДИ,  
ЦДИ ОАО «РЖД»

## ПЕРЕДОВЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА КАБЕЛЯ СЦБ

**В середине прошлого года на базе Воронежской дистанции Юго-Восточной ДИ прошла дорожная школа по передовым методам обслуживания и ремонта кабеля, на которой был проведен конкурс профессионального мастерства старших электромехаников и электромехаников СЦБ.**

■ Для обеспечения нормальной и бесперебойной работы кабельных линий СЦБ электромеханики и электромонтеры, обслуживающие их и следящие за техническим состоянием, должны ремонтировать кабели, каналы кабельной канализации; подготавливать кабельное хозяйство к зиме, а также устранять повреждения. Для поддержания кабеля в исправном состоянии необходимо проводить профилактические мероприятия, текущий и капитальный ремонт. Во время профилактических мероприятий следует регулярно измерять сопротивление изоляции кабеля; осматривать кабельные трассы, все кабельные устройства и устранять обнаруженные дефекты; отводить поверхностные воды, заливающие участок трассы.

Известно, что 95 % повреждений кабельных сетей автоматики и телемеханики происходит из-за нарушения сопротивления изоляции кабелей и подземных соединительных муфт. Более половины

этих повреждений случаются из-за нарушения герметичности таких муфт и оболочки кабелей, более трети – из-за несанкционированных действий сторонних организаций и по другим причинам. Эксплуатационный штат дистанций выполняет замену неисправных участков кабеля. Для этого необходимо устанавливать дополнительные надземные или подземные соединительные муфты. Все это влечет за собой дополнительные эксплуатационные расходы на ремонт и дальнейшее обслуживание кабельных сетей.

Вопросам обслуживания и ремонта кабеля СЦБ была посвящена проведенная дорожная школа на Юго-Восточной ДИ.

Школу открыл начальник службы автоматики и телемеханики В.В. Балакирев. В своем выступлении он отметил, что от квалификации и подготовленности работников дистанций СЦБ напрямую зависит надежная работа средств ЖАТ. Анализ отказов устройств СЦБ

по элементам показывает, что, например, неисправность кабельных линий составляет около 6 % в год. Основными причинами неисправностей являются старение, нарушение условий эксплуатации этих линий, скрытые заводские дефекты. Состояние кабеля на линейных станциях не всегда проверяется качественно. Навыки его ремонта и аварийного восстановления невысоки. От оперативности и корректности восстановления кабеля, а соответственно и нормальной работы устройств СЦБ напрямую зависит безопасность движения поездов.

Заместитель начальника службы К.В. Злобин обратил внимание участников школы на участвовавшие случаи отказов кабеля из-за отсутствия должного контроля со стороны работников СЦБ при проведении капитального ремонта пути и строительных работ подрядными и сторонними организациями.

Общая длина кабеля в хозяйстве автоматики и телемеханики



Конкурс по восстановлению поврежденного кабеля





Вручение наград победителям

Юго-Восточной ДИ составляет 20,3 тыс. км. При этом темпы старения кабельных линий опережают темпы обновления. Сейчас более 25 лет эксплуатируется 9,6 тыс. км, что составляет 47,3 % длины всего кабеля. В эксплуатации также находится 149,7 км волоконно-оптического кабеля. Постоянно действующими устройствами для движения по неправильному пути по сигналам АЛСН с использованием магистрального кабеля СЦБ оборудованы 23,1 тыс. км или 93,1 % двухпутных перегонов. После разделения хозяйства СЦБ и связи и реорганизации дистанций кабельные группы стали относиться к региональным центрам связи. В дистанциях нет кабельных групп, поэтому обслуживание и ремонт кабеля возложены на электромехаников и электромонтеров СЦБ.

При восстановлении поврежденных кабелей существуют серьезные проблемы. В организации и устранении их неисправностей выявлен ряд недостатков. Так, например, в апреле прошлого года на станции Поворино из-за отсутствия квалифицированных специалистов для поиска места неисправности, а также кабельщиков для ремонта кабеля долго восстанавливали его работу. Допущенный случай показал низкий уровень подготовки эксплуатационного штата к ремонтным работам. Также нет необходимых материалов для ремонта и средств связи для прозвонки при восстановлении кабелей. В связи с этими проблемами руководство дирекции приняло решение провести школу-семинар по обмену опытом работы специалистов, ремонтирующих кабель в дистанциях СЦБ.

На школе обсуждались тради-

ционные и современные методы восстановления кабеля, позволяющие оперативно и качественно организовать нормальную работу устройств. Были рассмотрены средства и материалы, применяющиеся при ремонте кабеля. Среди них соединительные муфты, термоусаживаемые трубки, а также герметизирующая липкая лента ЛГ-2, термоусаживаемая двухслойная электронно-термическая модифицированная лента «Радлен», материал для продольной герметизации, гидрофобные заполнители муфт МСБ. Такие материалы позволяют быстро и качественно выполнить работу.

При кабельных работах также важны навыки и практический опыт, а именно, умение разделять различные типы кабелей, качественно и быстро соединять жилы, владеть навыками прозвонки жил, монтировать защитные муфты.

Целью конкурса профессионального мастерства, организованного в рамках школы, было распространение передового опыта обслуживания кабельных линий. В конкурсе принимали участие 27 работников СЦБ из 11 дистанций. Мероприятие проводилось в два этапа. На первом проверялись теоретические знания технологии выполнения работ, связанных с обеспечением качественного содержания кабеля в эксплуатации и при необходимости с его ремонтом. Конкурсанты должны были рассказать о применяемых приборах в поиске неисправности кабеля СЦБ, характерных видах неисправностей.

На втором этапе проверялись практические навыки старших электромехаников и электромеха-

ников СЦБ при работах, связанных с разделкой, прозвонкой и подключением кабеля в устройства СЦБ.

На конкурсе демонстрировались традиционные методы восстановления кабелей, обсуждались современные технологии по ремонту кабеля. Участники мероприятия состязались в том, кто быстрее устранит поврежденный кабель. Конкурсанты не допускали ошибок при восстановлении поврежденного кабеля.

По результатам конкурса победителями стали заместитель начальника Старооскольской дистанции В.А. Черных, старший электромеханик О.В. Шопоняк и электромеханик С.В. Ревунов. Они показали хорошую теоретическую подготовку и лучшее время ремонта муфт МСБ. При этом использовали различный инструмент, приспособления, расходный материал.

Второе место заняли главный инженер Воронежской дистанции А.П. Бабкин, старший электромеханик А.В. Гузенко, электромеханик Е.В. Фролов. Для устранения повреждения они применили традиционные термоусаживаемые трубки, уступив победителям в скорости восстановления кабеля и оснащенности.

Третье место было присуждено заместителю начальника Елецкой дистанции А.И. Юрченко, старшему электромеханику Д.А. Исакову, электромеханику П.В. Смыкову. Всем призерам были вручены ценные подарки.

В ходе обмена мнениями участники конкурса наметили меры для обеспечения сохранности кабеля и осуществления ремонта. По итогам дорожной школы было принято решение продолжить укомплектование кабельных групп современными материалами, оборудованием и средствами связи для ремонта и восстановления поврежденных кабелей. По программе технологического обеспечения для всех дистанций запланировано приобретение кабельных приборов – измерителей «ИРК-ПРО АЛЬФА» с мост-рефлектометром, трассоискателей «СТАЛКЕР 15-14». Сейчас уже приобретены материалы для ремонта, инструмент для разделки кабеля на сумму 1,8 млн руб. Все участники школы отметили пользу и целесообразность проведения в дальнейшем таких мероприятий.



# УСПЕХ КОМАНДЫ ЕДИНОМЫШЛЕННИКОВ

**Прошедший год стал успешным для Саратовской дирекции связи. Коллектив предприятия дважды победил в отраслевом соревновании, завоевав во втором и третьем кварталах 2015 г. первое место. О делах и людях дирекции рассказывается в этой статье.**

■ Победа в третьем квартале прошлого года досталась дирекции прежде всего благодаря четкому выполнению всех основных показателей эффективности как производственных, так и экономических.

В первом случае эти показатели характеризовали более качественное содержание устройств связи и сокращение количества отказов технических средств в сравнении с аналогичным периодом предыдущего года, во втором – соблюдение строгой финансовой дисциплины при освоении бюджетных средств. Свою лепту в достигнутый успех внес не только коллектив дирекции, но и коллективы Саратовского, Волгоградского и Астраханского региональных центров связи. Их возглавляют опытные руководители В.Г. Фомин, С.А. Молодкин и М.Г. Потехин.

О профессионализме работников региональных центров связи, их добросовестном отношении к труду, неукоснительном исполнении своих обязанностей свидетельствует тот факт, что в течение 2015 г. 14 сотрудников были удостоены государственных и ведомственных наград. Так, знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 30 лет» награждена телеграфист Астраханского РЦС Г.А. Лукина, значком «Почетный радист» – старший электромеханик Волгоградского РЦС А.М. Ланин, высшей наградой ОАО «РЖД» знаком «Почетный железнодорожник» – старший электромеханик Саратовского РЦС И.А. Горбач.

Высокая оценка деятельности дирекции и ее региональных центров говорит о хорошем уровне кадрового потенциала коллектива. И чтобы развивать этот потенциал, кадровый блок, возглавляемый заместителем начальника дирекции – начальником отдела управления персоналом и социальных вопросов Н.Н. Фоминой, совместно с «кадровиками» и руководителями

РЦС проводит большую работу с молодыми специалистами и студентами, обучаемыми в средних и высших учебных заведениях по целевым направлениям. Например, в 2015 г. на слете молодых связистов были организованы специальные тренинги личностного и профессионального развития молодежи, защита разработанных ими проектов по развитию телекоммуникационных систем, а также конкурсы профессионального мастерства для отработки навыков по обслуживанию и ремонту средств проводной и радиосвязи. Организованы регулярные встречи руководства дирекции со студентами-целевиками.

Важная роль в достижении дирекцией высоких результатов принадлежит финансово-экономическому блоку, руководимому заместителем начальника дирекции М.А. Гончаровой. Ни для кого не секрет, что именно экономические показатели отражают жизнь производственной организации, свидетельствуют об успехе либо провале ее деятельности. Ведь в каждой цифре строгого отчета заложен труд большого коллектива.

Основной задачей дирекции является обеспечение бесперебойного функционирования устройств связи на полигоне Приволжской дороги. Ее реализация была бы невозможна без добросовестного

труда эксплуатационного штата региональных центров связи, направляемого и контролируемого первым заместителем начальника дирекции Д.А. Елиным и заместителем начальника дирекции – начальником отдела эксплуатации Д.В. Смирновым. В результате планомерного совершенствования процесса обслуживания технических средств и повышения их надежности дирекцией в 2015 г. выполнен целевой показатель по безопасности движения поездов. Причем следует отметить, что более девяти лет Саратовская дирекция не допускает в работе технических средств случаев, вызывающих задержку поездов.

Большое внимание в дирекции уделяется вопросам обеспечения надежности и качества работы поездной радиосвязи. К примеру, за последние годы из приказа начальника дороги выведены 34 перегона, для которых был установлен особый режим работы дежурных по станции, поездных диспетчеров и машинистов. В результате этого на полигоне дороги осталось 16 перегонов с особым режимом, что составляет 5,7 % от их общего количества. На текущий год намечено ликвидировать еще четыре таких перегона. Вместе с тем в завершившемся году было проведено 28 плановых и 12 внеплановых проездов вагона-лаборатории с целью проверки

Начальник дирекции  
В.Б. Филимонов  
(на фото слева) проверяет выполнение задания на конкурсе профессионального мастерства в Астраханском РЦС





Встреча в вузе главного инженера дирекции В.С. Бирюкова со студентами-целевиками

качества поездной радиосвязи на всем полигоне дороги.

Инженерно-технический блок дирекции, возглавляемый главным инженером В.С. Бирюковым, занимается обеспечением безопасных условий труда, инвестиционной деятельности, внедрением проектов бережливого производства и др.

В целях вовлечения персонала в процесс совершенствования деятельности компании и организации оперативной обратной связи введена в действие корпоративная система сбора и обработки предложений «4И» («Информационный инкубатор инновационных идей»). Эта система используется для работы с инновационными проектами молодежи. Ее внедрение упростило процедуры подачи, первичной обработки и организации экспертизы молодежных инновационных проектов, а также сократило затраты, связанные со

сбором, обработкой, хранением и распространением информации о конкурсных инновационных проектах. Кроме того, система «4И» позволила полностью отказаться от устаревших бумажных технологий и перенести работу в виртуальное интранет-пространство.

В настоящее время в дирекции осуществляется деятельность функционального проектного офиса «Бережливая производственная система». Это – пилотный проект, реализуемый на полигоне Приволжской дороги. На первом этапе рабочей группой дирекции были определены внешние и внутренние риски функционирования структурного подразделения, разработаны мероприятия, направленные на снижение категории рисков и их мониторинг. В 2015 г. было разработано 87 технологических карт, проведен анализ и согласование 176 технологических карт, подго-

товленных другими дирекциями связи.

Следует отметить, что в рамках инвестиционной программы в прошлом году завершён первый этап каблирования воздушной линии связи на участке Верхний Баскунчак – Палласовка. Три видеостудии регионов оснащены необходимыми техническими средствами для проведения видеоконференций. При активном участии специалистов отдела технического управления сетями связи, руководимого М.В. Ситниковым, и работников Саратовского РЦС было смонтировано 44 комплекта оборудования CWDM и пять комплектов DWDM в рамках модернизации 5-го кольца. Монтаж данного оборудования позволил в 160 раз повысить скорость передачи данных на участке Самара – Саратов – Ершов – Пугачевск – Новоперелюбская, полностью обеспечить на этом участке потребность в услугах связи и передачи данных все хозяйства и предприятия дороги.

Постановку амбициозных целей, формирование коллектива и организацию его работы, грамотное планирование ресурсов и расстановку приоритетов для решаемых задач успешно осуществляет начальник дирекции В.Б. Филимонов. Благодаря эффективному управлению и результативной работе коллектив дирекции, как уже упоминалось, достиг высоких показателей в своей деятельности.

Учитывая продуктивную работу коллектива и высокий потенциал технической грамотности специалистов Саратовской дирекции связи, руководство ЦСС приняло решение о создании в Саратове контакт-центра, обеспечивающего работу телекоммуникационных средств на полигоне Приволжской, Юго-Восточной, Северо-Кавказской и Горьковской дорог. Это совершенно новая организационная структура, деятельность которой позволит поднять на современный уровень процесс обслуживания внутренних и внешних абонентов.

В заключение хочется подчеркнуть, что главное в работе – это командная сплоченность. Она дает хорошие результаты. Ярким примером команды единомышленников может служить коллектив Саратовской дирекции связи.

**Г.А. ПЕРОТИНА**



Старший электромеханик Саратовского РЦС С.А. Дубинин за проверкой оборудования BG-30



Электромеханик Саратовского РЦС А.С. Житинский проводит работы на оборудовании DMR



# ПРАВИЛО НАХОДЧАНОК – РАБОТАТЬ КРАСИВО

**На сортировочной горке станции Находка за сутки обрабатывается около двух тысяч вагонов. Несмотря на солидный стаж, а в эксплуатацию горка пущена в 1973 г., устройства ГАЦ функционируют безотказно. Обслуживает этот сложный участок, можно сказать, чисто женский коллектив под руководством старшего электромеханика Виктории Анатольевны Сандер. За десять лет специалисты цеха Владивостокской дистанции СЦБ Дальневосточной ДИ не допустили ни одного отказа в работе технических средств.**

■ В составе небольшого коллектива трудятся три «горочницы». Все – выпускницы ХаБИИЖТа. Раньше они работали постовыми электромеханиками в объединенном цехе по обслуживанию ЭЦ и ГАЦ станции Находка. Десять лет назад от него отделили цех ГАЦ, который и возглавила Виктория Анатольевна Сандер. Вместе с электромехаником Юлией Николаевной Лутониной в следующем году они отметят 25-летний юбилей работы на железной дороге. Трудовой стаж электромеханика Ольги Геннадьевны Грудининой еще больше. За ее плечами 28 лет в отрасли. Так что опыта всем троим не занимать.

В помощь женской бригаде руководители дистанции стараются присылать мужчин. Как правило, это молодые специалисты после техникума. Здесь они получают первый производственный опыт, учатся горочному ремеслу. К сожалению, мужчины в цехе долго не задерживались – кто-то нашел другую работу, кто-то перевелся в цех поближе к дому. Однако бывшие «ученики» не забывают наставниц, звонят, поздравляют с праздниками, рассказывают о себе.

В зоне обслуживания бригады два десятка стрелок, девять светофоров, около ста рельсовых цепей, более сорока датчиков ИПД и РТДС. Хотя механизированная горка пущена более сорока лет назад, и большая часть устройств уже отслужила свой эксплуатационный срок, благодаря квалифицированному обслуживанию технические средства ГАЦ по-прежнему функционируют безотказно.

Для этого сделано немало. Своими силами работницы заменили практически половину

всей кабельной сети, стрелочные электроприводы, обновили монтаж в путевых ящиках и релейных шкафах светофоров. Смонтировали и включили в эксплуатацию 20 датчиков ИПД, переключали устройства при переносе стрелки и изменении границ рельсовых цепей. Два года назад закончили установку новой управляющей аппаратуры замедлителей с укладкой кабелей, монтаж новых датчиков РТДС. Эта работа велась в течение трех лет.

В бригаде устройства не делят на свои и чужие, все работы выполняют сообща, и ответственность за надежность техники несет весь коллектив.

Глядя на горочные устройства, понимаешь, что эксплуатационный персонал трудится добросовестно. Правило выполнять любую работу не только качественно но и, по возможности, красиво принято в цехе с самого начала. Релейная, которая им «досталась» в 2004 г.,

была не в самом хорошем состоянии. На стативах не был увязан и выверен монтаж, оставалось много недействующих кабелей. Постепенно всё привели в порядок – демонтировали ненужные кабели, аккуратно увязали монтаж. Завели специальный журнал, в котором отдельно по каждому стативу отмечают адреса, емкость и количество запасных жил в кабеле. Этот «волшебный» журнал, как его называют в цехе, особенно выручает при монтаже новых устройств, когда надо понять, тянуть ли новый кабель или можно воспользоваться запасными жилами в действующем.

Раз в год, как правило, в зимний период, когда меньше заняты на «поле», в релейной обязательно проверяют качество пайки монтажных проводов на стативах.

Около года было потрачено на то, чтобы привести в порядок напольные устройства: старательно красили путевые ящики, меняли



На горке станции Находка (слева направо): электромеханики О.Г. Грудинина, Ю.Н. Лутонина, старший электромеханик В.А. Сандер





Коллектив за изучением документации в рабочем кабинете

на новые или чистили старые коробки. Кабельные вводы закрыли пластинами, вырезанными из изоляционного материала, который позаимствовали у путейцев. В путевых ящиках просверлили отверстия под кабельные жилы. А чтобы они случайно не перепутались, выверили и составили монтажные карты. Все запасные жилы прозвонили и прикрепили к ним бирки. Теперь времени на выполнение графика технологического процесса тратится гораздо меньше, а соответственно больше его остается на поддержание устройств в хорошем состоянии.

В последние годы на линейных предприятиях активно внедряются технологии бережливого про-

изводства. А вот в бригаде эти технологии используют уже давно. Например, для подбора инструмента на каждый вид работ предусмотрительные женщины составили специальные памятки. Теперь быстро, не задумываясь, можно собрать нужный комплект, например, для устранения люфта валиков контрольных ленток, внутреннего осмотра кабельных муфт или участия в комиссионном осмотре. Сейчас на подготовку затрачивается минимум времени.

Для хранения деталей или инструмента используют отдельные подписанные емкости. Найти нужные не составляет труда.

Порядок в цехе виден во всем. По-хозяйски здесь относятся к рабочему инструменту, берегут его, несколько раз в год даже тщательно моют и смазывают.

«Красоту» навели и в кабинете. Повесили красивые шторы, приобрели и установили кондиционер. На эти покупки, кстати сказать, потратили практически всю премию за участие в пусках новой техники. Важным элементом интерьера помещения стали цветы. Благодаря заботливому уходу растения разрослись и радуют хозяек, не оставляют равнодушными и руководство дистанции. По итогам смотр-конкурса, организованного профкомом, кабинет считается лучшим на станции Находка.

Документация на посту также в идеальном состоянии – документы грамотно оформлены и разложены по папкам с аккуратными подписями. Часто используемые телеграммы, указания, распоряжения отмечены закладками.

Начальник горки А.В. Носов рассказал, что цех является одним из лучших на предприятии. Он признался, что зачастую руководители сознательно ведут ревизоров именно сюда, поскольку знают, что здесь проверяющим уверенно ответят на любой вопрос, предоставят нужный акт, отчет или схему и им не к чему будет придираться.

За годы работы на горке женщины вникли во все производственные процессы, хорошо изучили их особенности. Они терпеливо выдерживают сильный шум при срабатывании замедлителей, привыкли, что на путях постоянно идет интенсивная маневровая работа, поэтому надо быть предельно внимательными.

Наравне с мужчинами представительницы бригады участвовали в пусконаладке устройств при вводе в действие ЭЦ на станциях Бархатная, Крабовая, Тихоокеанская и др.

Коллектив цеха очень дружен. Здесь вместе решают все вопросы и проблемы, отмечают праздники и дни рождения. Мирно соседствуют с путейцами, которые часто помогают выполнять трудоемкие операции, например, при замене электропривода. Мужчины-коллеги относятся к женщинам уважительно, в присутствии представительниц прекрасного пола даже в сложных производственных ситуациях сдерживают свои эмоции и не допускают ненормативной лексики.

Жизнь находчанок не ограничивается одной работой. У каждой есть свои увлечения и интересы. Например, хобби Виктории Анатольевны – это восточные танцы, рукоделие, в свободное время она также любит повозиться со своими четвероногими питомцами. Юлия Николаевна отдает предпочтение активному отдыху на море в кругу друзей. Ее любимый вид спорта – плавание. Ольга Геннадьевна – прекрасный кулинар, с удовольствием готовит различные блюда.

На предприятии бригаду В.А. Сандер ценят не только за профессионализм, трудолюбие, добросовестное и ответственное отношение к своей непростой работе, но и за то, что они всегда остаются женщинами – добрыми, милыми, трудолюбивыми, которые так нужны и коллективу, и семье.

**О.В. ВОЛОДИНА**



Специалисты во время проверки соответствия действующего монтажа схемам

# ПРИЗВАНИЕ – СОЗИДАТЬ!

■ Трудно поверить – Сергею Александровичу Щиголеву в конце января исполнилось 60 лет. «Творческий, энергичный, талантливый, умелый, интеллигентный организатор», – говорят о нем коллеги.

Родился С.А. Щиголев в поселке Новый мир Челябинской области. После восьмилетки поступил в Челябинский техникум железнодорожного транспорта. «Выбор специальности «Автоматика и телемеханика» был осознанным, – вспоминает юбиляр, – поскольку в то время уже был опыт радиолюбителя».

На железнодорожном транспорте Сергей начал трудиться в 1973 г., когда в должности электромонтера 1-го разряда проходил производственную практику в Бузулукской дистанции сигнализации и связи Южно-Уральской дороги. Трудолюбие, прилежность и желание освоить профессию выделяли его среди остальных – по окончании практики юноше был присвоен 5-й разряд электромонтера СЦБ.

В 1980 г. он поступил в Уральский электромеханический институт инженеров железнодорожного транспорта (УЭМИИТ). В студенческие годы проявилась его склонность к научной работе. Именно в этот период появились первые публикации и изобретения. После окончания с отличием УЭМИИТа он пришел в лабораторию СЦБ Уральского отделения ВНИИЖТ, где в полной мере раскрылся его талант разработчика и организатора. Он прошел путь от инженера до заведующего отделом. Возглавляя с 1992 г. лабораторию СЦБ, он участвовал в разработках технологии и устройств, позволяющих контролировать свободу участков пути с помощью счетчиков осей подвижного состава. Такие устройства были совершенно новыми для отечественных железных дорог.

Первым практическим результатом в этом направлении явилось создание устройств контроля свободы перегона методом счета осей подвижного состава (УКПСО), получившего широкое распространение на сети железных дорог. Сейчас УКПСО оборудовано свыше 6500 км. Опыт эксплуатации этих устройств позволил в кратчайшие сроки создать семейство перегонных и станционных микропроцессорных устройств и систем ЖАТ с использованием счетчиков осей. Это такие устройства, как полуавтоматическая блокировка МПАБ; автоматические блок-посты АБП СО и АБП МПАБ; автоматическая переездная сигнализация АПС-МП; система АПС-МП с устройствами заграждения пути УЗПУ для переездов без дежурных работников; система контроля свободы станционных участков пути КССП «Урал» и пешеходных переходов; устройства заграждения переездов и др. Таков неполный перечень разработок, выполненных под руководством и при непосредственном участии Сергея Александровича. География их внедрения охватывает сеть железных дорог России и стран ближнего зарубежья. Широко применяются эти разработки и на промышленном железнодорожном транспорте.

В настоящее время С.А. Щиголев увлечен созданием программ обучения по системам, функциони-



рующим на базе счетчиков осей, в том числе обучающих технических средств для средних и высших учебных заведений, дистанций СЦБ. В его ближайших планах – издание трех монографий по системам ЖАТ. Сергей Александрович – автор более 200 научно-исследовательских работ и публикаций, а также 52 изобретений. Он награжден тремя золотыми медалями ВДНХ и ВВЦ, является лауреатом премии Совета Министров СССР «За высокоэффективное изобретение». В 1997 г. С.А. Щиголев удостоен звания «Лучший изобретатель железнодорожного транспорта». Результаты научной работы легли в основу кандидатской диссертации,

которую он успешно защитил в 2000 г.

Настойчивость, целеустремленность, инженерная интуиция и умение расставлять приоритеты в работе помогают Сергею Александровичу справляться с широким спектром задач. В 1993 г. он создал предприятие – ЗАО «ВНТЦ «Уралжелдоравтоматизация», которое бесценно возглавлял до последнего времени. Сейчас центр является одним из ведущих предприятий-разработчиков в отрасли.

Юбиляр с благодарностью вспоминает хороших и интересных людей, оказавших какое-либо влияние на его судьбу: «Оглядываясь назад, могу сказать одно – мне всегда в жизни везло на «сильных» специалистов. Так, работая в Бузулукской дистанции, благодаря старшему электромеханику В.П. Туркину у меня появилось четкое понимание не только систем электрической централизации и автоблокировки, но и профессии в целом. Это было для меня школой освоения практических знаний. В Челябинском техникуме преподаватель В.К. Савилов убедил меня «не закапывать свой талант» и буквально настоял на моем поступлении в институт. В институте большое влияние оказал доцент В.И. Соколов, впоследствии ставший моим научным руководителем, а в Уральском отделении ВНИИЖТ – старший научный сотрудник В.И. Бушуев и заведующий лабораторией Л.В. Оводков».

Доброжелательность, открытость, удивительная организованность, высокий профессионализм и чувство ответственности С.А. Щиголева вызывают глубокое уважение и признательность всех, кто не только работает с ним, но и дружит. Сергей Александрович умеет увлеченно и плодотворно трудиться и интересно отдыхать. Его настоящая страсть – рыбалка в любое время года, а также игра в футбол. В сферу его интересов входят дайвинг, горные лыжи, занятия йогой и нумизматика.

Коллеги и друзья ценят его ум, порядочность и организаторские способности. Коллектив предприятия ВНТЦ «Уралжелдоравтоматизация» и лаборатории «Автоматики и телемеханики» Уральского отделения ВНИИЖТ сердечно поздравили Сергея Александровича в день юбилея и пожелали ему крепкого здоровья и творческого долголетия, благополучия в семье, успехов в работе и в воспитании маленькой дочери.

**Н.Л. ПАХОМОВА**





**С.А. ХЛЫБОВ,**  
заместитель директора  
по управлению персоналом  
и социальным вопросам,  
ГВЦ ОАО «РЖД»

## ЦЕЛЕВАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ГВЦ

**Основная задача Главного вычислительного центра – филиала ОАО «РЖД» – повышение эффективности деятельности компании. Для ее выполнения необходим квалифицированный персонал, обладающий требуемыми компетенциями и обеспечивающий достижение поставленных целей. Задача по подготовке таких специалистов для ГВЦ поставлена перед блоком управления персоналом и социального развития филиала.**

■ В штате ГВЦ работают более 10 тыс. чел., 85 % сотрудников имеют высшее образование. В филиале налажено тесное сотрудничество с учебными заведениями. Отбор перспективной молодежи для участия в конкурсе на целевое обучение в высших учебных заведениях начинается еще в школах. Совет молодежи ГВЦ проводит профориентационную работу со старшеклассниками. С выпускниками, которые выбрали для себя профильное железнодорожное образование, заключаются договоры.

В соответствии с отраслевой программой по целевой подготовке и обеспечению персоналом ГВЦ заключил соглашения о сотрудничестве с различными вузами. В рамках подобного соглашения с МИИТом разработан план мероприятий, которые признаны решать следующие задачи: корректное планирование потребности в персонале и формирование заказа на целевые

места с учетом предполагаемой текучести персонала, выхода сотрудников на пенсию, а также принимая во внимание влияние внешнего социально-экономического климата; формирование профессиональных компетенций в соответствии с уровнем, необходимым для выполнения функциональных задач предполагаемой должности (с помощью системы оценки соответствующей компетенции сотрудников и рекомендаций по ее повышению); использование лаборатории инфокоммуникационных технологий ГВЦ для получения персоналом практических навыков при работе с инфраструктурой и программным обеспечением компании.

Планом мероприятий также предусмотрено доведение до молодых специалистов информации о приоритетах компании и ее целях, их общение с работающими сотрудниками и руководством ГВЦ, предоставление студентам

возможности использования отраслевой системы дистанционного обучения (курсов, вебинаров), оценка уровня профессиональных компетенций, т.е. проведение конкурсного отбора целевиков для ГВЦ и мониторинг их оценок с возможностью расторжения договора при низком уровне успеваемости.

В дальнейшем планируется организовать систему управления знаниями, в частности, создать портал для более эффективного взаимодействия сотрудников ГВЦ и студентов-целевиков МИИТа, включая привлечение их к участию в исследованиях и проектах.

Коллектив ГВЦ активно участвует в образовательном процессе кадров в вузах. Руководители встречаются, беседуют со студентами на различных торжественных мероприятиях, в частности на празднике, посвященном Дню знаний, а также Дню целевика, который ежегодно организуется для первокурсников. В этот день проводятся интересные экскурсии по зданию ГВЦ с посещением Главного центра управления перевозками, лекции и викторины. Студентам раздают информационные буклеты о деятельности филиала, что помогает им получить представление о будущем месте работы.

На базе ГВЦ для них проводится производственная практика, во время которой застраившие специалисты приобретают первичные навыки и умения, у них формируется корпоративная культура.

Студентам последнего курса предоставляется возможность трудоустройства в ГВЦ на условиях неполной занятости, что помогает им расширять и систематизировать свои знания, позна-



Ректор МИИТа Б.А. Лёвин и директор ГВЦ Р.Ю. Лыков подписывают соглашение о сотрудничестве



комиться с будущей профессией. При подготовке дипломной работы им предлагаются конкретные темы, которые в будущем могут быть применены на практике. Одним из руководителей дипломного проекта, помимо сотрудника вуза, обязательно назначается представитель ГВЦ.

Таким образом, эффективное взаимодействие с вузами позволяет учитывать интересы и потребности работодателя, определять удовлетворенность руководителей структурных подразделений качеством подготовки будущих специалистов. Благодаря изучению слушателями вуза современных, используемых в ГВЦ, технологий, перспектив их развития и внедрения удастся повысить качество подготовки молодых кадров. Пришедшие на предприятие вчерашние дипломники легко адаптируются в производственном коллективе, у них повышается

производительность и результативность труда.

Вместе с тем следует отметить, что у студентов недостаточный уровень управленческих навыков, они не вполне готовы брать на себя ответственность, использовать максимум своих сил и заниматься саморазвитием для выполнения поставленных задач. Придя в ГВЦ, выпускники вузов не всегда могут эффективно взаимодействовать со своим руководителем, с разными по возрасту и по интересам коллегами, не готовы коммуницировать. Зачастую они ориентированы непосредственно на выполнение работы, а не на результат. Несомненно, в филиале еще есть над чем работать в области подготовки молодых кадров. Решение всех этих вопросов даст возможность обеспечить ГВЦ кадрами, способными успешно справляться с поставленными перед филиалом задачами.

## ABSTRACTS

### Lightning protection – is it simply?!

**Y. SMAGIN**, CEO Foratec AT, smagin@foratec.com

**I. PLAVNIK**, Deputy Director, Head of Engineering Department, plavnik@foratec.com

**M. KUZNETSOV**, chief specialist of Engineering Department, Ph.D of Physics, mihaikuz@mail.ru

**Keywords:** lightning protection, lightning protection systems, reliability of lightning protection

**Summary:** Reliability of lightning protection systems in depends on expected values of lightning current are discussed. Some parts of the project of new lightning protection standard are described.

### The development of radio technologY

**A. VERIGO**, Chief Scientific Officer of «NIAS», candidate tehn. sciences, A.Verigo@vnias.ru

**A. DURENKOV**, head of the department of «NIAS», A.Durenkov@vnias.ru

**Keywords:** digital train radio communication systems and the transmission of data DMR standard digital GSM-R system , LTE-R system , bandwidth , electromagnetic compatibility.

**Summary:** On the railway network operated and implemented as analog network of train and station radio SW and USW bands and digital standard DMR 160 MHz band and GSM-R. In the article are considered the functional features of DMR systems and GSM-R, as well as opportunities for the development of technological radio communication using the LTE standard ( option for railway transport LTE-R).

### Unification of reciprocal linking of control systems of Automation and Remote Control railways

**A. MIKHAILOV**, Deputy Development Director of NTC RAT JSC «Radioavionika», radioavionika@mail.ru

**Y. FEDORKIN**, Deputy Implementation Director of LLC R&DE «Stalenergo», fedorkin@stalenergo.ru

**Keywords:** train Control System, reciprocal linking, majority structure, interface equipment IE (AC)

**Summary:** Functional enhancements of Train Control Systems inevitably leads to the need for reciprocal linking of equipment from different producers. It is characterized by safety structures (majority (2 out of 3), redundant (2 out of 2) and etc), exchange protocols and methods of internal reporting.

**АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА**



#### Главный редактор:

Т.А. Филюшкина

#### Редакционная коллегия:

В.В. Аношкин, Н.Н. Балухев, Б.Ф. Безродный, В.А. Воронин, В.Э. Вохмянин, В.М. Кайнов, В.А. Ключко, Р.Ю. Лыков, В.Б. Мехов, С.А. Назимова (заместитель главного редактора), Г.Ф. Насонов, А.Б. Никитин, А.Н. Слюняев, Г.А. Перотина (ответственный секретарь), Е.Н. Розенберг, К.Д. Хромушкин

#### Редакционный совет:

С.А. Алпатов (Челябинск)  
Д.В. Андронов (Иркутск)  
В.В. Балакирев (Воронеж)  
В.Ю. Бубнов (Москва)  
Е.А. Гоман (Москва)  
А.Е. Горбунов (Самара)  
С.В. Ешуков (Новосибирск)  
С.Ю. Лисин (Москва)  
В.Н. Новиков (Москва)  
А.И. Петров (Москва)  
Д.М. Поменков (Москва)  
А.Н. Пузиков (Санкт-Петербург)  
М.А. Сансызбаев (Москва)  
С.Б. Смагин (Ярославль)  
А.Ю. Стуров (Челябинск)  
В.И. Талалаев (Москва)  
А.С. Ушакова (Калининград)  
С.В. Филиппов (Новосибирск)  
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)  
Д.В. Шалягин (Москва)  
В.И. Шаманов (Москва)

#### Адрес редакции:

111024, Москва,  
ул. Авиамоторная, д.34/2

**E-mail:** asi-rzd@mail.ru, asi@css.rzd.ru  
**www.asi-rzd.ru**

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской автоматики – (499) 262-77-50;  
отдел связи, радио и вычислительной техники – (499) 262-77-58;  
для справок – (495) 673-12-17

Корректор В.А. Луценко  
Компьютерная верстка Е.И. Блиндер

Подписано в печать 29.02.2016  
Формат 60х88 1/8.  
Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. JT-16-0243  
Тираж 2130 экз.

Отпечатано в типографии Ситипринт,  
129226, Москва, ул. Докукина, д. 10