

# СОДЕРЖАНИЕ

## Новая техника и технология

Ананьев Д.В., Блиндер И.Д., Исайчиков В.М., Слюняев А.Н.	
Интегрированная цифровая система технологической связи .....	2
Пускает Ю.Ю., Широков Н.Ю.	
Светодиодные светосигнальные системы постоянного тока в схемах ЭЦ .....	7
Ветлугин Б.И., Кондратьев А.Н., Фёдоров С.В., Долгушев А.В.	
Увязка САУТ-ЦМ/НСП с МПЦ .....	10

Мурин С.А.,  
Шухина Е.Е.,  
Румянцев С.В.

## ЛОКОМОТИВНЫЙ КОМПЛЕКС РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ АЛС

СТР. 14



Лукоянов С.В.

Новая техника – новые возможности .....

## Телекоммуникации

Свирин К.А.

## СПУТНИКОВАЯ СЕТЬ VSAT

СТР. 21



## Обмен опытом

Белькевич М.В., Пультиков А.В., Лихота Р.В.,  
Алексеенко В.А.

Повышение качества эксплуатации микропроцессорных устройств .....

Васильева В.И.

Автоматизация процесса управления продажами .....

Тарасенко Р.В.

Семинар связистов и вычислителей .....

Ожиганов Н.В., Ожиганов С.Н.

Вопросы заземления некоторых видов металлоконструкций .....

## Суждения, мнения

Усков Е.Ф.

Кому нужен такой аутсорсинг? .....

## Техническая учеба

Долгов М.В.,  
Куренков С.А.,  
Дюбина А.Ю.

## ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕР – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКОЙ УЧЕБЕ

СТР. 37



## Вопросы экономики

Селин С.А.

Совершенствование управленческого учета и отчетности .....

## Предлагают изобретатели

Богданов В.Н.

Просто, удобно, эффективно .....

Восстановление узла фиксации курбельной заслонки .....

Приспособление для открывания светофорной головки .....

Соединение нулевой шины ЩВПУ с контуром заземления .....

Приспособление для пайки .....

Схема проверки работоспособности макета стрелки.....

## Подготовка кадров

Боровкова Д.В.

Дорогу молодым .....

АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА

АСИ

1 (2016)  
ЯНВАРЬ

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

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ  
С 1923 ГОДА

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

# ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ



**Д.В. АНАНЬЕВ,**  
генеральный директор  
ООО «Пульсар-Телеком»



**И.Д. БЛИНДЕР,**  
главный специалист  
отделения ОАО «НИИАС»



**В.М. ИСАЙЧИКОВ,**  
заместитель начальника  
Горьковского РЦС Нижегородской дирекции связи



**А.Н. СЛЮНЯЕВ,**  
главный инженер  
Центральной станции  
связи

**Возможности современных технологий и достижения в области микроэлектроники позволяют на новом уровне комплексно решать задачи обеспечения телекоммуникационными услугами и ресурсами технологические процессы и предприятия железнодорожного транспорта. Об одной из перспективных систем – Интегрированной цифровой системе технологической связи, построенной на оборудовании производства ООО «Пульсар-Телеком», – рассказывается в этой статье.**

■ Для повышения эффективности управления перевозочным процессом, снижения инвестиционных и операционных расходов в области связи по заказу ОАО «РЖД» создана в 2013–2014 гг. Интегрированная цифровая система технологической связи (ИЦТС). Эта система предназначена для поэтапной замены действующих в настоящее время систем оперативно-технологической, общетехнологической и других видов связи. ИЦТС представляет собой комплекс технологической связи нового поколения, созданный на единой аппаратно-программной платформе с применением IP-технологии (технологии коммутации пакетов). Технические требования к системе ИЦТС были разработаны руководителями и специалистами ЦСС совместно с ОАО «НИИАС» и утверждены ОАО «РЖД».

В отличие от традиционного подхода к построению сетей технологической связи, основанного на выделении каналов и отдельных коммутационных устройств для каждого вида связи (принцип

коммутации каналов), используемая в ИЦТС IP-технология позволяет применить гибкий подход к построению сети, снизить затраты на строительство и техническую эксплуатацию, а также обеспечить новые функциональные возможности абонентам (видеосвязь, видеонаблюдение высокой четкости, оперативная передача управления, переговоры абонентов различных сетей, расширенные коммуникационные и информационные возможности и др.).

Система, реализованная на оборудовании ООО «Пульсар-Телеком», обозначается как ИЦТС-П. В ней интегрированы диспетчерские связи всех хозяйств; станционная распорядительная связь; поездная (цифровая и аналоговая) радиосвязь (ПРС); перегонная (ПГС), межстанционная (МЖС), двухсторонняя парковая станционная (ДПС) связи, а также связь с местом аварийно-восстановительных работ (АВС) и с дежурным персоналом на регулируемом переезде. Вместе с этим система ИЦТС-П

обеспечивает централизованное информирование пассажиров на платформах о времени отправления/прибытия и маршруте следования поездов, оповещение работающих на железнодорожных путях о приближении подвижного состава, общетехнологическую связь (ОбТС), видеонаблюдение высокой четкости и другие виды связи (по требованию заказчика).

Для поездного диспетчера и дежурных по станциям в системе предусмотрена возможность организации видеосвязи и видеонаблюдения, причем такие виды связи могут быть предоставлены и другим диспетчерским службам. Применение видеосвязи и видеонаблюдения высокой четкости с использованием поворотных и неподвижных камер с высокой чувствительностью оказывает оперативному персоналу существенную помощь в работе. Кроме того, диспетчерам и дежурным по станциям предоставлена возможность установления связи с абонентами системы ремонтно-оперативной радиосвязи (РОПС-GSM).

Все виды связи в системе

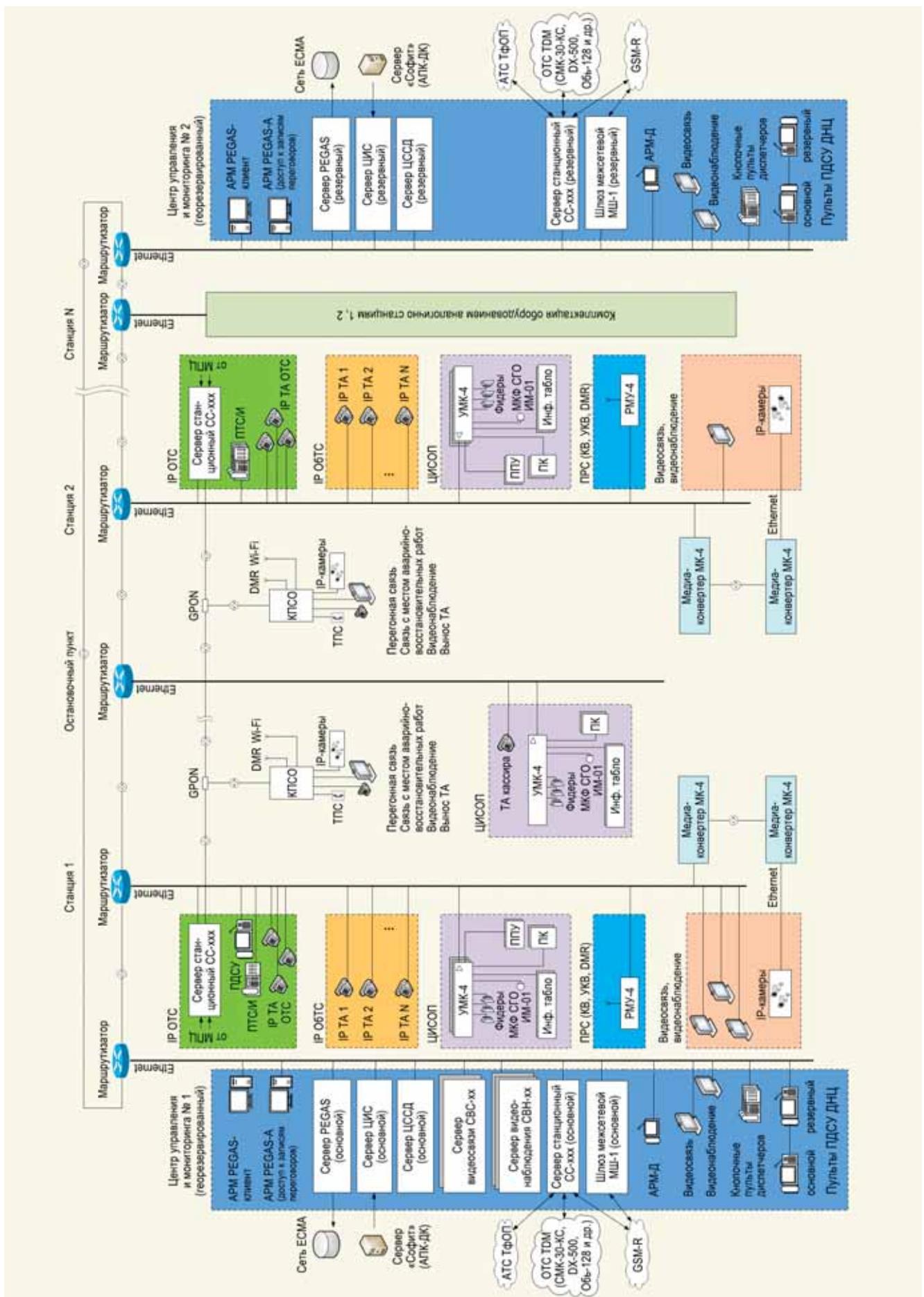


РИС. 1

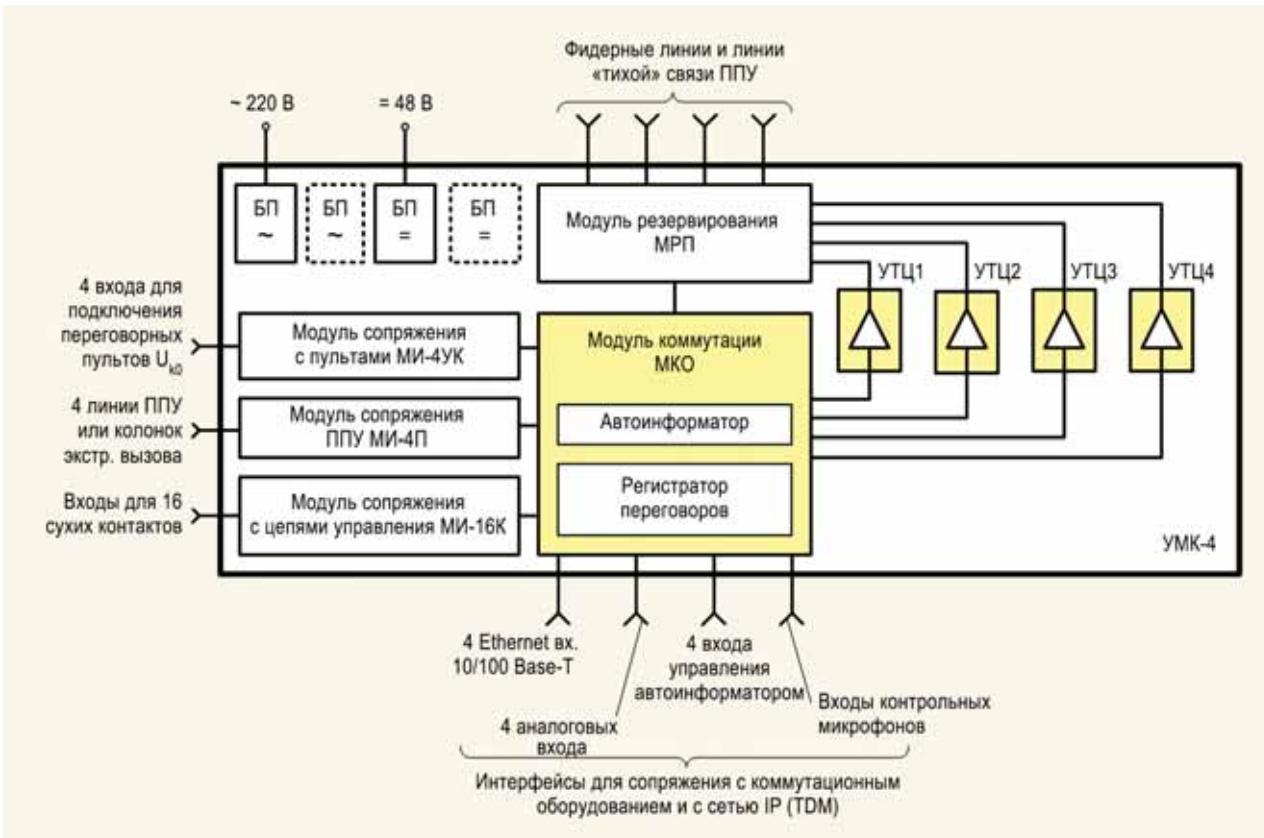


РИС. 2

ИЦТС-П функционируют на программном уровне независимо друг от друга. В случае необходимости возможен санкционированный доступ отдельных абонентов одной подсистемы связи в другую.

Оборудование каждой станции и центра диспетчерского управления объединяется между собой транспортной IP-сетью со скоростью передачи не менее 1 Гбит/с. Объединение диспетчерских связей с участками диспетчерских кругов, организованных на существующей цифровой аппаратуре ОТС, осуществляется с помощью соответствующих шлюзов и общего канала сигнализации. Возможна организация аналогового ответвления в диспетчерских кругах ИЦТС.

Система ИЦТС-П реализована в полном соответствии с техническими требованиями. Ее структурная схема приведена на рис. 1.

Транспортная IP-сеть строится на базе волоконно-оптической линии связи кольцевой структуры с применением маршрутизаторов и коммутаторов. Маршрутизаторы транспортной сети поддерживают многопротокольную коммутацию данных по меткам (технология MPLS).

Основным узлом в системе, обеспечивающим функционирование всех видов связи, подсистем информирования и оповещения, является станционный сервер (СС), укомплектованный шлюзами для подключения периферийного оборудования: пультов, телефонных аппаратов, усилителей, устройств связи на перегоне и др.

В состав оборудования ИЦТС-П входит модульный комбинированный усилитель УМК-4, содержащий четыре отдельных усилителя с выходной мощностью 60, 130, 250 и 500 Вт. Комбинированный усилитель снабжен устройствами коммутации, сопряжения, резервирования и электропитания. Благодаря этому его можно применять не только в составе ИЦТС и Централизованная интегрированная система оповещения пассажиров (ЦИСОП), но и в качестве самостоятельного устройства для озвучивания отдельных объектов. УМК-4 рассчитан на применение как на централизованной, так и распределенной сети парковой связи с выносом усилительного оборудования в зоны соответствующих парков. Целесообраз-

но применение УМК-4 в составе ИЦТС и ЦИСОП для визуального и громкоговорящего информирования пассажиров на платформах.

В каждом из четырех усилителей, входящих в состав УМК-4, выполняются автоматический контроль фидерной линии, выходного уровня и автоматическое регулирование выходного сигнала в зависимости от уровня шума в фидерной зоне. Информация о фактическом состоянии, отказах оборудования при различных режимах работы поступает в АРМ СМА и на пульт дежурного по станции.

Если в УМК-4 один из усилителей используется в качестве резервного, то переход на резерв при отказе любого из трех основных усилителей осуществляется автоматически. Структурная схема УМК-4 приведена на рис. 2.

Для решения задач видеосвязи и видеонаблюдения применяются сетевые IP-видеокамеры и видеотерминалы. Они могут устанавливаться на переездах, в парках железнодорожных станций и на других объектах. Видеокамеры к транспортной IP-сети подключаются по волоконно-оптическим

кабелям через медиаконвертеры типа МК-4.

Перегонная связь организована по медножильным кабелям с применением трубы ПГС-М (ПГС-Ц). В настоящее время в ООО «Пульсар-Телеком» создается система телекоммуникационного доступа к объектам инфраструктуры на перегоне с применением пассивных оптических сетей по технологии GPON. При реализации такой системы станет возможным исключить применение кабелей с металлическими жилами и обеспечить по ВОЛС телефонную перегонную связь, видеонаблюдение, связь со станционным коммутационным оборудованием связи и объектов КТСМ, тяговыми подстанциями, местами работ, оборудованием остановочных пунктов ИЦТС или ЦИСОП и другими объектами. Технология GPON позволит организовать надежные высокоскоростные IP-каналы, повысить надежность и качество связи, реализовать новые технологические возможности. Принципиально важным преимуществом при внедрении технологии GPON на оборудовании ООО «Пульсар-Телеком» является возможность резервирования магистрального канала связи станции. При отказе маршрутизатора транспортной сети связь с такой станцией будет выполняться по оптической

линии GPON без каких-либо ограничений.

Оповещение работающих на железнодорожных путях о приближении подвижного состава осуществляется в ИЦТС-П по фидерным линиям двухсторонней парковой связи на основании команд от системы микропроцессорной централизации (МПЦ), поступающих на станционный сервер. Команда от МПЦ содержит информацию о номере зоны оповещения, по которой в ИЦТС выбирается конкретный фидер и формируются соответствующие сообщения. При отсутствии МПЦ оповещение происходит от речевых информаторов, аппаратуры ЭЦ, сигналы от которых поступают на входы соответствующих фидерных усилителей.

В центрах управления и мониторинга устанавливаются автоматизированные рабочие места администраторов, серверное оборудование, диспетчерские пульты, терминалы видеосвязи и видеонаблюдения.

Для поездных диспетчеров и энергодиспетчеров в системе ИЦТС-П используются многофункциональные сенсорные переговорно-вызывные пульты ПДСУ. Они позволяют поочередно организовывать все виды проводной и радиосвязи, предусмотренные для соответствующего руководителя. При этом для каждого вида связи используется определенная

экранная форма (страница) на мониторе, которая формируется с помощью кнопочной информационно-управляющей панели с обозначенными наименованиями абонентов (объектов). В качестве резервного пульта у диспетчера устанавливается второй ПДСУ или кнопочный пульт. У остальных диспетчеров и руководителей станционной работы применяются кнопочные пульты, функционирующие по IP- или TDM-технологиям. На больших станциях с высокой нагрузкой у дежурных по станции также размещаются сенсорные пульты ПДСУ с резервным кнопочным пультом как у диспетчера (рис. 3). На остальных станциях у дежурных по станциям устанавливаются по три кнопочных пульта, работающих по IP-технологии с PoE (Power over Ethernet – технология, позволяющая передавать удаленному устройству электрическую энергию вместе с данными через стандартную витую пару в сети Ethernet).

Три пульта обеспечивают максимальную простоту работы дежурного по станции с минимумом манипуляций в условиях высокой загрузки. Один пульт ПТС/И используется для связи по радио, второй – ОТС и ОбТС, третий – для парковой связи. Оснащение рабочего места дежурного по станции тремя кнопочными пультами ПТС/И с возможностью резервирования приведено на рис. 4. При необходимости заказчика количество пультов может быть увеличено или уменьшено. В целях резервирования все виды связи могут быть доступны с любого из трех пультов. При малой нагрузке количество пультов может быть уменьшено до двух.

Для повышения отказоустойчивости один или два пульта включаются в магистральный маршрутизатор и один непосредственно в станционный сервер. При длине линии связи более 100 м применяются кнопочные пульты, работающие по TDM-технологии (DSL UK0 с дистанционным питанием). Использование дистанционного питания на кнопочных пультах с IP- и TDM-интерфейсами позволяет экономично и надежно резервировать питание пульта при удаленном подключении.

Централизованное информи-

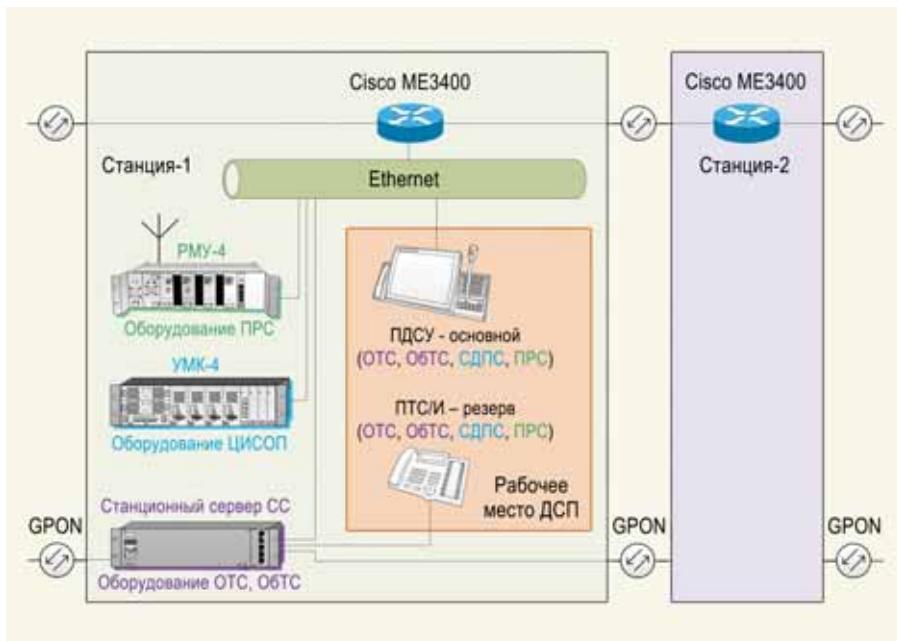


РИС. 3

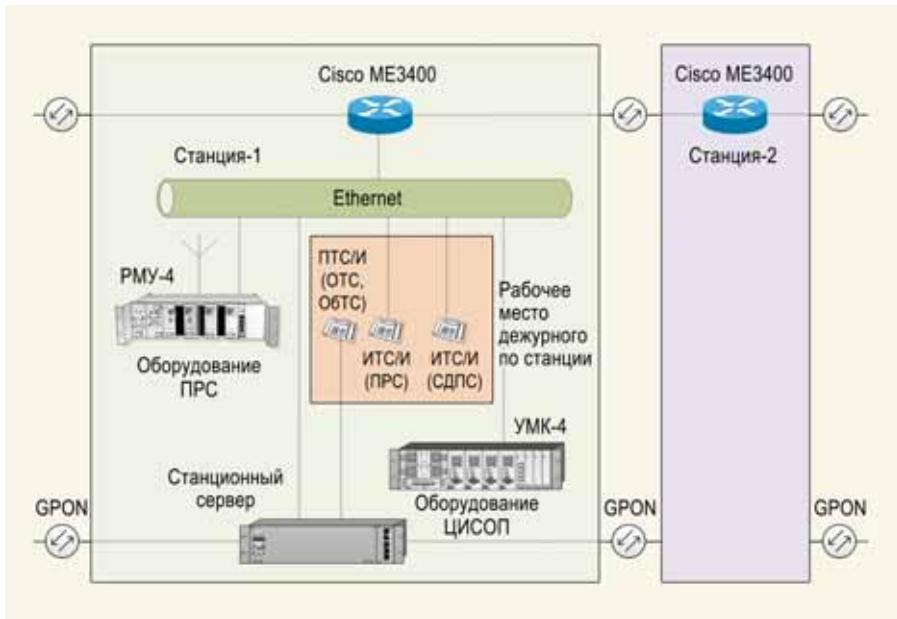


РИС. 4

рование пассажиров о времени отправления (прибытия), маршруте следования поездов и приближении подвижного состава к пассажирским платформам осуществляется по информации от сервера «СОФИТ». Этот сервер формирует данные в процессе обработки сообщений, поступающих от ГВЦ, систем ДЦ (ДК) и ГИД-Урал. Информация от сервера «СОФИТ» передается на центральный информационный сервер (ЦИС). Последний рассыпает соответствующие сообщения по IP-сети на станционные серверы, которые в свою очередь формируют речевые сообщения, воспроизводимые громкоговорителями фидерных линий пассажирских платформ и вокзала, а также передают информацию на информационные табло.

На платформах и в помещениях вокзала для пассажиров установлены колонки экстренного вызова, с помощью которых они могут связаться со службами экстренной помощи.

Контроль за работой подсистемы информирования осуществляется с автоматизированного рабочего места диспетчера АРМ-Д.

Центральный сервер сбора данных (сервер ЦССД) предназначен для централизованной документированной регистрации переговоров в ИЦТС-П. Сервер видеосвязи (СВС) выполняет коммутацию видеопотоков, диагностику оборудования и централизованную видеозапись. Сервер

видеонаблюдения (СВН) также осуществляет централизованную видеозапись, диагностику оборудования системы видеонаблюдения, функции видеоаналитики.

Станционный сервер в центрах диспетчерского управления обеспечивает взаимодействие по потокам E1 с АТС ТфОП, существующими станциями ОТС типа СМК-30, DX-500, Обь-128, а также с системой POPC-GSM. Производится поддержка СОРМ. Стык с системой GSM-R по IP-сети выполняется через межсетевые шлюзы для вывода этих систем на соответствующие экранные формы пульта ПДСУ.

Все оборудование и программное обеспечение всех элементов системы ИЦТС-П, включая оборудование радиосвязи, разработано и выпускается, как уже упоминалось ранее, предприятием ООО «Пульсар-Телеком». Это дает возможность применения единых средств мониторинга и администрирования в единой системе управления PEGAS, построенной с использованием клиент-серверной архитектуры (PEGAS-сервер, АРМы PEGAS-клиент). Система управления PEGAS обеспечивает графическое представление сети устройств на схеме, настройку оборудования, поиск и анализ неисправностей в сети, создание резервных копий конфигураций, обновление программного обеспечения, персонификацию действий пользователя, разграничение доступа на основе настраиваемых правил, взаимодействие с системой ЕСМА и другие возможности.

АРМ PEGAS-A предназначен для работы с регистраторами переговоров системы ИЦТС-П (локальные аудиозаписи регистраторов переговоров в станционных серверах, репитерах РМУ-4, усилителях УМК-4 передаются на сервер ЦССД). Видеозаписи регистрируются в серверах СВС и СВН.

Система ИЦТС-П обладает высокой живучестью. Транспортная IP-сеть имеет пространственную кольцевую структуру, обеспечивающую резервирование при обрыве ВОЛС основного направления. Основные подсистемы связи ИЦТС-П работают либо по децентрализованному принципу, либо имеют возможность географического резервирования. При отказе маршрутизатора транспортной IP-сети связь со станцией возможна по GPON от соседней станции. При отказе станционного сервера на одной из станций его функции выполняет станционный сервер соседней станции. Универсальные сенсорные диспетчерские IP-пульты ПДСУ резервируются кнопочными IP-пультами ПТС/И. При использовании на станциях нескольких кнопочных пультов ПТС/И поддерживается функция их взаимного резервирования. Все виды кнопочных пультов имеют дистанционное питание. IP-пульты на одной станции могут подключаться как к станционному серверу, так и к магистральному маршрутизатору, что гарантирует сохранение связи при отказе любого устройства. Для повышения отказоустойчивости серверного оборудования используется географическое резервирование серверов.

В заключение следует отметить, что система ИЦТС-П успешно прошла эксплуатационные и приемочные испытания на участках Петушки – Владимир – Ковров и Владимир – Тумская Горьковской дороги и передана в постоянную эксплуатацию. Решением приемочной комиссии оборудование рекомендовано к внедрению на сети железных дорог ОАО «РЖД». Оборудование ИЦТС-П является полностью отечественным продуктом, разработанным и производимым российским предприятием.



**Ю.Ю. ПУСВАЦЕТ,**  
заведующий лабораторией  
УО ВНИЖТ



**Н.Ю. ШИРОКОВ,**  
инженер

**В феврале прошлого года на станциях Лек и Екатеринбург-Сортировочный Свердловской дороги, оборудованных релейными ЭЦ, были приняты в постоянную эксплуатацию светодиодные светооптические системы (ССС) постоянного тока для мачтовых (СЖДМ1П) и карликовых (СЖДМ2П) светофоров, а также светодиодный указатель «Зеленая полоса» (СЖДМ-ЗП).**

УДК 656.251

# СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТОСИГНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА В СХЕМАХ ЭЦ

**Ключевые слова:** светодиодные светосигнальные системы, пожаробезопасный блок питания светофора с ССС, светофоры с ССС на большом расстоянии от поста ЭЦ

■ Светодиодные светосигнальные системы постоянного тока типа СЖДМ1П, СЖДМ2П и СЖДМ-ЗП соответствуют всем требованиям ГОСТ Р 56057–2014 «Системы светооптические светодиодные для железнодорожной светофорной сигнализации. Общие технические требования и методы испытаний».

С целью обеспечения режима контроля погасания сигнала при обрыве светодиодов, коротких замыканиях в кабеле или схеме модуля в схеме ССС применен передатчик контрольных импульсов исправности ССС. Электронный ключ на его выходе с частотой около 100 Гц размыкает цепь питания модуля на 0,6 мс (рис. 1). Поскольку в этот момент светодиоды получают энергию от конденсаторов модуля, мерцание ССС исключается.

Сам передатчик получает питание непосредственно от светодиодов, поэтому в случае их неисправности (коротком замыкании, обрыве цепи и др.) он отключается и размыкает цепь

питания модуля, что можно контролировать в любом месте цепи, включая пост ЭЦ. Такое техническое решение практически полностью снимает ограничение по удаленности светофора от источника питания.

В релейной цепи питания ССС подключена к блоку приемников контрольных импульсов БПК-ЭЦ, который, считывая импульсы, управляет исполнительными реле МО. Эти реле являются аналогами огневых в схемах сигналов, оборудованных линзовыми комплектами с лампами накаливания. Для того чтобы фиксировать весь спектр отказов, в схеме контроля исправности ССС имеется реле 1МО, контролирующее величину тока. Отключаясь, оно обесточивает МО в случаях:

полного или частичного обрыва светодиодов;

короткого замыкания или отказов элементов схемы модуля ССС, способных привести к ложному контролю исправности;

короткого замыкания или обры-

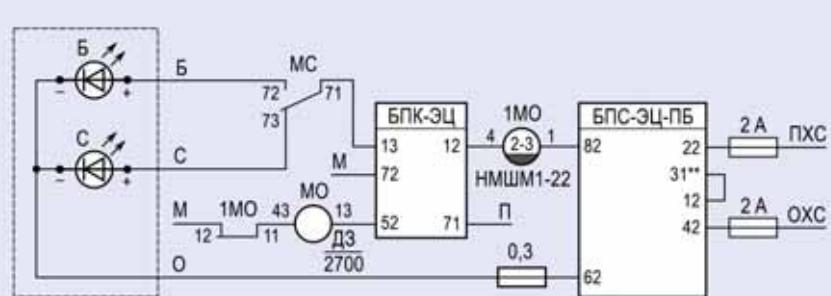


РИС. 1

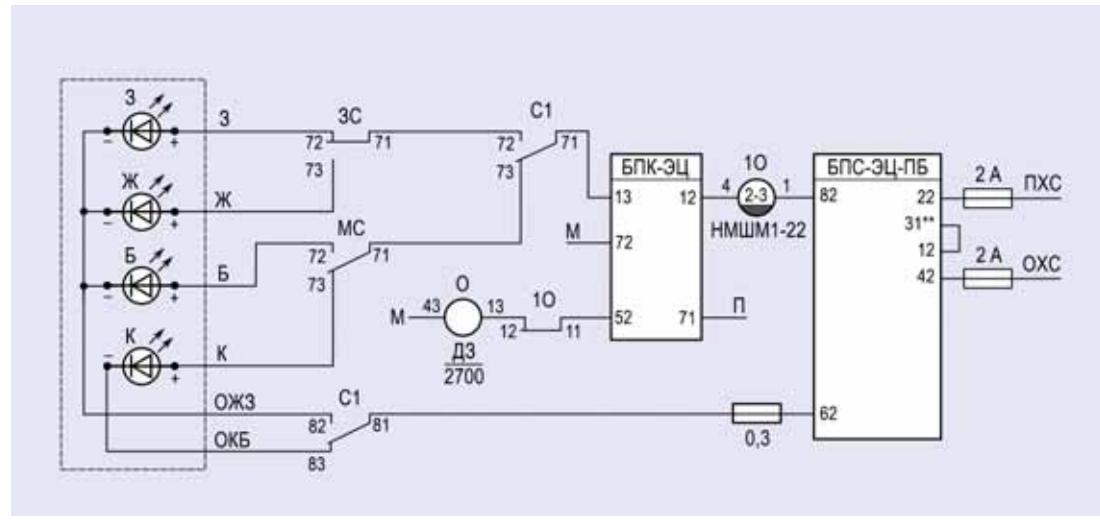


Рис. 2

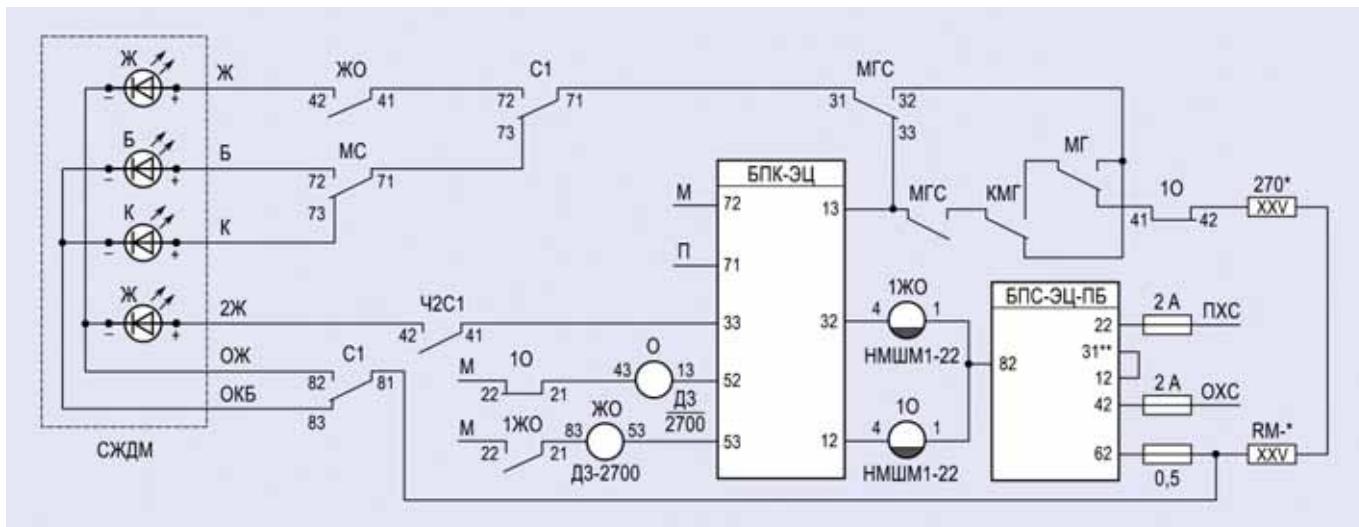


Рис. 3

ва в кабельной линии, способных привести к ложному контролю исправности в результате воздействия тока перегрузки или подпитки в линии.

По тому же принципу построена схема включения выходного светофора (рис. 2). В ней протекание тока требуемой величины контролируется реле 1О, а наличие контрольных импульсов отслеживается исполнительным реле О в цепи ССС.

Предлагаемые технические решения позволили существенно упростить схему для светофоров с режимом мигания сигналов. Здесь в паузах мигания исполнительные реле 1ЖО и 1О удерживаются под током за счет замедления на отпускание, реализуемого схемой БПК-ЭЦ (рис. 3).

Ни для кого не секрет, что вопросы пожаробезопасности пос-  
тов ЭЦ стоят достаточно остро.

В связи с этим во всех схемах сигналов со светодиодными системами применяются блоки питания БПС-ЭЦ-ПБ в пожаробезопасном исполнении. Это качество достигается путем использования в схеме этих блоков термопредохранителей, размыкающих цепь ПХС-ОХС при недопустимом нагреве БПС-ЭЦ-ПБ, корпус которого к тому же выполнен из металла.

В заключении испытательного центра ЖАТ ПГУПС, полученным по результатам экспертизы, подтверждается безопасность работы ССС постоянного тока на удалениях до 11,5 или 8,5 км в случаях, соответственно, отсутствия и наличия в сигнальном кабеле жил питания других устройств с переменным напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

Для заградительных сигналов проблем со значительной удаленностью от поста ЭЦ не существует.

В связи с этим исправность выключенной ССС постоянного тока («холодная нить») контролируется путем подключения цепи ее питания к источнику переменного тока (CX30 – МСХ) частотой 50 Гц. В режиме «холодная нить» ССС не светится, поскольку переменный ток замыкается через ее фильтр и не попадает на светодиоды. При этом контролируются все элементы (кабельная линия и схемы модуля), кроме собственно светодиодов, состояние которых можно оценить только в процессе свечения.

В случае невозможности подключения этой цепи к отдельному источнику переменного тока используются секционированные обмотки блока питания БПС-ЭЦ-ПБ (рис. 4). Если реле включения заградительного сигнала ЗГ под током, то ССС питается от обмоток понижающего трансформатора

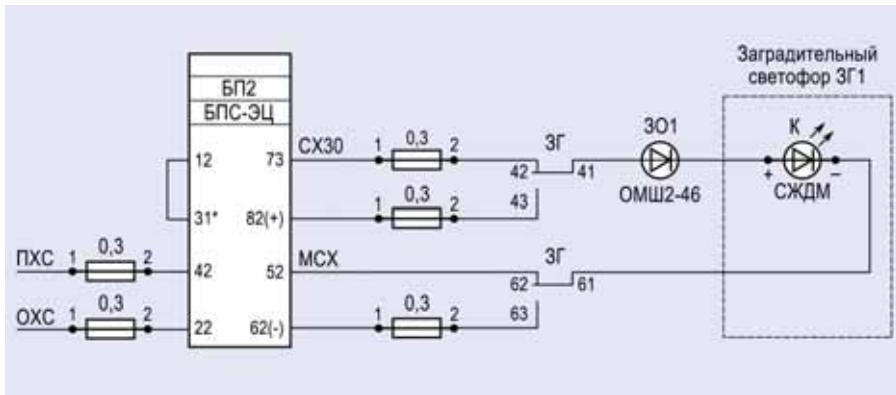


РИС. 4

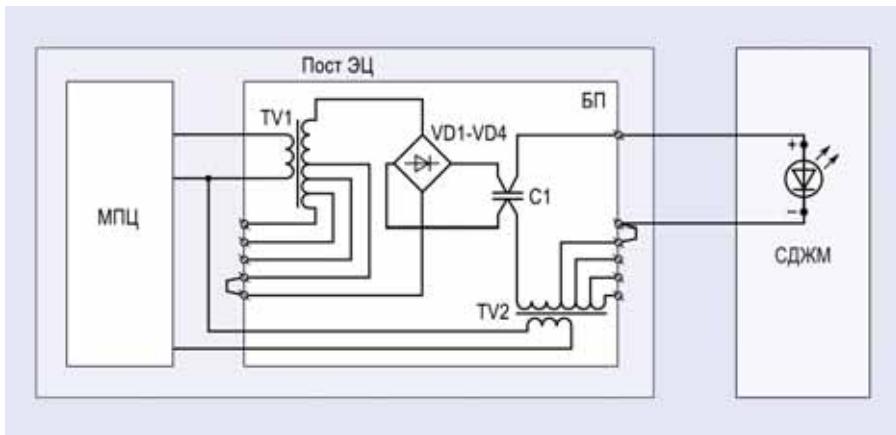


РИС. 5

блока, а при его обесточивании – от выпрямителя БПС-ЭЦ-ПБ.

Особо хотелось бы отметить, что аналогичный вариант схемы разработан и для МПЦ (рис. 5).

В этом случае между модулем ССС постоянного тока и контроллером МПЦ включается специальный блок питания БП. Трансформатор TV1 в нем служит

для питания ССС в режиме свечения, а TV2 обеспечивает режим «холодной нити».

В первом случае в цепь ССС подается выпрямленное с помощью диодного моста VD1 – VD4 напряжение со вторичной обмотки трансформатора TV1. При этом трансформатор тока TV2 отключен и не оказывает влияния на работу

ССС. В режиме «холодной нити» он включается взамен TV1, и в цепи питания модуля (вторичная обмотка TV2, четырехпиновый конденсатор выпрямителя с контролем обрыва С, линия, модуль ССС, линия, вторичная обмотка TV2) начинает протекать переменный ток частотой 50 Гц. Это не вызовет свечения модуля, поскольку переменный ток в нем замыкается через конденсаторы фильтра в схеме ССС, шунтирующие светодиоды.

К несомненным плюсам этой схемы нужно отнести расположение аппаратной части на посту ЭЦ, что облегчает ее техническое обслуживание. На поле остаются только кабельная линия и модули ССС, которые могут находиться на расстоянии более 6 км от поста ЭЦ и подключаться по обычному кабелю СБЗПу. Даже значительные межжильные емкости практически не оказывают влияния на работу светодиодных светооптических систем, поскольку в линию подается напряжение переменного тока небольшой величины.

Наличие в кабеле других жил с напряжением до 250 В и частотой 50 Гц тоже не является критичным. Если оно оказывается в фазе с током «холодной нити», то влияние возрастает всего на 5–10 %, а в противофазе даже снижается. Это не отразится на работе ССС, имеющей защиту, превосходящую помеху на порядок.

В заключение можно сказать, что возможности применения ССС постоянного тока в железнодорожных светофорах еще далеко не исчерпаны.

### АТОМНЫЙ ФОНАРЬ

На железной дороге Рио-Гранде – Денвер (США) в настоящее время проходят опытную эксплуатацию новые типы фонарей, использующих атомную энергию (точнее энергию радиоактивного распада).

Эти фонари, разработанные Радиевой корпорацией США, наполнены радиоактивным изотопом инертного газа криптона – Kr<sup>85</sup>. Выделяющиеся в процессе радиоактивного распада β-лучи воздействуют на специальные вещества, помещенные внутри лампы фонаря. Лампа светится подобно приемной трубке телевизора.

Атомные фонари не требуют внешних источников энергии и устойчиво работают несколько лет. Сила света, даваемого этими атомными фонарями, умень-



шается вдвое только через 10 лет. Для нормальной силы света требуется периодическое (один раз в два-три года) наполнение лампы радиоактивным криptonом.

Для защиты обслуживающего персонала от воздействия проникающего излучения и предотвращения опасных последствий при случайном повреждении нормально запаянной лампы фонаря в его конструкции приняты специальные меры. Атомные фонари выпускаются двух типов: для стрелочных указателей и переносные.

Опытные образцы фонарей обеспечивали возможность получения трех сигнальных показаний – красного, желтого и зеленого. Видимость сигнального огня до 450 м.

«Автоматика, телемеханика и связь», 1957 г., № 9

# УВЯЗКА САУТ-ЦМ/НСП С МПЦ



**Б.И. ВЕТЛУГИН,**  
заместитель директора  
по станционной аппаратуре  
ООО «НПО САУТ»



**А.Н. КОНДРАТЬЕВ,**  
начальник отдела  
станционных устройств



**С.В. ФЁДОРОВ,**  
ведущий инженер



**А.В. ДОЛГУШЕВ,**  
инженер

**Ключевые слова:** БПМ-МПЦ, путевые устройства САУТ-ЦМ/НСП, постовая аппаратура, пусконаладочные работы

**Устройства САУТ-ЦМ/НСП устанавливаются на станциях с релейной электрической и микропроцессорной централизациями.** В журнале «АСИ», 2015 г., № 9 описан процесс выполнения пусконаладочных работ и обслуживания станционных устройств САУТ-ЦМ/НСП в увязке с релейными ЭЦ. Рассмотрим схему увязки станционной аппаратуры САУТ-ЦМ/НСП с микропроцессорными централизациями, которые с начала 2000-х гг. активно внедряются на сети дорог.

■ В настоящее время разработаны и утверждены технические решения по увязке с микропроцессорными централизациями EBILock 950 (ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)»), ЭЦ-ЕМ (ОАО «Радиоавионика»), МПЦ-И (ЗАО «НПЦ «Промэлектроника»), МПЦ-МПК («ЦКЖТ ПГУПС»), МПЦ-МЗ-Ф (ЗАО «Форатек АТ»).

В постовых станционных устройствах САУТ-ЦМ/НСП, работающих совместно с МПЦ, в отличие от увязанных с релейными ЭЦ вместо блоков БКП-М, УВС-М и БПМ используются только блоки БПМ-МПЦ и стандартные устройства защиты от перенапряжения. Путевая аппаратура, состоящая из генераторов ГПУ-САУТ-ЦМ-НМ, в обоих случаях одинакова.

Информация об устройствах САУТ передается в системы диспетчерского контроля средствами МПЦ, мониторинг состояния устройств осуществляется на

АРМ МПЦ. Структурная схема увязки станционных устройств САУТ-ЦМ/НСП с микропроцессорной централизацией приведена на рис. 1. Функции формирования маршрутов переданы в МПЦ, которая управляет всеми

напольными устройствами САУТ на основании технологической информации.

Технологическое информационное обеспечение САУТ-ЦМ/НСП создается на этапе проектирования для конкретной стан-

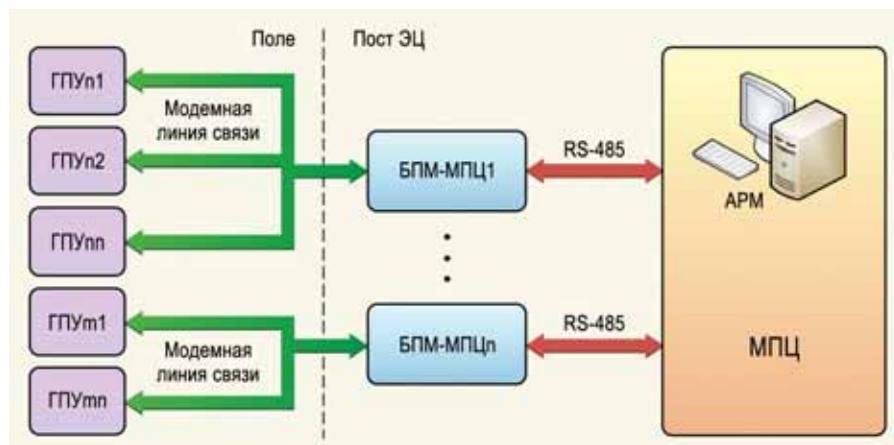


РИС. 1



РИС. 2

ции на основании утвержденной проектной и нормативно-технической документации, включая схематический план станции, таблицы взаимоувязки положения стрелок и взаимозависимости показаний светофоров, с учетом требований технических указаний по проектированию устройств СЦБ.

По интерфейсным линиям связи RS-485 блок БПМ-МПЦ (рис. 2) принимает приказы с данными от МПЦ о текущих маршрутах, транслирует их в генераторы ГПУ-САУТ-ЦМ-НМ и передает информацию в МПЦ о состоянии контролируемых генераторов. Блок передает приказы в генераторы и принимает от них статусы по основному и резервному модемному интерфейсу, а также контролирует исправность программно-аппаратных средств. Таким образом, БПМ-МПЦ является конвертером интерфейса для связи систем МПЦ и генераторов. Он преобразует интерфейсы и протоколы обмена между ними по последовательному каналу связи.

БПМ-МПЦ подключается к МПЦ через линии связи интерфейса RS-485. В этой линии для идентификации каждому блоку присваивается один индивидуальный адрес в диапазоне значений от 1 до 62. Адрес задается с помощью перемычек на разъеме X1 блока в соответствии с проектом оборудования.

БПМ-МПЦ управляет путевыми генераторами и контролирует их состояние посредством обмена информацией по модемным основной и резервной линиям, работающим одновременно для

повышения надежности. Каждый путевой генератор подключается к обеим линиям связи. К модемным линиям каждого блока может быть подключено до 16 генераторов.

Программное обеспечение БПМ-МПЦ универсально и не зависит от плана станции. Для увязки с различными системами МПЦ существуют две модификации (см. таблицу) блока в зависимости от его программного обеспечения. Эти модификации отличаются программным обеспечением в связи с разной архитектурой систем МПЦ и различными протоколами обмена.

Если по проекту оборудования станции применяется только один блок, то поставляется основной комплект. Он состоит из двух блоков БПМ-МПЦ, двух контрольных преобразователей интерфейса ПИК-2 и персонального компьютера (ноутбука) с пакетом специализированных программ. Если применяется больше одного блока, то еще поставляется необходимое количество дополнительных комплектов. В каждом из них имеется два блока БПМ-МПЦ. Количество дополнительных комплектов зависит от путево-

го развития станции и числа устанавливаемых путевых генераторов и определяется проектом.

Для контроля, технического обслуживания и текущего ремонта технических средств БПМ-МПЦ в условиях КИПа и сервисного центра используется стенд проверки этих блоков. Такой стенд входит в состав комплекта сервисной аппаратуры «КПА-САУТ-ЦМ/НСП для МПЦ». В комплекте имеются также измерительные приборы и инструмент, необходимые для обслуживания БПМ-МПЦ.

При пусконаладочных работах и эксплуатации блоков БПМ-МПЦ проверяется их работоспособность по отображению общей информации об аппаратуре САУТ-ЦМ/НСП на дисплее АРМ дежурного по станции и подробной информации о состоянии каждого блока на АРМ электромеханика. Блоки БПМ-МПЦ можно проверить также с помощью персонального компьютера, имеющего пакет специализированных программ (программа «IndKIPS»), и устройств сопряжения (ПИК-2), входящих в комплект поставки оборудования САУТ. Кроме программы «IndKIPS» для мониторинга модемной линии связи можно пользоваться программой «IndStanGPU», поставляемой в составе комплектов аппаратуры. Еще один способ проверки – по светодиодным индикаторам с помощью АРМ дежурного по станции или АРМ электромеханика. При исправной работе зеленый светодиод на лицевой панели блока должен гореть, красный должен быть погашен.

Название МПЦ	Модификация БПМ-МПЦ
EBILock 950 (R4)	БПМ-МПЦ-Е
ЭЦ-ЕМ	
МПЦ-И	
МПЦ-МЗ-Ф	
МПЦ-МПК	БПМ-МПЦ-М

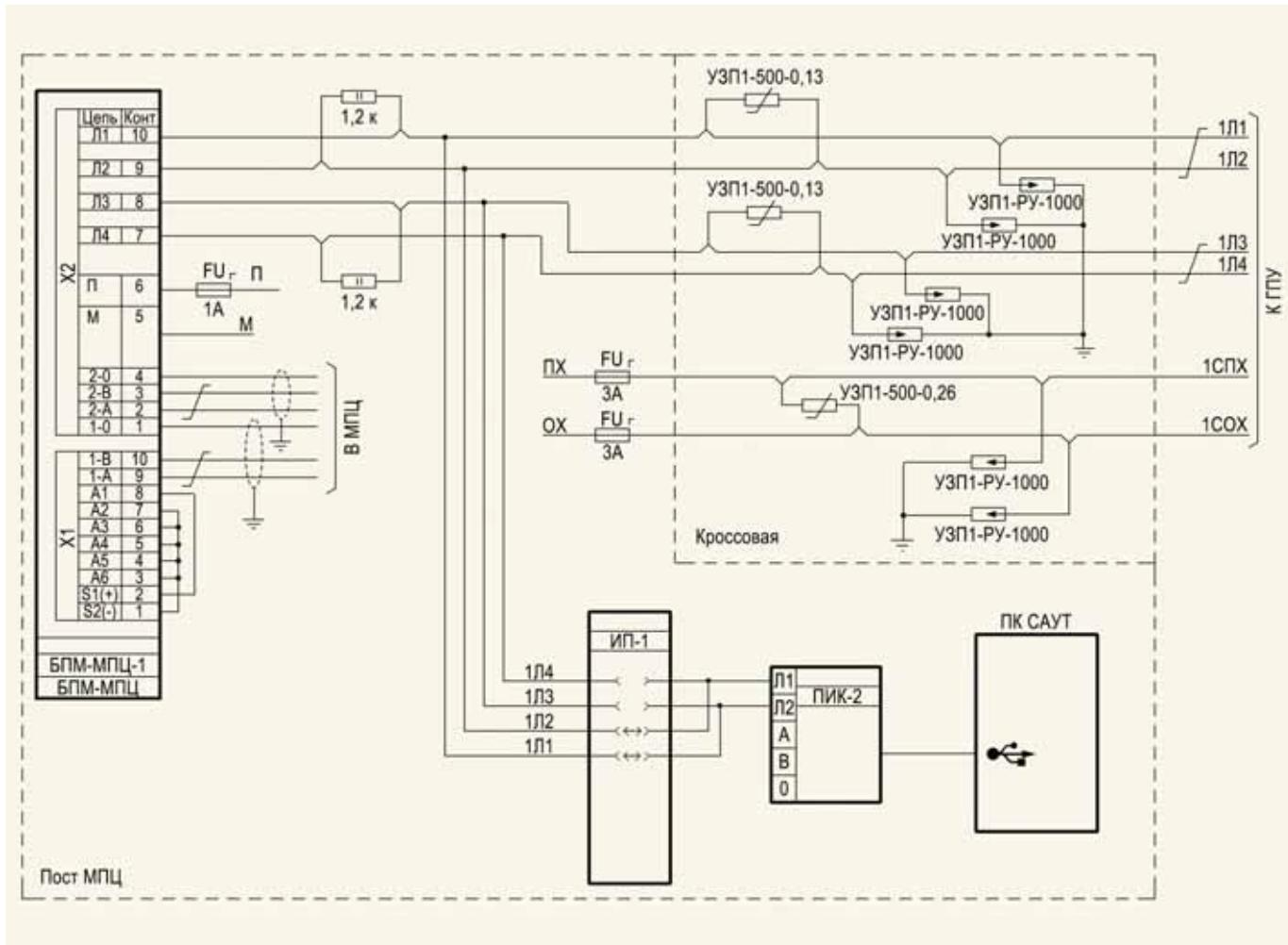


РИС. 3

Перед пуском в эксплуатацию устройств САУТ-ЦМ/НСП контролируют правильность монтажа и подключения электропитания блоков, монтажа шлейфов точек САУТ, а также установление соединения между постовыми устройствами САУТ и МПЦ по интерфейсу RS-485, связь между постовыми устройствами и генераторами, кодовые посылки, передаваемые на путевые генераторы, и соответствие адресов генераторов проектной документации.

БПМ-МПЦ подключается к постовому источнику гарантированного питания 24 В через предохранитель с номинальным значением 1,0 А. Затем определяют соответствие расположения элементов шлейфа точки САУТ-ЦМ/НСП согласно технологии ввода в эксплуатацию путевых устройств САУТ.

Установление соединения между блоками БПМ-МПЦ и МПЦ контролируется на АРМ электромеханика

механика по описанной в руководстве по эксплуатации МПЦ индикации, между постовыми устройствами и генераторами – по соответствующей индикации на АРМ электромеханика или отдельном компьютере, подключенном к модемной линии

связи. Программное обеспечение «IndKIPS» контролирует наличие обмена информацией между БПМ-МПЦ и генераторами ГПУ, а также отображает все параметры команд управления, передаваемые БПМ-МПЦ, и все параметры статуса генераторов. Схема под-

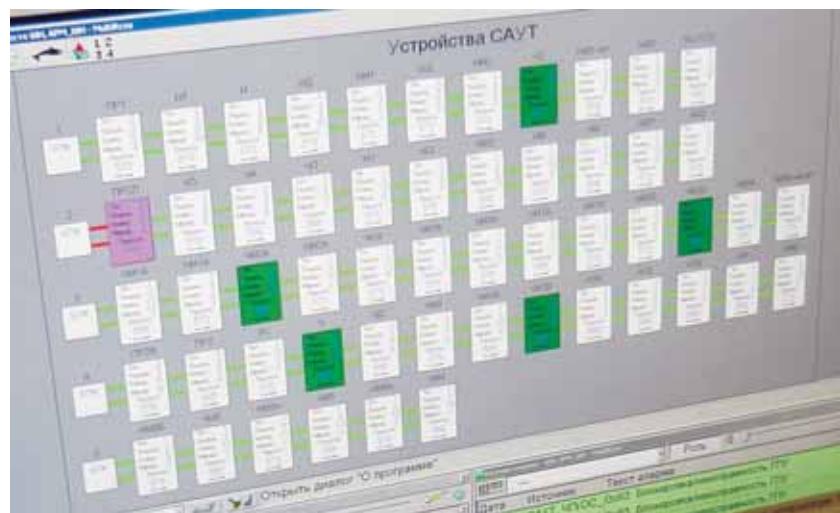


РИС. 4

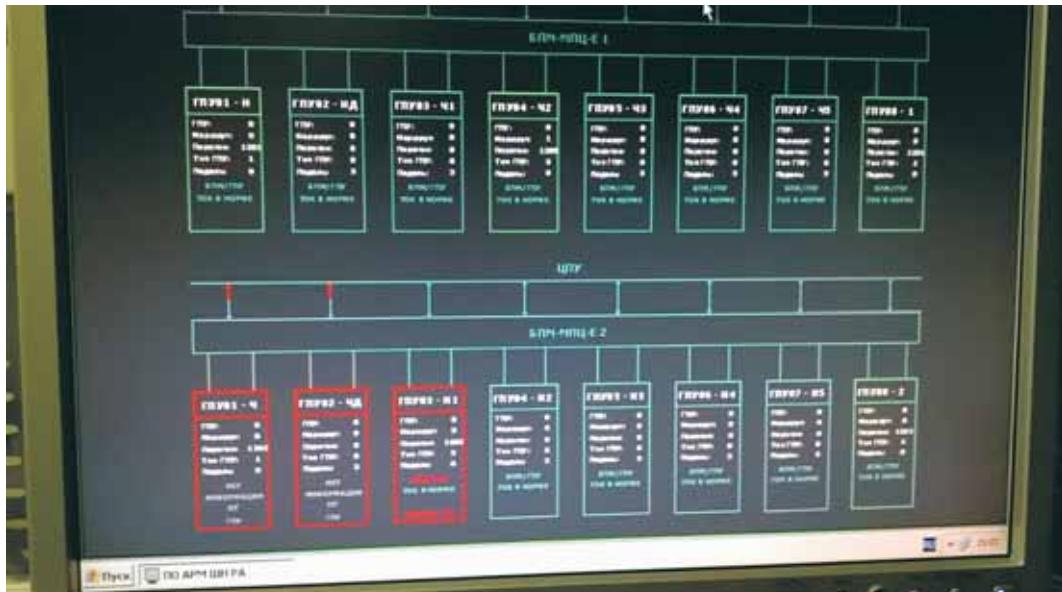


РИС. 5

ключения устройства сопряжения ПИК-2 и компьютера к БПМ-МПЦ представлена на рис. 3.

При проверке кодовых посылок, передаваемых на путевые генераторы, тестируется технологическое информационное обеспечение с целью правильности его функционирования и определения соответствия базы данных путевому развитию станции. Затем устанавливается соответствие включенной кодовой посылки и кодовой посылки, указанной в ведомости точек САУТ-ЦМ/НСП, а также маршрутов следования поездов для конкретного маршрута или показания светофора. В заводских условиях на макете определяется правильность передачи кодовых посылок для станционных маршрутов, перечисленных в ведомости точек САУТ. На действующей станции проверяется как минимум один маршрут для каждой точки САУТ. Это осуществляют с помощью индикации на АРМ электромеханика (рис. 4 и 5) или индикации заданных маршрутов на экране персонального компьютера. Программа «IndKIPS» считывает данные из модемной линии связи. Для этого к модемной линии между БПМ-МПЦ и генераторами подключают преобразователь интерфейса ПИК-2, который через USB-порт соединен с компьютером (см. рис. 3).

На АРМ МПЦ последовательно замыкаются и отменяются маршруты. Поступающая в

САУТ-ЦМ/НСП, контролируется на АРМ дежурного по станции (АРМ электромеханика) или персональном компьютере. Номера маршрутов (посылок), отображаемые на экране компьютера, должны соответствовать данным из ведомости точек САУТ. Проверка осуществляется для обеих модемных линий связи, которые поочередно подключаются разъемами к ПИК-2. Результаты проверки задания кодовых посылок САУТ-ЦМ/НСП должны быть оформлены в виде акта.

Соответствие адресов генераторов проектной документации определяется с помощью информации в ведомости точек САУТ-ЦМ/НСП и маршрутов следования поездов, а также принципиальных схем точки на персональном компьютере, установленном на посту ЭЦ и подключенном к той же модемной линии связи, что и путевые генераторы. Алгоритм проверки такой же, что и при увязке САУТ-ЦМ/НСП с реальными типами ЭЦ.

Для контроля качества модемных линий связи БПМ-МПЦ соединяется с путевыми генераторами по основной и резервной линиям связи. Программой «IndKIPS» или «IndStangGPU» считаются данные из модемной линии связи. К преобразователю интерфейса ПИК-2 сначала подключают одну линию связи, например, основную. С помощью программы визуализации определяется в контролльном и рабочем режимах количество запро-

сов на генераторы и количество ответов от них. После одного часа работы станционных устройств САУТ-ЦМ/НСП с момента запуска программы сравнивается количество запросов и ответов от них. Количество ответов не должно быть меньше 98 % количества запросов для каждой точки САУТ. Затем к ПИК-2 подключают резервную линию связи. Процедуру оценки качества повторяют для второй линии связи.

Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП прошли испытания на стойкость к воздействию импульсных токов и перенапряжений в испытательном центре ВИТУ, в том числе с применением блоков БПМ-МПЦ. Схемы защиты блоков БПМ-МПЦ и БПМ от грозовых и коммутационных перенапряжений аналогичны. Для защиты модемных линий связи в схемах используются разрядники УЗП1РУ-1000 и выравниватели УЗП1-500-0,13, подключаемые на посту ЭЦ.

БПМ-МПЦ обслуживаются по техническому состоянию, т.е. при возникновении неисправности. Их ремонтируют на предприятии-изготовителе либо в аттестованном предприятии-изготовителем сервисном центре. Неисправные блоки заменяются запасными.

Система САУТ-ЦМ/НСП связана с МПЦ посредством блоков БПМ-МПЦ на некоторых станциях Московской, Забайкальской, Восточно-Сибирской, Юго-Восточной, Западно-Сибирской, Красноярской, Горьковской дорогах.

# ЛОКОМОТИВНЫЙ КОМПЛЕКС РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ АЛС



**С.А. МУРИН,**  
главный специалист  
ОАО «НИИАС»



**Е.Е. ШУХИНА,**  
заместитель руководителя  
НТК – начальник отделения



**С.В. РУМЯНЦЕВ,**  
заместитель начальника  
отдела

**Ключевые слова:** автоматическая локомотивная сигнализация, регистратор, СЦБ, КЛУБ, БЛОК

**На сети дорог уже более пяти лет успешно эксплуатируется регистратор сигналов автоматической локомотивной сигнализации БРС-АЛС, разработанный специалистами ОАО «НИИАС». Он полностью подтвердил свою эффективность как при установке на грузовых и пассажирских локомотивах, так и на поездах типа «Сапсан», «Ласточка» и «Аллегро» при движении со скоростью до 200 км/ч на участках, оборудованных системой АЛСН и АЛС-ЕН.**

■ Основными направлениями развития железнодорожного транспорта являются повышение безопасности движения поездов, объемов перевозок и маршрутной скорости, а также увеличение провозной способности линий. Большая роль в решении этих задач отводится устройствам автоматической локомотивной сигнализации, которые позволяют сократить интервалы попутного следования и тем самым значительно увеличить пропускную способность линий.

В связи с тем что кодовые сигналы АЛС рельсовых цепей передаются на локомотивные устройства безопасности по-средством индуктивной связи, обеспечение точности передачи и восприятия этих сигналов на локомотиве является достаточно сложной задачей. Проблема сбоев кодов АЛС многогранна и носит комплексный характер. Их причиной чаще всего является воздействие электромагнитных

помех, а также нестабильность характеристик стационарных и бортовых устройств и каналов передачи информации. Очевидно, что для повышения надежности работы системы АЛС необходимо в первую очередь определить истинные причины сбоев кодов, а затем разработать и реализовать меры по их устранению.

Как показывает анализ, причины сбоев кодов АЛС можно примерно поровну распределить между путевыми и локомотивными устройствами. В 2014 г. на долю первых из них пришлось 54 % случаев. Возникать неисправности путевых устройств могут по самым разным причинам, поэтому нужно тщательно расследовать каждое событие.

Необходимо отметить, что надежность работы системы АЛС зависит не только от устройств СЦБ, но и от типа локомотива, особенностей его конструкции, потребляемой мощности, индивидуальных параметров аппа-

ратуры АЛСН, силовых цепей и др. Асимметрия тягового тока и другие источники помех на пути одинаковы для всех локомотивов. Тем не менее, часть электровозов с типовой аппаратурой АЛСН имеет не более одного-двух сбоев в год, в то время как на других их число возрастает в разы. Следует отметить, что для уменьшения количества сбоев кодов АЛС в системах безопасности КЛУБ-У и БЛОК реализованы уникальные механизмы интерпретации аналогового сигнала из рельсовой цепи в цифровое значение.

Кардинально изменить ситуацию со сбоями кодов не удается еще и потому, что далеко не всегда есть возможность выяснить их истинные причины. С помощью основного средства контроля состояния технических средств – вагона-лаборатории – практически полностью выявляются причины сбоев кодов только в тех местах, где они происходят постоянно. При этом сбои, возникающие пе-

риодически только при сочетании ряда условий, отследить крайне сложно, поскольку при движении вагона-лаборатории такая ситуация может и не возникнуть.

С учетом сказанного, технология расследования сбоев кодов АЛСН и их классификация являются одной из самых проблемных задач. С целью ее решения, в первую очередь на участках высокоскоростного движения, специалистами ОАО «НИИАС» был разработан регистратор сигналов автоматической локомотивной сигнализации БРС-АЛС, использующийся в составе бортовых систем безопасности локомотивов.

В 2011 г. опытный образец БРС-АЛС с успехом прошел испытания на Октябрьской дороге в составе скоростного поезда «Сапсан» и был введен в постоянную эксплуатацию. Это техническое устройство позволяет получить всю необходимую информацию для расследования случаев сбоев кодов АЛС.

Регистратор состоит собственно из блока БРС-АЛС и программного обеспечения расшифровки записанной информации, которое может быть использовано как отдельно, так и в составе программно-аппаратного комплекса

системы дешифрации СУД-У, что дает возможность просмотреть параметры сбоя с привязкой к электронной карте и параметрам движения локомотива в момент сбоя. Это позволяет постоянно отслеживать как состояние локомотивных систем безопасности, так и напольного оборудования АЛС при непрерывной записи всего обрабатываемого информационного потока. Благодаря небольшому размеру и весу (127x148x34 мм, не более 500 г), а также низкому энергопотреблению (напряжение питания 18–75 В, ток не более 60 мА) и возможности программной интеграции в существующие системы дешифрации, БРС-АЛС является высокоэффективным техническим средством.

Регистратор может устанавливаться как внутри системного шкафа устройств безопасности, так и в любом другом удобном месте на локомотиве, где есть доступ к линиям приемных катушек и CAN шине. В качестве носителя памяти блока используется карта SDHC, что позволяет оперативно считать или заменить носитель в случае необходимости. Запитывается блок от внутренней линии питания CAN шины.

При разработке регистратора

были решены принципиальные вопросы выбора частоты фиксирования параметров кодов и носителя для их сохранения в базе регистрации данных. Кроме того, реализованные технические решения оказывают минимальное влияние на локомотивные устройства безопасности с обеспечением информационного взаимодействия в режиме реального времени.

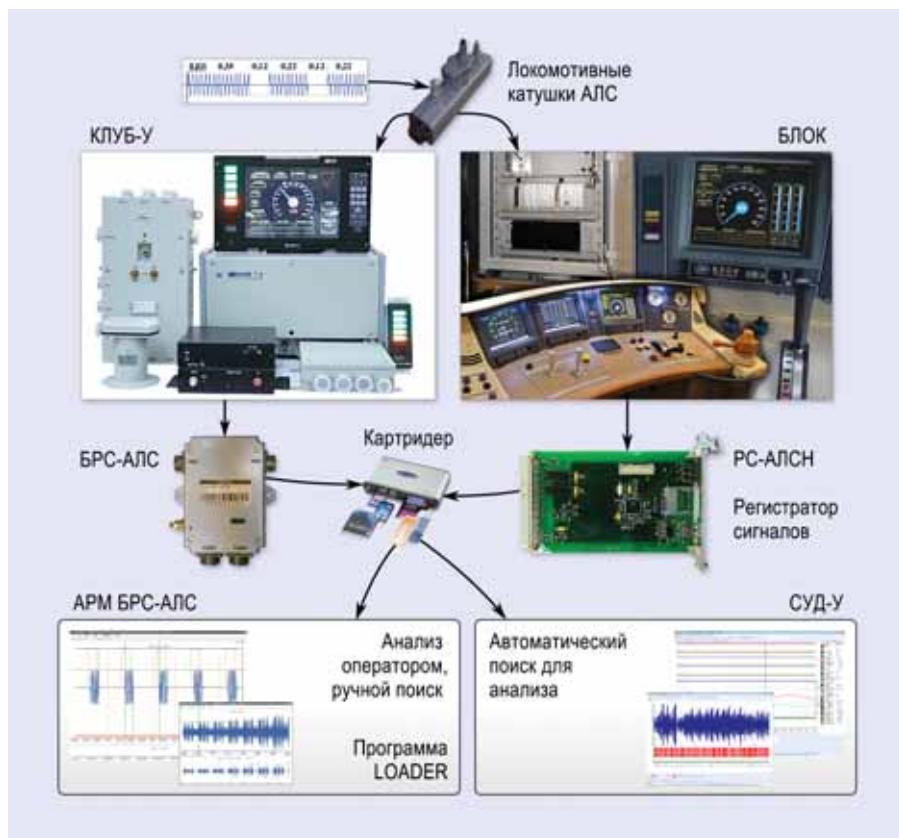
Частота выборки сигналов АЛС диктуется теоремой Котельникова. Основной смысл теоремы заключается в том, что любой аналоговый сигнал можно представить в дискретном виде и впоследствии восстановить без потерь при условии, что частота его выборки не менее чем в два раза превышает максимальную частоту его спектра.

Частота записи сигнала локомотивной сигнализации лежит в пределах до 200 Гц. Согласно теореме зафиксировать сигнал можно уже при частоте более 400 Гц. Частота, выбранная в регистраторе, составляет 8 кГц. Ее величина, конечно, избыточна, но это позволяет проследить помехи частотой до 4 кГц, наведенные на сигнал АЛС. Дальнейшее повышение частоты, увеличивая объем записываемой информации, не несет принципиального улучшения качества записи.

Защита от искажения входного сигнала при параллельном подключении к катушкам реализуется большим входным импедансом у схемы АЦП регистратора, составляющим не менее 64 кОм во всем рабочем диапазоне частот. Это обеспечивает минимальное воздействие на поступающий на вход локомотивного устройства безопасности сигнал.

Следует отметить, что необходимо не просто записать сигнал, но и «привязать» его к конкретному месту пути. Это требует информационного сопряжения регистратора с системой, отслеживающей передвижение локомотива, и регистрации необходимых данных (координаты и времени) одновременно с записью самого сигнала. Общий принцип и организация процесса снятия и расшифровки сигнала показаны на рисунке.

Созданный с учетом этих требований перспективный программно-аппаратный комплекс (ПАК) содержит регистратор, который устанавливается на локомо-



тиве, и стационарное устройство дешифрации данных с программой LOADER.

Программа LOADER дает возможность получить и обработать сигналы АЛС, поступившие непосредственно в момент сбоя, что существенно сокращает время его анализа. В ней также имеется функция фильтрации сигнала и возможность проведения спектрального анализа. Благодаря этому можно дифференцировать исходный сигнал по частоте и контролировать работу отдельных модулей системы безопасности. После автоматической обработки информации, снятой с БРС-АЛС, можно оценить вид сигналов АЛС (помехи, всплески помех от намагниченности, качество самого сигнала), длительность импульсов и интервалов, уровень сигнала АЛС, наведенного на приемных катушках, тип КПТШ.

Программный комплекс регистратора обеспечивает определение вида сигнала АЛС после фильтрации (25, 50, 75 или 175 Гц), а также номера кодовой комбинации, синхрогруппы и паразитной амплитудной модуляции (ПАМ) для

АЛС-ЕН. При помощи программного обработчика можно также определить длительность сбоя и его протяженность, тональную частоту конкретной рельсовой цепи, вырезать необходимый участок поездки и сохранить его.

Программа LOADER дает возможность не только просматривать данные на сменном носителе, но и сохранять их для дальнейшей работы в форматах «Файл сигналов АЛС», WAVE, JPEG. Первый из них позволит хранить исходный код для дальнейшей обработки. Второй обеспечивает перенос данных в другие редакторы, которые имеют более широкий инструментарий для обработки сигналов. С помощью третьего информация хранится в виде изображения, которое можно использовать в отчетной документации.

С момента организации скоростного движения на участке Санкт-Петербург – Москва и начала эксплуатации скоростного электропоезда «Сапсан» на Горьковской дороге возникла проблема с определением точного места сбоя АЛС и его характера, что влияло на оперативность определения

и устранения причины. Ее суть заключалась в том, что при скорости движения поезда 200 км/ч локомотив за 10 с проходит 560 м, что сопоставимо с длиной двух тональных рельсовых цепей.

Информация, полученная регистратором с помощью встроенного в СУД-У модуля, позволяет автоматически синхронизировать сигнал БРС-АЛС с данными сбоя на кассете регистрации. Это дает возможность с точностью до метров определить место сбоя, его характер и предполагаемую причину. Таким образом, совмещение работы АРМ БРС-АЛС и СУД-У существенно упрощает анализ сбойной ситуации.

Использование на локомотивах регистраторов БРС-АЛС обеспечивает получение максимального объема информации о работе системы АЛС на всем пути следования в реальном режиме времени. Это техническое решение позволяет иметь при каждой поездке с БРС-АЛС свой «вагон-лабораторию» в составе поезда и выводить на более высокий уровень процесс поиска причин сбоев кодов и их устранения.

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

### БОРЬБА ЗА СОВЕТСКУЮ АВТОРЕГУЛИРОВКУ

Инженерная мысль советских специалистов неустанно работает над вопросами наиболее совершенного технического разрешения способов безопасности движения поездов и увеличения пропускной способности железнодорожных линий, в первую очередь уже работающих на ее пределе.

Медленный вначале переход от телеграфного и телефонного способов сношений по пропуску поездов к землековой системе на однопутных участках и полуавтоматической блокировке на двухпутных – в период первой пятилетки, впервые в истории нашего железнодорожного транспорта, принял бурный рост. Более того, как на однопутных, так и на двухпутных участках началось усиленное внедрение технически наиболее совершенного устройства – автоблокировки: уже на 1 января 1933 г. мы имели свыше 1000 км путей, оборудованных в последние два года первой пятилетки без всякой иностранной помощи, целиком из отечественной аппаратуры.

...То внимание, которое уделяется партией вопросам внедрения автоблокировки на железнодорожном транспорте, требует от всех работников сигнализации большевистской борьбы за выполнение задания партии – построить во вторую пятилетку 8 300 км автоблокировки.

Однако эта борьба не приостанавливает исканий в области дальнейшего совершенствования и удешевления устройств сигнализации.

В результате этих исканий еще в начале 1933 г. был внесен ряд предложений инж. А. Ф. Булатом о применении на нашем железнодорожном транспорте другого вида регулирования движения поездов, а именно – авторегулировки.

...Под руководством тов. Мамендоса и при непосредственном участии самого автора Научно-исследовательский институт сигнализации и связи НКПС вполне справился с

этой задачей, и к 1 декабря 1933 г. (заданный т. Мамендосом срок) закончил оформление и постройку первой опытной установки варианта кодовой авторегулировки на Бутовском кольце М.-Курской ж. д.

...Для испытаний были оборудованы устройствами авторегулировки две подвижные единицы с установкой сигнала в будке машиниста (каб-сигнал) и автоматическим торможением.

...За истекший короткий промежуток времени произведено осциллографирование импульсов тока, посыпанного в линию и рельсовую цепь, и выявлены искажения этих токов; произведено испытание влияния тяговых токов на электрифицированном участке на приемные устройства авторегулировки (на паровозе); сделано предварительное испытание схемы трансмиттера с тиатронами; производится расчет трансмиттера трансформаторного типа. Разработан проект и уже изготавливается в мастерских Института прерыватель к трансмиттеру искрового типа, разработана схема измерения поездных шунтов переменного тока, подобрана необходимая аппаратура и приступлено к расчетам рельсовых цепей без изолированных стыков.

...Коллектив работников Института полон энтузиазма и добьется под руководством своего краснознаменного управления 100 % выполнения приказа Наркома и сдачи в 1934 г. первого участка советской авторегулировки, осуществляя эту задачу в борьбе со всякого рода бюрократами и формалистами, маловерами и оппортунистами.

Страна Советов должна быть и будет страной технически и экономически независимой от капиталистического мира, и реализация советской авторегулировки будет еще одним вкладом в дело нашей независимости.

Из статьи К.А. ДЗЕГИЛЕВИЧА,  
«Сигнализация и связь», 1934 г., № 1



**С.В. ЛУКОЯНОВ,**  
начальник дорожной лаборатории автоматики и телемеханики Горьковской ДИ

## НОВАЯ ТЕХНИКА – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В рамках опытной, а затем постоянной эксплуатации скоростные поезда, обращающиеся на магистрали Москва – Нижний Новгород, были оборудованы блоками регистрации сигналов автоматической локомотивной сигнализации БРС-АЛС. Помимо этого, на персональные компьютеры специалистов по АЛСН и САУТ дистанций СЦБ и Дорожной лаборатории автоматики и телемеханики Горьковской ДИ установили программное обеспечение «Отображение сигналов АЛСН» БРС-АЛС.

■ С целью повышения оперативности и качества расследования сбоев кодов АЛСН файлы с данными, необходимыми для анализа причины, в обязательном порядке размещаются на FTP-сервере ОАО «НИИАС» специалистами Северо-Западной дирекции скоростного сообщения (С-З ДОСС), откуда их можно скачать для обработки.

Применение БРС-АЛС позволило, образно говоря, иметь свой «вагон-лабораторию» в каждом скоростном поезде. Поскольку участок Петушки – Нижний Новгород был основательно подготовлен для организации скоростного движения с помощью вагона-лаборатории, отключения амплитудных и временных характеристик кодового тока на нем, как правило, не являются причиной сбоев АЛСН. Тем не менее, оценить временные параметры кодового тока с помощью регистратора не составляет труда. Рассмотрим основные случаи сбоев АЛСН, причины которых без его применения найти было бы крайне сложно, а иногда и невозможно.

■ Наиболее часто сбои происходят из-за влияния неравномерной намагниченности элементов верхнего строения пути. На участке обращения скоростных поездов применяются все три частоты кодирования – 25, 50, 75 Гц, а также 50+75 Гц на станции стыкования Владимир. Перевод путевых устройств АЛСН на частоту 75 Гц способствовал заметному снижению количества

сбоев, поскольку в этом диапазоне уровень помех существенно ниже.

Разработанная по предложению специалистов Горьковской ДИ версия программного обеспечения КЛУБ-У с однополосным фильтром на 75 Гц была установлена на электропоездах «Сапсан» и «Ласточка» (см. статью «Сбои кодов АЛСН на скоростном участке стало меньше», «АСИ», 2011, № 9, 11). Следует отметить, что программное обеспечение «Отображение сигналов АЛС» БРС-АЛС позволяет применить для расшифровки сигналов как стандартные фильтры 25+75 Гц, 50 Гц, так и однополосный 75 Гц.

На рис. 1 приведены записи сигналов БРС-АЛС, на которых зарегистрирован сбой АЛСН

характера З-Ж-З при следовании поезда по станционным рельсовым цепям с частотой кодирования 25 Гц. Численное искажение сигнала АЛСН и появление на локомотивном светофоре желтого огня произошло под воздействием импульсов помех, которые возникли из-за влияния неравномерной намагниченности стрелочных переводов в сочетании с искажениями кодов в момент проследования границ рельсовой цепи. В верхней и нижней части рисунка представлены записи сигнала АЛС до и после цифрового фильтра соответственно. Оранжевым цветом показан результат обработки сигнала, который принимается к расшифровке в системе КЛУБ-У. На горизонтальной линии по центру рисунка цветом отобра-



РИС. 1

жено показание локомотивного блока индикации (БИЛ) КЛУБ-У или БЛОК.

Несмотря на то что при частоте кодирования 50 Гц системы АЛСН более устойчивы к влиянию неравномерной намагниченности, при высоких скоростях движения аналогичные сбои наблюдаются и на участке с электротягой постоянного тока. Причем в процессе эксплуатации было выявлено, что в таких ситуациях устройства КЛУБ-У на электропоездах «Сапсан» оказались более помехоустойчивыми, чем система БЛОК на «Ласточке».

Необходимо отметить, что в случае применения однополосного фильтра на локомотиве при частоте кодирования 75 Гц сбоев АЛСН из-за влияния остаточной неравномерной намагниченности рельсов, а также влияния рельсов, лежащих внутри колеи или на концах шпал, элементов стрелочных переводов, искусственных сооружений практически не происходило даже при скоростях движения до 160 км/ч.

■ Наиболее сложно было расследовать причины сбоев АЛСН на электропоездах «Сапсан», возникающие из-за влияния асинхронного тягового привода. Как известно, на электродвигатели электропоездов такого типа подается трехфазное напряжение. Его базовая частота зависит от скорости движения и степени изношенности колес: при скорости движения 38–41 км/ч она составляет 25 Гц, 76–84 км/ч – 50 Гц, 115–127 км/ч – 75 Гц, 270–300 км/ч – 175 Гц. Диапазон скоростей, при которых могут происходить сбои, расширяется полосой пропускания фильтра КЛУБ-У.

На рис. 2 проиллюстрированы причины возникновения подобных сбоев и принятые следующие обозначения: 1 – генератор сигналов АЛСН; 2 – рельс; 3 и 5 – магнитные поля кодового тока и тока двигателя соответственно; 4 – приемная катушка КЛУБ-У; 6 – первая ось локомотива; 7 – тяговый электродвигатель.

При расположении такого электродвигателя на первой оси локомотива расстояние от приемной катушки до тягового двигателя составляет около 560 мм, что вполне сопоставимо с расстоянием от приемной катушки

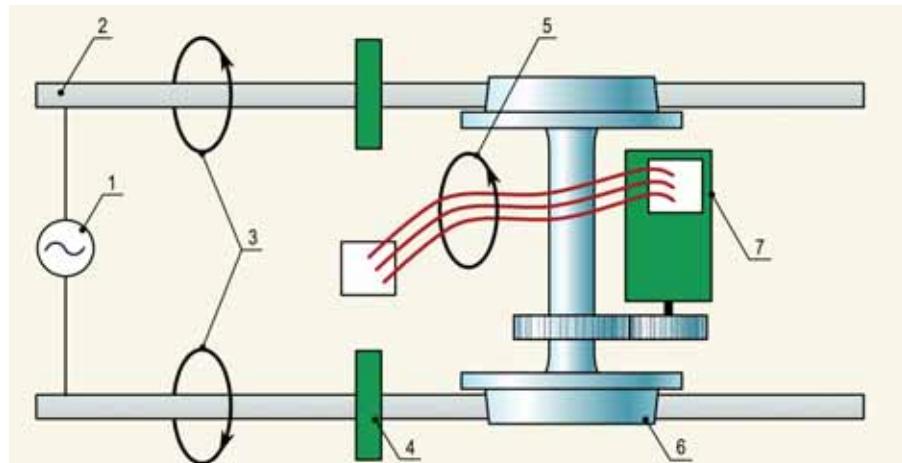


РИС. 2

до рельса (110–180 мм). В этой ситуации при определенных скоростях движения, когда на электродвигатель подаются частоты, близкие к 25, 50 и 75 Гц, на

приемных катушках АЛСН может наводиться ЭДС помехи, приводящая к сбоям АЛСН.

Поскольку по амплитуде такая помеха сравнима с полезным



РИС. 3

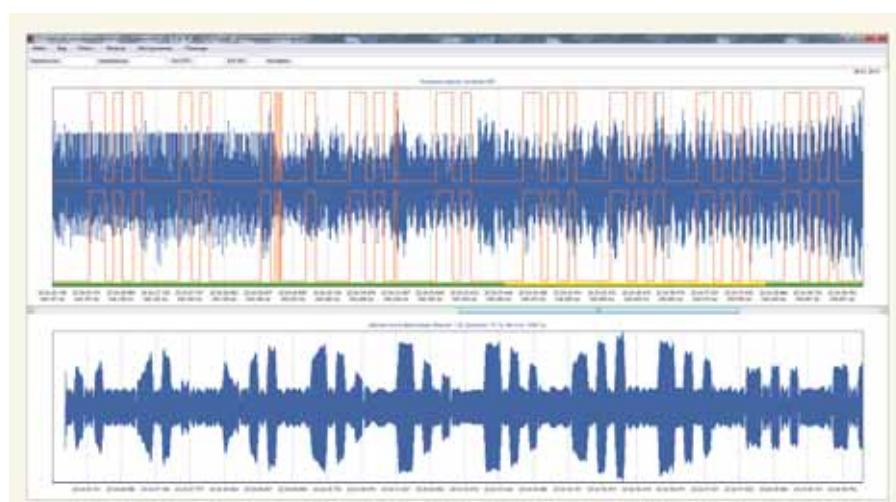


РИС. 4



РИС. 5

сигналом и они близки по частоте, то возникающее биение этих двух частот может приводить к сбоям различного характера (3-Б-З, 3-Ж-З, 3-КЖ-З). Больше всего таких сбоев происходило в режиме тяги при скорости движения близкой к 120 км/ч и частоте кодирования 75 Гц. Как правило, они фиксировались в определенных местах, в результате чего под «подозрением» оказывались, в первую очередь, напольные устройства АЛСН. Однако исследования показали, что при движении электропоезда такая помеха отсутствовала как в обратном тяговом токе, так и в кодовых сигналах.

Фрагменты файлов БРС с примерами таких сбоев приведены на рис. 3, 4 и 5. На первом из них зафиксирован сбой характера 3-КЖ-З, на втором – 3-Ж-З, на третьем – 3-КЖ-К-З. На осциллографах, зафиксированных в различных масштабах на выходе фильтра в интервалах кодового тока, имеется остаточный ток с частотой, близкой к настройке фильтра. В результате одни импульсы были усилены, а другие подавлены, что привело к численному искажению кодового сигнала и сбою АЛСН.

После определения истинной причины и отнесения таких сбоев за С-З ДОСС с целью устранения

влияния электродвигателя на приемные катушки фирмой-производителем поездов «Сапсан» были приняты определенные меры, характер которых не раскрывался. В результате ситуация значительно улучшилась.

В ходе эксперимента, когда в течение месяца электропоезда «Сапсан» следовали с отключенными двигателями первого вагона, такие сбои полностью отсутствовали. Следует также сказать, что на электропоездах «Ласточка», где первый вагон не является моторным (отсутствует двигатель на первой оси), сбои такого характера вообще не наблюдаются.

■ Анализ файлов БРС заставил по-новому отнестись к сбоям АЛСН на коротких рельсовых цепях. В соответствии с типовыми материалами для проектирования 410104-ТМП «Проектирование двухниточных планов станций с электрическими рельсовыми цепями», утвержденными письмом № ЦШТех-27/22 от 26.10.2001 г. (далее ТМП), минимальная длина кодируемой рельсовой цепи при максимальной скорости движения должна гарантировать получение локомотивными устройствами хотя бы одной полной кодовой комбинации. Допускается проектировать короткую рельсовую цепь при условии, что она расположена между рельсовыми цепями достаточной длины. В соответствии с п. 4.5.8 ТМП устойчивая работа АЛСН на таких рельсовых цепях должна обеспечиваться полностью. Однако алгоритм расшифровки кодовых комбинаций, заложенный в системе КЛУБ-У и БЛОК, не учитывает этого.

На рис. 6 представлен фрагмент записи сбоя АЛСН характера 3-Ж-З на станции Ундол, регулярно происходящий после проследования электропоездом «Сапсан» рельсовой цепи 17-19СП (192 м), расположенной между 2П (1011 м) и 1/17П (816 м).

В соответствии с расчетами для скорости движения 160 км/ч и КПТШ-715 короткими будут считаться рельсовые цепи длиной менее 170 м. Иначе говоря, в соответствии с ТМП рассматриваемая рельсовая цепь должна обеспечивать бесшибийную работу АЛСН.

Представленные на фрагменте кодовые сигналы трех рельсо-

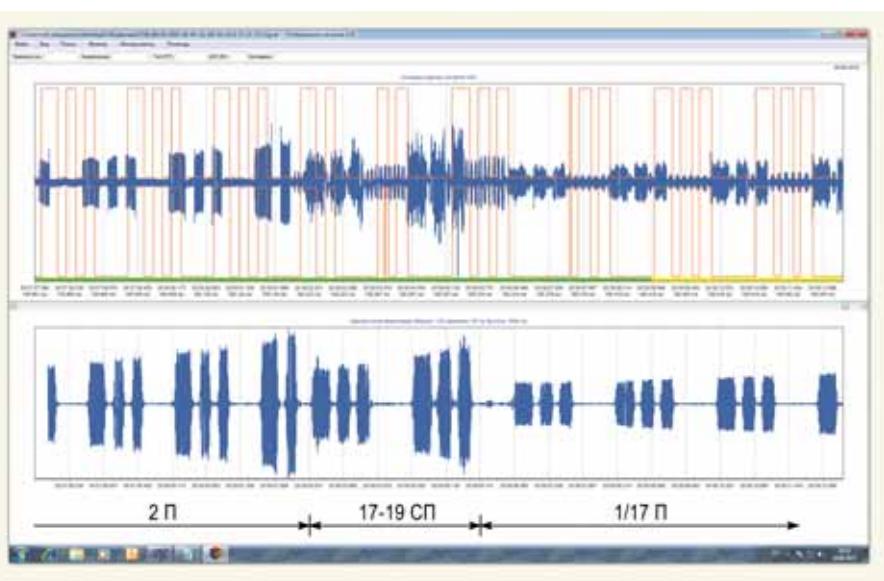


РИС. 6

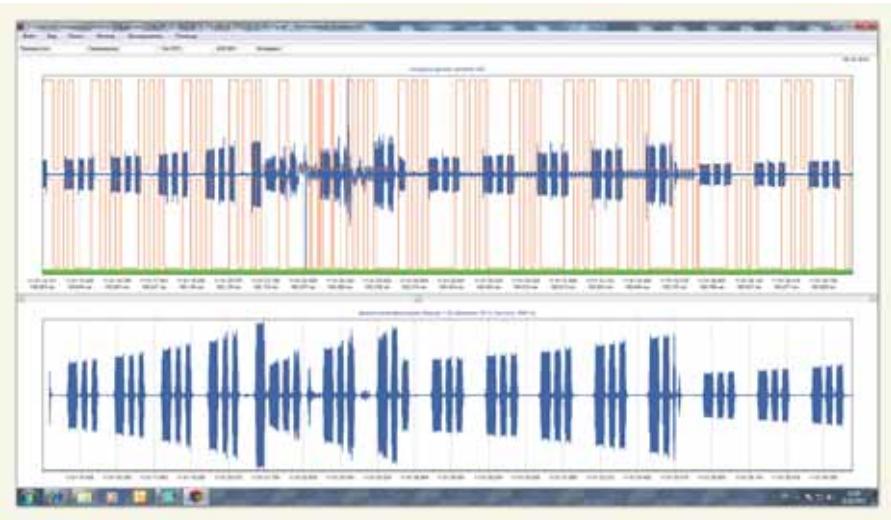


РИС. 7

вых цепей имеют соответствующую нормали амплитуду кодовых токов и допустимые временные параметры. Первое искажение кодовой комбинации случилось во время проследования границы блок-участка, где и произошла смена типа КПТ с 515 на 715. В начале следующей рельсовой цепи из-за применения в программном обеспечении КЛУБ-У помехоподавления по принципу «времени удержания порога различия» в расшифровку не был принят первый импульс. Это время соответствует времени восстановления чувствительности усилителей, которое зависит от величины тока АЛСН в рельсах. Следующий цикл был принят без искажений.

При вступлении на рельсовую цепь 1/17П в связи с резким снижением амплитуды кодового тока первый импульс кодового цикла также не был принят к расшифровке по представленной ранее причине. Далее на локомотивном блоке индикации КЛУБ-У зафиксировался переход с зеленого на желтый огонь.

К сожалению, автор этой статьи не нашел в технической литературе принципов расшифровки сигналов АЛСН системой КЛУБ-У, в то время как принцип работы ДКСВ известен и понятен.

Специалисты Горьковской ДИ отправили в адрес разработчика письмо, в котором говорилось о необходимости доработки программного обеспечения с целью повышения надежности работы устройств КЛУБ-У на коротких рельсовых цепях, расположенных

между рельсовыми цепями достаточной длины. На него последовал ответ с предложением согласовать входные и выходные кодовые токи и применить на таких рельсовых цепях одно кодирующее устройство. Было также рекомендовано держать уровень входного кодового тока более 0,7 от уровня выходного предыдущей рельсовой цепи.

Однако предложение по применению одного кодирующего устройства невыполнимо, поскольку в рассмотренном случае поезд следует через границу блок-участка. Согласование входных и выходных токов требует изменения нормали рельсовой цепи с последующим ее утверждением.

По мнению автора, на основании представленных фрагментов БРС необходимо изменить правила расчета коротких рельсовых цепей и изначально учитывать при проектировании ТРЦ возможность согласования входных и выходных кодовых токов. Можно также использовать отдельный кодовый трансформатор для каждой тональной рельсовой цепи, чтобы эксплуатационный штат при необходимости мог отрегулировать параметры рельсовой цепи самостоятельно.

На рис. 7 показан фрагмент записи кодовых токов той же рельсовой цепи, полученный с помощью БРС, но уже после регулировки кодового тока на рельсовой цепи 1/17П. Необходимо отметить, что даже при увеличении напряжения на кодовом трансформаторе более чем в два

раза достигнуть полного согласования токов не удалось. Сейчас работа АЛСН на этом участке находится под наблюдением.

■ Проанализировав файл БРС, удалось выявить причину сбоя на разветвленной тональной рельсовой цепи, из-за которой она кодировалась неполностью. Проблема возникла в связи с некорректной работой схемы контроля занятости ответвления (КЗО). Оказалось, что при высокой скорости и движении по короткому ответвлению со стороны релейного конца первым иногда обесточивалось путевое реле длинного бокового ответвления уже в момент проследования поездом питающего конца. Именно это и приводило к снятию кодирования маршрута отправления. С целью устранения этого недостатка после консультаций со специалистами ГТСС была изменена нормаль рельсовой цепи.

■ БРС в большинстве случаев оказывает неоценимую помощь в расследовании причин сбоев АЛСН. Однако он, по мнению автора, не может заменить плановый проезд вагона-лаборатории, во время которого измеряются временные и амплитудные параметры кодового тока. С учетом того, что вагоны-лаборатории вместе со штатом планируется передать в другую структуру, некоторая информация для специалистов службы станет более труднодоступной. В связи с этим необходимо продолжить оснащение локомотивов, оборудованных КЛУБ-У, устройствами БРС-АЛС и организовать хранение информации на FTP-сервере ИВЦ дороги.

В ближайшее время на дороге планируется установить регистраторы на нескольких локомотивах ВЛ-80. Делаться это будет в основном с целью поиска причин сбоев при следовании грузового поезда в режиме тяги на подъеме и в кривых во время осадков и разработки необходимых мероприятий по их устраниению. Следует отметить, что замена дроссель-трансформаторов на более мощные и АВМ-5 на АВМ-10, а также установка искровых промежутков ИП в цепи заземления опор контактной сети не гарантирует существенного снижения сбоев АЛСН в таких местах.



**К.А. СВИРИН,**  
заместитель начальника  
цеха службы связи аппарата  
управления ОАО «РЖД»

# СПУТНИКОВАЯ СЕТЬ VSAT

Одно из перспективных направлений развития спутниковых телекоммуникационных технологий связано с созданием систем VSAT, позволяющих организовывать широкополосные каналы связи. ОАО «РЖД» активно развивает это направление. В 2014 г. Центральная станция связи запустила в эксплуатацию собственный современный кластер спутниковой связи VSAT.

■ На смену морально устаревшему, громоздкому оборудованию сетей «Трасса» и «Транстелесат» пришла новая компактная аппаратура, отвечающая современным техническим требованиям. Новое поколение спутниковой сети VSAT ОАО «РЖД» получило название «Центавр».

Созданная сеть включает в себя центральную земную станцию спутниковой связи (ЦЗССС), 152 мобильные абонентские земные станции связи (АЗСС), установленные на восстановительных поездах, и 32 комплекса автомобильного исполнения, расположенные на передвижных узлах связи (ПУС) на базе автомобиля КамАЗ.

Сеть «Центавр» обеспечивает каналы связи между Ситуационным центром ОАО «РЖД» и абонентскими станциями VSAT в режимах видеоконференцсвязи (ВКС), телефонии, передачи данных с переносного телемедицинского комплекса, доступа к ресурсам выделенной сети ОАО «РЖД» на всей территории железных дорог.

АЗСС позволяют в случае длительных сеансов мобильных комплексов видеоконференцсвязи (МКВКС) с местом аварийно-восстановительных работ заменять дорогостоящий канал сети Inmarsat BGAN на недорогой VSAT. Организация связи в этом случае происходит с перерывом, необходимым для перекоммутации оборудования ВКС и смены его IP-адреса.

Для примера, в 2014 г. на Сахалине при обрыве магистрального ВОК резервные каналы технологической телефонной связи были организованы через сеть «Центавр» с использованием удаленной АЗСС.

Исторически рынок VSAT начал развиваться в Российской Федерации в начале 2000-х годов. На первых этапах внедрения все АЗСС вводились в эксплуатацию как сооружения связи, требовалось проведение длительных лицензионных и разрешительных мероприятий, выделение больших финансовых средств. Однако в 2008 г. Государственная комиссия по радиочастотам (ГКРЧ) приняла решение, принципиально упрощающее получение разрешений для VSAT-станций Ки-диапазона, имеющих мощность передатчика до 2 Вт, эффективную изотропно-излучаемую мощность (ЭИИМ) не более 50 дБВт и диаметр антенны до 2,4 м. Время ввода VSAT-станций в эксплуатацию сократилось с 12 до

8 месяцев, значительно уменьшились расходы на получение разрешительных документов. В 2010 г. ГКРЧ дополнительно регламентировала использование полосы радиочастот для VSAT-станций мощностью 0,5–20 Вт, благодаря чему исчезла необходимость проведения международно-правовой защиты частот. И сегодня регистрация VSAT-станций пользователями занимает не более 2–3 месяцев и производится на основании разрешения на использование частот, выданных владельцем центрального HUB этой сети. Данная схема была применена и для лицензирования АЗСС в сети «Центавр».

Следует заметить, что рынок VSAT в России ориентирован в основном на корпоративных клиентов, что принципиально отличает его от других стран, где физические лица составляют значительную долю всех пользователей. Системы VSAT в нашей стране используются, как правило, для обеспечения связью промышленных объектов в малонаселенных районах и районах со слаборазвитой телекоммуникационной инфраструктурой для организации национальных, государственных и корпоративных сетей, службы чрезвычайных ситуаций, рассылки новостей, телефонии и радиосвязи, видеоконференцсвязи, видеонаблюдения, дистанционного обучения, широкополосной передачи данных, телемедицины, мультикастинга (циркулярной рассылки информации), доступа в сеть Интернет.

С развитием спутниковых технологий и их удешевлением системы VSAT стали «захватывать» все более крупные районы, они начали применяться в качестве передвижных станций и средств резервирования каналов связи. Станции VSAT все чаще можно увидеть на морских судах, автомобилях и железнодорожных поездах.

С точки зрения топологии построения сети VSAT предлагает на выбор несколько основных вариантов: «точка-точка», «звезда», «MESH».

**Топология «точка-точка»** используется между двумя станциями VSAT для организации закрепленных магистральных спутниковых каналов с высокими индексами модуляции и скорости.

**В базовой топологии «звезда»** обмен информацией идет исключительно через ЦЗСС, к которой подключены все удаленные АЗСС. Прием/передача

информации происходит в два этапа: от одного терминала к ЦЗССС, затем от ЦЗССС к другому терминалу или сразу ко всем. Одно из главных преимуществ этой топологии – отсутствие ограничений по количеству АЗСС, подключенных к центральному HUB. Внутри образованной общей сети могут быть выделены подсети с различной шириной каналов, установленными приоритетами и правилами обработки передаваемого трафика.

**В ячеистой топологии «MESH»** все терминалы передают и принимают данные друг от друга напрямую без участия ЦЗССС, в один этап. При использовании этой полносвязной топологии может быть обеспечена высокая отказоустойчивость сети.

Сеть спутниковой связи «Центавр» поддерживает все существующие топологии, однако в данный момент используется базовая топология «звезда», состоящая из трех основных элементов: ЦЗССС, спутника-ретранслятора и абонентских терминалов VSAT.

Центральная земная станция выполняет функции центрального узла HUB и управляет работой всей сети, перераспределяет ее ресурсы, задает временнную синхронизацию, выявляет неисправности, тарифицирует услуги сети и обеспечивает формирование спутниковых радиоканалов и их стыковку с наземными линиями связи ОАО «РЖД».

ЦЗССС включает в себя двухрефлекторную 12-лепестковую антеннную систему Andrew диаметром 4,9 м, оснащенную системами автоматической настройки, автосопровождения, антиобледенения и молниезащиты; радиочастотное и модемное оборудование, а также систему управления оборудованием и сетью станций VSAT со специальным программным обеспечением UHP NMS (Network management system).

Станция ЦЗССС построена на базе модульной платформы российского разработчика и производителя оборудования для спутниковой связи EASTAR. Она имеет следующие возможности: поддержку режимов SCPC, SCPC DAMA, TDM/SCPC, TDM/TDMA, Hubless TDMA, а также DVB-S2 VSAT-технологии с кодированием LDPC; совместимость со спутниками С-, К- и Ка-диапазонов; автоматическую регулировку мощности передачи (TLC); адаптивное кодирование и модуляцию (ACM); агрегатную пропускную способность до 150 Мбит/с и производительность до 60 тыс. пакетов/с; иерархический 680-канальный менеджер трафика; поддержку протоколов TDMA и MF-TDMA, 500 тыс. терминалов и 254 обратных TDMA каналов. ЦЗССС также имеет встроенный IP-маршрутизатор с поддержкой VLAN, QoS, TCP, DSCP, IGMP, L2 Bridging, proxy ARP, RIP, CRTP TCP акселерации.

Работа сети VSAT организована на арендованных частотных ресурсах спутника «Ямал-201/401» с точкой стояния 90° восточной



Внешний вид антенной системы iNetVu 1200

долготы. Этот спутник является космическим аппаратом большой размерности с транспондерами в К- и С-диапазонах.

В сети «Центавр» используются АЗСС двух типов: носимые и автомобильного исполнения (Fly Away), размещаемые на ПУС. В случае носимого исполнения мобильная абонентская станция представляет собой переносную конструкцию, размещенную в специальных герметичных кофрах.

В состав АЗСС ОАО «РЖД» входят: моторизованная спутниковая антенна диаметром 1,2 м, приемопередатчик мощностью 2 Вт, контроллер антенны, спутниковый маршрутизатор EASTAR UHP-1000, ноутбук в защищенном исполнении, маршрутизатор Cisco (с портами Ethernet, E1, FXS), автономная тепловая пушка на 10 кВт, переносной бензогенератор, два защищенных от внешних воздействий телефонных аппарата, «радиопрозрачная» палатка.

Используемый спутниковый маршрутизатор EASTAR UHP-1000 имеет следующие характеристики: поддержка VLAN, RIP, QoS, L2 Bridging, CRTP, DHCP,

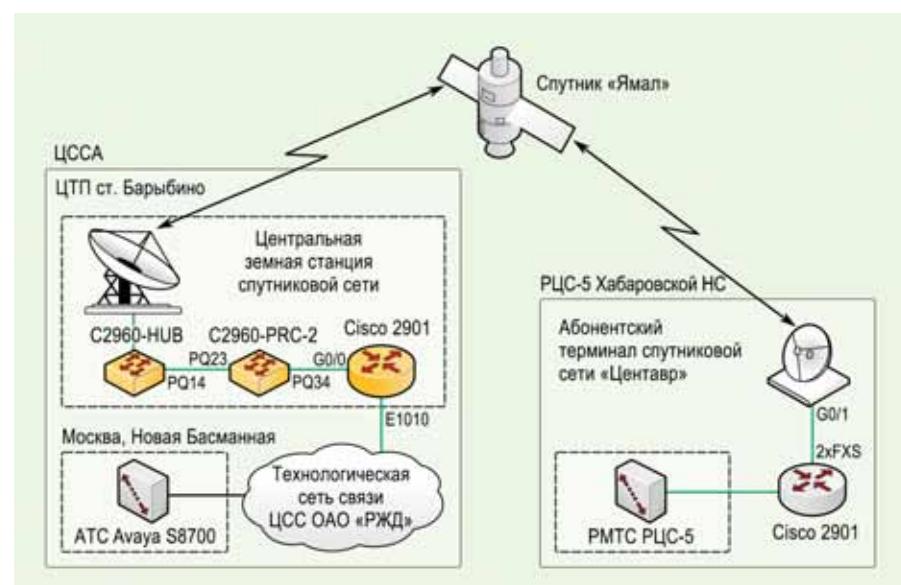


Схема организации резервного канала технологической телефонной связи через сеть спутниковой связи «Центавр»

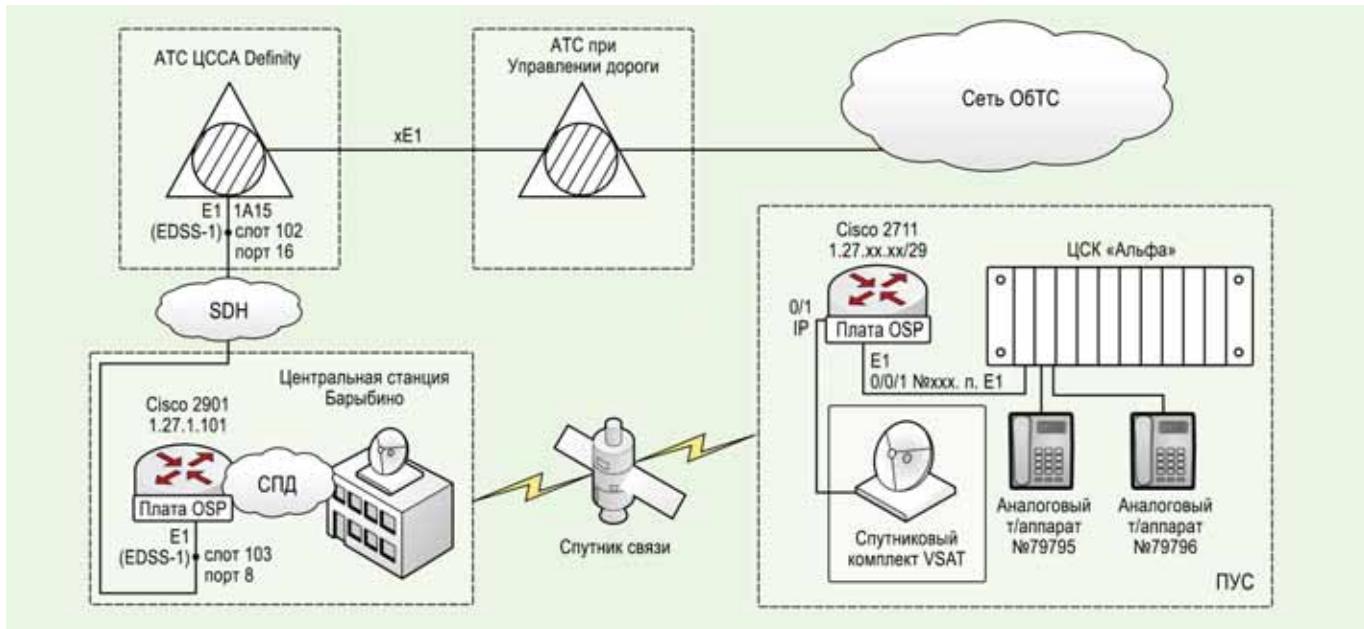


Схема организации резервных каналов технологической телефонной связи через сеть спутниковой связи «Центавр» с использованием ПУС

proxy ARP, IGMP v.1 3, статической маршрутизации трафика, Multicast, TCP акселерации, DSCP приоритизации трафика, политик обработки трафика, работы в режиме SCPC (DVB-S, DVB-S2) или TDMA (пакетный режим), совместимости с различными передатчиками ВУС L-диапазона, управление питанием и опорным сигналом для передатчика. Символьная скорость UHP-1000 составляет от 250 ксимв/с до 32 Мсимв/с в режиме SCPC и от 100 ксимв/с до 4 Мсимв/с в режиме TDMA, информационная скорость – от 167 кбит/с до 86 Мбит/с в режиме SCPC и от 133 кбит/с до 10 Мбит/с в режиме TDMA. Поддерживаются модуляции DVB-S (QPSK), DVB-S2 (QPSK, 8PSK, 16APSK (CCM, ACM-Long, ACM-Short)) в режиме SCPC и модуляции QPSK, 8PSK LDPC в режиме TDMA.

Все АЗСС имеют режим автоматического наведения на спутник. Контроллер антенны производит настройку на спутник в соответствии с заранее заданными параметрами. Для настроенной системы каждый раз подключать ноутбук или вносить данные не нужно, достаточно одного нажатия клавиши «поиск спутника».

После наведения на спутник управление передается спутниковому маршрутизатору, который, получив текущие координаты с GPS/ГЛОНАСС-приемника, рассчитывает необходимые параметры и производит регистрацию на ЦЗССС, к которой приписан. Затем происходит автоматическая регулировка уровня передачи спутникового канала (режим TLC) с целью получения максимального уровня сигнала и уменьшения помех. В случае использования платформы EASTAR мобильные абонентские станции регистрируются на ЦЗССС через спутник автоматически по серийному номеру модема UHP-1000, прописанному администратором сети в центральном HUB.

В идеальных условиях сборка АЗСС, подключение оборудования и поиск спутника занимают менее 10–15 мин, но в сложных условиях на это может потребоваться более часа.

Для отработки навыков эксплуатации оборудования VSAT и проверки его готовности к развертыванию в чрезвычайных ситуациях специалисты Центра технической поддержки ЦСС совместно с сотрудниками РЛС ежемесячно проводят тренировочные развертывания станций. Это позволяет сохранять оборудование в работоспособном состоянии и оперативно устранять появление возможных неисправностей.

Круглосуточную техническую поддержку закрепленного оборудования спутниковых сетей VSAT, Inmarsat, Iridium и Globalstar оказывает дежурная смена ЦТП. В рамках проводимой централизованной технической учёбы с ответственными работниками дирекций связи осуществляется обмен опытом эксплуатации оборудования в формате аудио- и видеоконференции.

Для четкой работы сети «Центавр» и персонала региональных центров связи, ответственного за эксплуатацию АЗСС, были разработаны и утверждены необходимые инструкции. В перечень документов вошли: «Инструкция по развертыванию абонентской станции спутниковой связи (ACCC) на базе антенной системы iNetVu 1200Q и Cobham TS-5120», «Инструкция по подготовке оборудования абонентских станций спутниковой связи VSAT для удаленной настройки модема-маршрутизатора и контроллера наведения антенной системы», а также «Инструкция по проведению сеансов видеоконференций с места аварийно-восстановительных работ».

Следует отметить, что оборудование спутниковой связи поставлялось по программе развития и обновления инфраструктуры ОАО «РЖД» в рамках оснащения восстановительных поездов телекоммуникационными системами.

Таким образом, в ОАО «РЖД» сделан важный шаг – запуск собственной, современной сети спутниковой связи «Центавр». Она, без сомнения, может стать одной из главных значимых технологий в реализации технических задач, а также в решении вопросов оперативного управления на сети железных дорог.

# ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭКСПЛУАТАЦИИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ



**М.В. БЕЛЬКЕВИЧ,**  
начальник службы  
автоматики и телемеханики  
Восточно-Сибирской ДИ



**А.В. ПУЛЬЯКОВ,**  
заведующий кафедрой  
«Автоматика, телемеханика  
и связь» ИрГУПС, доцент,  
канд. техн. наук



**Р.В. ЛИХОТА,**  
старший преподаватель



**В.А. АЛЕКСЕЕНКО,**  
доцент, канд. техн. наук

**Создание единой комплексной системы управления движением поездов на сети дорог ОАО «РЖД» включает поэтапное внедрение систем и устройств ЖАТ на микропроцессорной элементной базе. Переход на современные микропроцессорные централизации стрелок и сигналов (МПЦ) и системы автоблокировки должен сопровождаться совершенствованием стратегии их технической эксплуатации на протяжении всего жизненного цикла.**

■ В настоящее время на сети дорог широко применяется микропроцессорная централизация стрелок и сигналов EBILock 950 совместного предприятия ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», полностью адаптированная к российским условиям. На полигоне Восточно-Сибирской дороги этой системой оборудованы 23 станции.

Внедрение МПЦ позволило уменьшить нагрузку на персонал дистанций СЦБ и сократить эксплуатационные расходы. Вместе с тем значительную часть работ по техническому обслуживанию и ремонту микропроцессорных устройств в силу сложности программно-аппаратного комплекса МПЦ EBILock 950 на договорной основе выполняет специализированная сервисная компания ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». Компания предоставляет заказчику весь комплекс услуг сервисного обслуживания, включая круглосуточную техниче-

скую поддержку, аварийно-восстановительное обслуживание с выездом на объект специалистов компании [1].

Для технического обслуживания и ремонта устройств МПЦ в пределах дорог Сибирского и Дальневосточного регионов в Иркутске с 2004 г. функционирует специализированный сервисный центр (ССЦ). Его специалисты выполняют пусконаладочные работы при вводе в эксплуатацию устройств МПЦ EBILock 950, их гарантийное и послегарантийное техническое обслуживание, а также обучают эксплуатационный персонал, обслуживающий МПЦ на станциях.

Для обеспечения взаимодействия специалистов линейных предприятий и ССЦ в пределах дорог создаются дорожные сервисные центры (ДСЦ). Такой центр организован и на Восточно-Сибирской дороге. Его специалисты состоят в штате Иркутск-Сортировочной дистанции СЦБ [2, 3].

Несмотря на значительную роль ДСЦ и специализированного сервисного центра ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» в эксплуатации систем МПЦ основную нагрузку, включая ежедневный контроль и периодическое техническое обслуживание, а также ответственность за безотказное состояние микропроцессорных устройств ЖАТ, несет эксплуатационный штат. От квалификации и опыта электромехаников конкретной станции, их умения заблаговременно обнаружить предотказное состояние устройств, самостоятельно и оперативно принять меры по устранению сложных отказов зависят безопасность и бесперебойность движения поездов.

Накопленный опыт эксплуатации устройств МПЦ EBILock 950 и анализ регламентов взаимодействия специализированного сервисного центра ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» с работниками дистанций СЦБ позволили



РИС. 1

выявить недостатки при обслуживании микропроцессорных устройств сервисными центрами и эксплуатационным персоналом линейных предприятий. Основной проблемой является недостаточно отлаженное взаимодействие работников дистанций и сотрудников сервисной компании [4].

Для определения первопричин проблемы сначала были собраны и систематизированы все прямо или косвенно влияющие на качество взаимодействия факторы. Затем они были сгруппированы по смысловым, причинно-следственным блокам и ранжированы внутри каждого блока. В результате была получена диаграмма причинно-следственных связей (рис. 1).

При анализе были выявлены три основные причины проблемы. Во-первых, специалисты сервисного центра не всегда предоставляют полные ответы на запросы эксплуатационного персонала или дают их несвоевременно. Во-вторых, у руководителей служб автоматики и телемеханики и дистанций СЦБ нет эффективных инструментов для контроля деятельности ДСЦ. В-третьих, между производственными подразделениями слабо налажено распространение информации о методах поиска и устранения сложных отказов.

Все эти причины препятствуют эффективному взаимодействию специалистов сервисных центров

и линейных предприятий, повышению контроля выполнения обязательств сервисными центрами со стороны руководства служб и дистанций. При существующей схеме взаимодействия не предусмотрен обмен информацией о методах устранения сложных отказов между обслуживающим персоналом разных станций даже в пределах одной дистанции, а также осложнен сбор и хранение этих данных.

Каждая станция оказывается «изолированной» от других. В такой ситуации увеличивается нагрузка на специалистов сервисных центров, так как практически по всем вопросам эксплуатационный персонал обращается в сервисный центр ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» и находится в какой-то степени в зависимости от него.

Для решения проблемы предлагается изменить схему взаимодействия обслуживающего персонала дистанций со специалистами ССЦ. В новой схеме целесообразно обмен информацией между сотрудниками ССЦ и работниками дистанций организовать через специальное приложение, в качестве которого может использоваться базовая система управления хозяйством АСУ-Ш-2. Для этого потребуется создать дополнительный комплекс задач по учету, анализу и контролю работы микропроцессорных устройств ЖАТ – КЗ МПУ.

На первом этапе внедрения КЗ МПУ необходимо выстроить структуру клиентских и административных связей. Для каждой станции, оборудованной МПЦ EBILOCK 950, планируется создать клиентскую страницу. Ее пользователями будут старшие электромеханики конкретной станции, а при необходимости – специалисты ДСЦ.

Обслуживать запросы пользователей будут администраторы дорожных сервисных центров и специализированного сервисного центра ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». Запросы на проведение определенных видов сервисного обслуживания, оказание помощи в устранении отказов и консультирование по вопросам обслуживания устройств МПЦ пользователи будут заносить в клиентские страницы станций, затем они поступят на обработку администраторам. Структура предлагаемого взаимодействия при использовании КЗ МПУ представлена на рис. 2.

Следует отметить, что задачей дорожного сервисного центра или дорожной лаборатории является администрирование клиентских страниц станций только своей дороги. В свою очередь сервисный центр ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» взаимодействует с дорожными центрами и лабораториями автоматики и телемеханики всей сети и администрирует все клиентские страни-

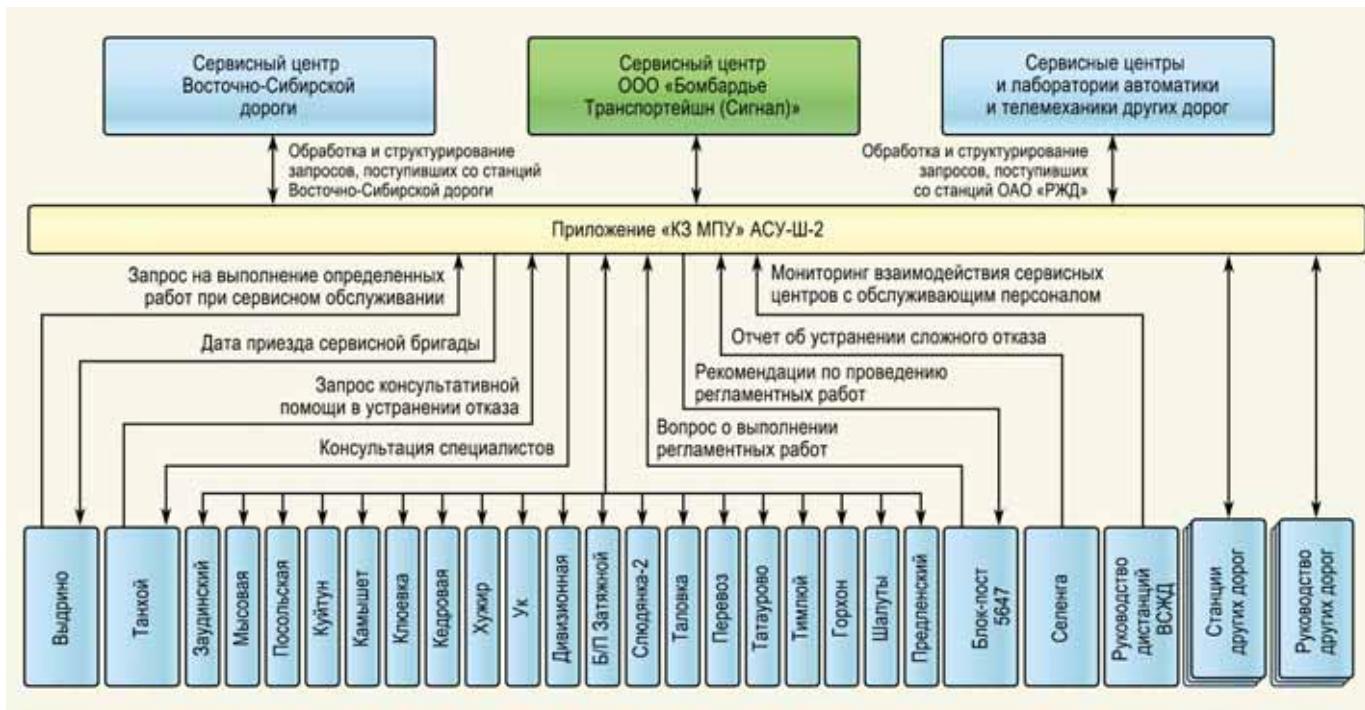


РИС. 2

цы станций, оборудованных МПЦ EBILock 950.

Запросы обслуживающего персонала станций в сервисные центры на оказание консультативной помощи или другой поддержки будут фиксироваться в приложении по дате и обязательно рассматриваться их сотрудниками. Даты принятия запроса к обработке и решения возникших у эксплуатационного персонала проблем также отмечаются в КЗ МПУ. В этом приложении целесообразно

новые, принятые к обработке, выполненные, а также не выполненные в срок запросы выделять разным цветом с подтверждением их статуса. Это даст возможность оперативно отыскивать нужный запрос и анализировать действия специалистов сервисного центра, направленные на решение проблем обслуживающего персонала.

При подаче запроса пользователь заполняет столбцы «Станция», «Вид запроса» и «Дата подачи запроса» в информационной

части строки. При этом вся строка имеет белый цвет. Затем дорожный сервисный центр определяет исполнителя запроса, которым может стать как непосредственно сам ДСЦ, так и ССЦ. Одновременно автоматически устанавливается нормативный срок обработки запроса, и контрольная часть строки запроса загорается желтым цветом.

Если исполнитель обработал запрос в установленный срок и заполнил ячейку столбца «Дата

ЗАПРОСЫ ДИСТАНЦИЙ СЦБ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ ДИ									
Мониторинг руководства	Название станции	Вид запроса	Дата подачи запроса	Нормативный срок обработки запроса, сут	Исполнитель	Дата обработки запроса	Дата подтверждения выполненного запроса	Примечание	
Нижнеудинской дистанции СЦБ	Камышет	Вопрос «Обрыв петель связи»	13.06.15						
	Ук	Вопрос «Сигнальный ОК»	13.06.15	5	ССЦ				
		Заявка «Замена батарея УБП»	14.06.15	45	ДСЦ				
Зиминской дистанции СЦБ	Куйтун	Вопрос «Сигнальный ОК»	13.06.15	3	ССЦ	03.05.15			
	Перевоз	Отказ «Стрелочный ОК»	02.06.15	1	ССЦ	02.06.15	03.06.15		
Слюдянской дистанции СЦБ	Выдрино	Вопрос «Стрелочный ОК»	14.06.15	5	ДСЦ	15.06.15		Ответ неясен	
	Кедровая	Вопрос «Обрыв петель связи»	06.06.15	3	ССЦ				
	Посольская	Вопрос «АРМ ДСП»	09.06.15	3	ССЦ	15.06.15			
	Слюдянка-2	Вопрос «ЦП»	02.06.15	5	ССЦ	15.06.15			
	Танхой	Вопрос «Замена реле»	06.06.15	5	ДСЦ	13.06.15		Ответ неясен	
	...	...	...	...	...	...	...		...
ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ							КОНТРОЛЬНАЯ ЧАСТЬ		

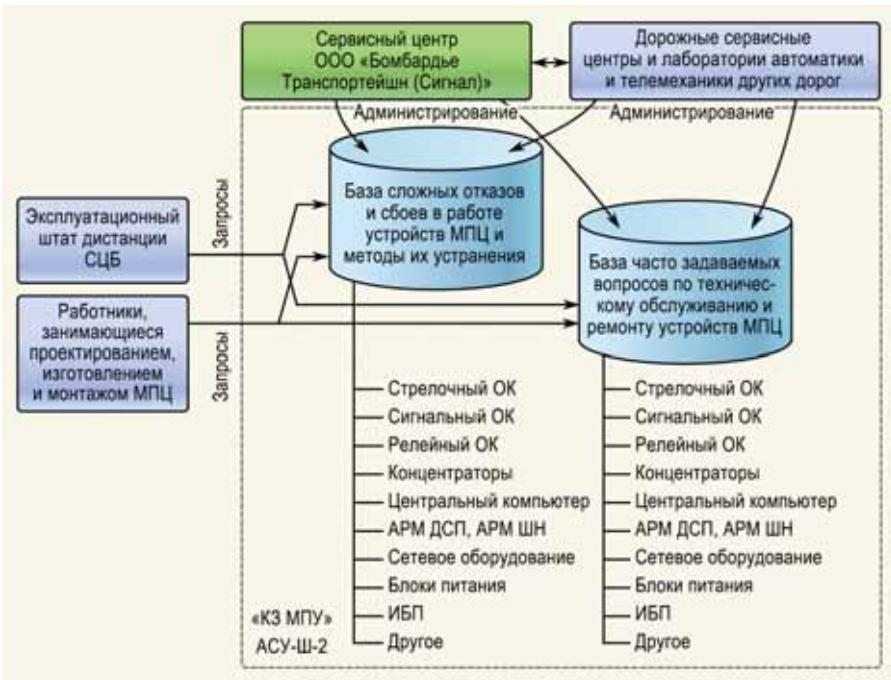


РИС. 3

обработки запроса», информационная часть строки загорается зеленым цветом. После подтверждения пользователем правильности выполнения запроса зеленым цветом загорается вся строка.

В случае неподтверждения пользователем правильности выполнения запроса контрольная часть строки запроса горит красным цветом. При этом в ячейку «Примечание» заносятся необходимые пояснения, а исполнитель обязан обработать запрос повторно.

В ситуации, когда запрос не обработан исполнителем в установленный срок, информационная часть строки загорается красным цветом, при обработке позже установленного срока – желтым. Только после подтверждения пользователем правильности выполнения запроса контрольная часть строки загорается зеленым цветом.

Если пользователем правильность не подтверждена, то контрольная часть горит красным. Необходимые пояснения также заносятся в ячейку «Примечание». Пример отображения запросов на работы и выдачу разъяснений с цветовым выделением этапов их обработки представлен в таблице.

Важной задачей на первом этапе является разработка и формирование классификатора причин возникновения отказов и

сбоев в работе устройств МПЦ с указанием нормативного времени обработки запроса и устранения замечания. Решить ее можно, используя результаты анализа и экспертизы оценки статистических данных о методах устранения разных отказов в устройствах МПЦ за более чем десятилетний опыт их эксплуатации.

На следующем этапе внедрения КЗ МПУ заявки, получившие статус выполненных, накапливаются, обрабатываются и группируются по темам. По мере их обработки сервисными центрами в среде АСУ-Ш-2 будет формироваться единая база сложных отказов и сбоев в работе МПЦ EBILock 950, а также информация о методах их устранения. Появится также база задаваемых вопросов, связанных с обслуживанием системы. На рис. 3 представлена предлагаемая структура связей баз данных и клиентов КЗ МПУ.

В итоге на любой станции можно будет применять опыт устранения отказов в устройствах МПЦ EBILock 950, накопленный за весь период их эксплуатации на сети дорог ОАО «РЖД».

Благодаря использованию данных этих баз обслуживающий персонал сможет быстро найти информацию о подобном, произошедшем ранее отказе и применить методику его устранения. Кроме того, эта информация даст возможность повышать уровень

квалификации работников при разборе возможных отказов и изучении вопросов, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом устройств МПЦ, во время технической учебы.

С помощью этого приложения руководство служб и дистанций также сможет контролировать взаимодействие обслуживающего МПЦ эксплуатационного персонала и специалистов сервисных центров, в частности, отслеживать количество выполненных заявок и фактическое время их обработки.

Просмотр баз данных через приложение АСУ-Ш-2 будет доступен не только пользователям и администраторам клиентских страниц КЗ МПУ, но и работникам предприятий, занимающихся проектированием, изготовлением и монтажом микропроцессорных устройств. Открытая информация о сбоях и отказах при их эксплуатации позволит разрабатывать профилактические меры для предотвращения нестабильной работы технических средств на этапе проектирования и строительно-монтажных работ.

Таким образом, в результате изменения схемы взаимодействия, разработки и включения в состав АСУ-Ш-2 предлагаемого КЗ МПУ планируется добиться улучшения взаимодействия между ССЦ и дистанциями СЦБ. Такой подход может применяться для организации взаимоотношений между ДСЦ и ССЦ при обслуживании любых микропроцессорных систем и устройств, которые находятся на сервисном обслуживании.

## ЛИТЕРАТУРА

- Фурсов С.И. Принципы организации сервисного обслуживания МПЦ EBILock 950 // Автоматика, связь, информатика. – 2010, № 1, с. 11–12.
- Солдатенков Е.Г. Улучшать взаимодействие разработчиков МПУ и обслуживающего персонала // Автоматика, связь, информатика. – 2010, № 1, с. 13–14.
- Парников А.Н. Обслуживание МПУ. Итоги и планы. // Автоматика, связь, информатика. – 2012, № 4, с. 22–24.
- Олинович Н.А., Лихота Р.В., Алексеенко В.А. Повышение качества взаимодействия сервисных центров со службами автоматики и телемеханики ДИ ОАО «РЖД» // «Транспортная инфраструктура Сибирского региона»: Матер. VI междунар. науч.-практ. конф. Т.2 – Иркутск, 2015, с. 267–272.



**В.И. ВАСИЛЬЕВА,**  
начальник отдела информационных технологий службы мониторинга и администрирования сети связи ЦСС

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ПРОДАЖАМИ

В план по информатизации ЦСС на период 2015–2016 гг. включены задачи по автоматизации процесса абонентского обслуживания непосредственно с использованием функциональных возможностей Централизованной автоматизированной системы обработки данных и расчетов за услуги связи (ACP). Развитие системы связано с изменением законодательства, нормативной базы ОАО «РЖД», а также внедрением новых услуг связи.

Основные направления автоматизации технологических процессов управления продажами включают развитие функциональности ACP, создание единой системы учета и управления доходными договорами, автоматизацию Методики калькулирования себестоимости услуг связи, расширение объема автоматической тарификации в ACP.

В сервисном обслуживании абонентов в приоритете создание контакт-центров, внедрение автоматизированной системы информирования абонентов, развитие корпоративного сайта ЦСС, внедрение внутреннего и внешнего электронного документооборота. Кроме того, для эффективного принятия управленческих решений и анализа бизнес-информации разрабатываются статистическая и аналитическая отчетности в ACP.

Нужно отметить, что базовых функциональных возможностей достаточно для выполнения основных задач учетной системы ACP, но недостаточно для автоматизации процесса управления продажами.

Одним из направлений автоматизации является разработка и внедрение Единой системы учета и управления доходными договорами, информационная модель которой представлена на рис. 1. Создаваемая система минимизирует юридические, законодательные, финансовые и технические риски, связанные с процессами рассмотрения заявок на выделение стратегических ресурсов сети связи, согласова-

нием доходных договоров в части проверки соответствия типовой форме, тарифам, выполнению плана по ПВД.

Для достижения поставленных целей в системе должны быть реализованы следующие функции:

учет всех доходных договоров в ACP (проведены технические мероприятия в системе по настройке

учета и тарификации прочих доходных договоров);

учет поступивших заявлений на предоставление услуг от клиентов; рассмотрение технической возможности предоставления услуг связи;

согласование доходных договоров; ведение бюджета доходов по

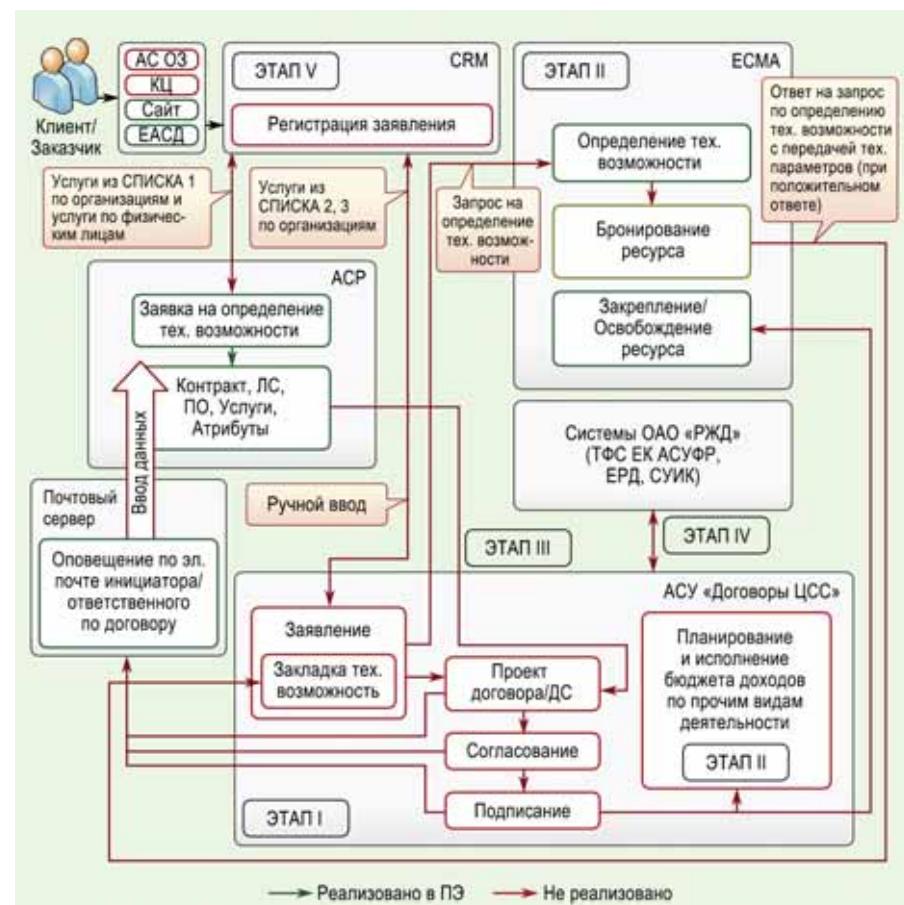


РИС. 1

прочим видам деятельности в разрезе договоров.

Предусмотрена поэтапная реализация разрабатываемых решений.

На первом этапе разработан и введен в промышленную эксплуатацию модуль АСУ «Договоры ЦСС» по ведению доходных договоров, в котором реализованы функции ручного ввода заявлений и согласования проектов доходных договоров/дополнительных соглашений.

Вторым этапом запланирована интеграция Единой системы мониторинга и управления сети связи и АСУ «Договоры ЦСС» в части определения технической возможности предоставления услуг связи, бронирования выделяемого ресурса, закрепления и освобождения ресурса, формирования спецификации с техническими параметрами выделяемого ресурса. Технические требования согласованы со всеми дирекциями связи. В первом полугодии 2016 г. запланирован ввод программного обеспечения в промышленную эксплуатацию.

На следующем этапе планируется разработка интеграционного решения АСР и АСУ «Договоры ЦСС» и функциональности планирования и исполнения бюджета доходов по прочим видам

деятельности в разрезе договоров. Интеграционное решение позволит выгружать все действующие доходные договоры из АСР в АСУ «Договоры ЦСС» и данные для формирования приложения по заключаемому договору. Ожидается, что в 2016 г. эти функции будут введены в промышленную эксплуатацию. Возможность ведения бюджета по прочим видам деятельности находится в стадии проектирования.

Кроме этого, завершается работа по подключению цифровых АТС и настройке автоматической тарификации. На текущий момент подключены 1 585 АТС, задействованная номерная емкость которых составляет примерно 543 тыс. номеров (82 % всей емкости).

Одной из главных задач по автоматизации сервисного обслуживания абонентов является создание системы управления взаимоотношениями с клиентами на базе контакт-центра. Среди основных целей деятельности контакт-центра – повышение доступности и качества обслуживания потребителей услуг связи, оптимизация предоставления услуг и технологических процессов по обработке обращений, повышение уровня удовлетворенности

клиентов. Для их достижения необходимо предоставить пользователям полный спектр информационно-справочного и сервисного обслуживания, оказываемого филиалом по единому телефонному номеру, по всем предоставляемым услугам связи, в том числе по услугам оперативно-технологической связи; осуществить техническую поддержку в части регистрации поступивших обращений абонентов о неисправностях и проблемах в работе устройств связи; контролировать и анализировать качество предоставления услуг связи и информационно-справочного обслуживания посредством сбора и обработки статистических данных об обращениях клиентов.

Исходя из перечисленных функций разработана перспективная процессно-функциональная схема единой системы управления взаимоотношениями с клиентами на базе контакт-центра (рис. 2), где выделены два основных бизнес-процесса, инициируемые абонентом и филиалом. Операторы контакт-центра обрабатывают входящие обращения клиентов или инициируют кампании исходящего информирования. Эти операции могут выполняться посредством различных каналов доступа:

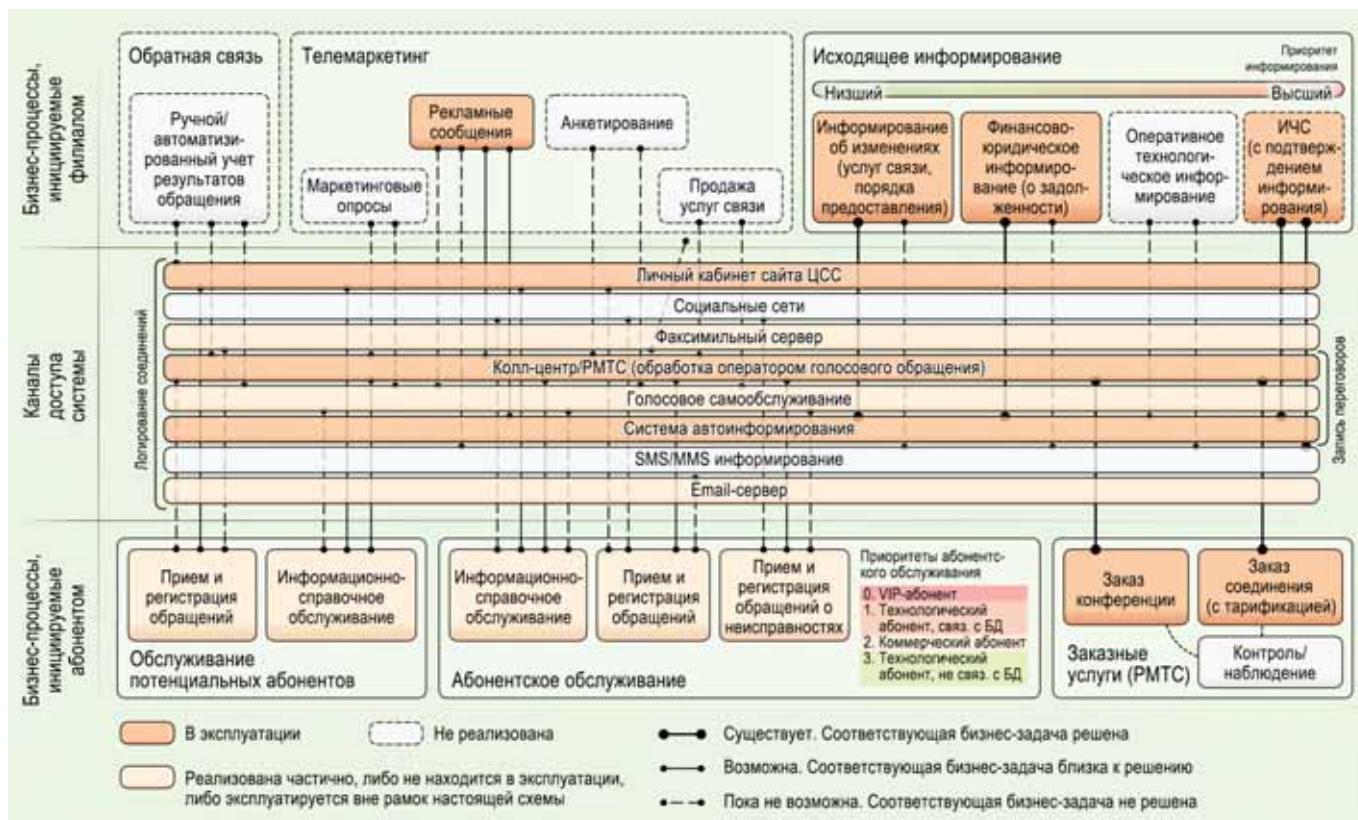


РИС. 2

телефона, факса, электронной почты, sms-информирования, web-портала, а также средствами самообслуживания IVR-меню.

Для улучшения обслуживания клиентов разработана и развивается автоматизированная система информирования (АСИА), состоящая из трех базовых функциональных модулей:

системы информирования о коммерческой задолженности абонентов за предоставленные услуги связи (в промышленной эксплуатации с августа 2014 г.);

системы информирования о чрезвычайных ситуациях и мероприятиях гражданской обороны (промышленная эксплуатация модуля на сети дорог с июня 2015 г.);

АРМа оператора контакт-центра (с 2014 г. промышленная эксплуатация в Ярославской, Челябинской и Новосибирской дирекциях связи). Разработан и утвержден Регламент по эксплуатации модуля. В 2015 г. проведено тестирование модуля во всех дирекциях связи.

С 2013 г. функционирует и постоянно развивается корпоративный сайт ЦСС. В прошлом году осуществлена интеграция сайта и АСР в части оформления заявок на рассмотрение технической возможности. В плане информатизации предусмотрена разработка раздела сайта для возможности оформления обращений по качеству абонентского обслуживания и предложений по улучшению

сервисов. В разделе сайта «Для клиентов» размещена ссылка на книгу жалоб и предложений. После заполнения клиентом обязательных полей и получения его согласия на обработку персональных данных обращение будет передано по электронной почте обслуживающему подразделению и обработано в соответствии с Регламентом по работе с обращениями пользователей услуг ЦСС ОАО «РЖД» от 19.12.2014 г.

В рамках внедрения внутреннего электронного документооборота организована работа всех структурных подразделений ЦСС в ЕАСД и прекращена работа с документами на бумажных носителях, включая согласование проектов документов.

## СЕМИНАР СВЯЗИСТОВ И ВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ

В конце ноября 2015 г. в Ярославле состоялся семинар по теме «Взаимодействие Центральной станции связи и Главного вычислительного центра – филиалов ОАО «РЖД» под руководством заместителя генерального директора ЦСС М.В. Старкова и главного инженера ГВЦ В.В. Кузьминского. На семинаре были рассмотрены основные направления развития и актуальные задачи по совершенствованию и оптимизации технологических процессов информационного и технологического взаимодействия между этими структурными подразделениями.

Участники семинара обменились мнениями по вопросам перспектив развития систем связи, информационных систем, систем обработки и хранения данных, а также централизации и виртуализации вычислительных ресурсов. Они отметили, что в условиях ухудшающейся макроэкономической конъюнктуры, наличия ресурсных ограничений, реализации программ антикризисных мероприятий необходимо применять совместные меры по оптимизации эксплуатационной деятельности, снижению непроизводственных потерь, совершенствованию процессов управления.

Одной из ключевых стратегических инициатив в обеспечении ориентированности деятельности ЦСС и ГВЦ на достижение общего результата и целевых показателей является получение синергетического эффекта от скоординированных совместных мероприятий, в том числе в рамках реализации комплексных проектов по модернизации технических средств.

Переход на новые методы управления телекоммуникационной инфраструктурой и сетью передачи данных, выстраивание современной и оптимальной структуры управления позволят холдингу «РЖД» снизить затраты на телекоммуникации, минимизировать технологические риски и в полной мере обеспечить требования бизнеса.

Участники семинара ознакомились с результатами совместной работы ЦСС и ГВЦ по сокращению количества инцидентов, рассмотрели вопросы строительства и эксплуатации высокоскоростного сегмента техноло-

гической сети передачи данных (ВС-ТСПД). Было подчеркнуто, что для обеспечения резервирования ЦОД до внедрения ВС-ТСПД требуются дополнительные каналы связи магистрального сегмента СПД.

Отмечено, что в подразделениях ГВЦ реализована сервисная модель устранения инцидентов на оборудовании СПД. Разработанная матрица решений инцидентов предусматривает реализацию процесса постоянного улучшения в рамках цикла PDCA: обнаружение, диагностика, управление, анализ.

В качестве перспективных технических решений предложено использование подсистемы контроля DSL-линий с организацией взаимодействия систем мониторинга и управления ГВЦ и ЦСС в рамках разработки интеграционного решения АСУ ЕСПП и ЕСМА.

Участники семинара высказали мнение о необходимости дальнейшего взаимодействия в разработке интеграционного решения АСУ ЕСПП и ЕСМА при готовности изменений CMDB на стороне АСУ ЕСПП. Интеграция систем позволит обеспечить автоматизацию процесса оперативного информирования сменного персонала ЦСС и ГВЦ о событиях, связанных с эксплуатацией сетей связи и передачи данных, плановых работах, проводимых на каналообразующем оборудовании и инфраструктуре смежных хозяйств.

Кроме того, обсуждались проблемы взаимодействия подразделений ГВЦ и ЦСС при эксплуатации каналов связи, проведении плановых регламентных и нерегламентных работ, совместной эксплуатации инфраструктуры при организации каналов, включая организацию «последней мили» на базе технологии DSL. Подходы к проверке резервирования каналов связи и технические решения по резервированию каналов СПД.

Семинар явился первым совместным мероприятием подобного рода. В результате обмена мнениями приняты важные решения. Можно надеяться, что такие встречи станут регулярными.

**Р.В. ТАРАСЕНКО,**  
заместитель начальника отдела сетей  
и телекоммуникационного оборудования ГВЦ



**Н.В. ОЖИГАНОВ,**  
ведущий инженер Дорожной  
электротехнической лаборатории Северо-Кавказской ДИ,  
доцент РГУПС



**С.Н. ОЖИГАНОВ,**  
начальник отдела  
Северо-Кавказской дирекции  
по энергообеспечению

**Вдоль железнодорожного полотна расположено много металлоемкого оборудования различной балансовой принадлежности, не относящегося к устройствам ЖАТ и электроснабжения. В частности, это металлические конструкции пассажирских платформ, ограждения посадочных площадок, некоторые объекты хозяйства термиально-складского комплекса, полностью или частично расположенные в зоне А контактной сети, с заземлением которых возникает ряд проблем.**

## ВОПРОСЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

■ Все оборудование, расположенное вдоль электрифицированных участков дорог, должно заземляться согласно «Инструкции по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах» (ЦЭ-191) редакции 1993 г. Однако с момента ее введения в действие произошли заметные изменения. В частности, появились новые устройства обеспечения безопасности пассажиров, не относящиеся к системе электроснабжения или ЖАТ. Опыт их проектирования и эксплуатации показал необходимость корректировки этого нормативного документа, в первую очередь с целью снижения негативного воздействия на устройства автоматики и телемеханики.

Системы заземления на рельсовую сеть призваны обеспечи-

вать соблюдение условий электробезопасности, надежную работу устройств ЖАТ и защиту от электрокоррозии. Способы реализации зависят от того, в какой зоне (А или Б) размещается заземляемое оборудование. Профиль конструкций контактной сети и границы зоны А приведены на рис. 1. На нем приведены следующие обозначения: Н – высота расположения незаземляемых металлических элементов конструкций (не менее);  $h$  – высота подвески крайнего провода напряжением от 1,0 до 35 кВ; О – вертикальная проекция крайнего провода контактной сети, ДПР с напряжением 27,5 кВ.

Металлоконструкции и оборудование, на которых при аварийной ситуации возможно появление напряжения контактной сети, по условиям электробезопасности

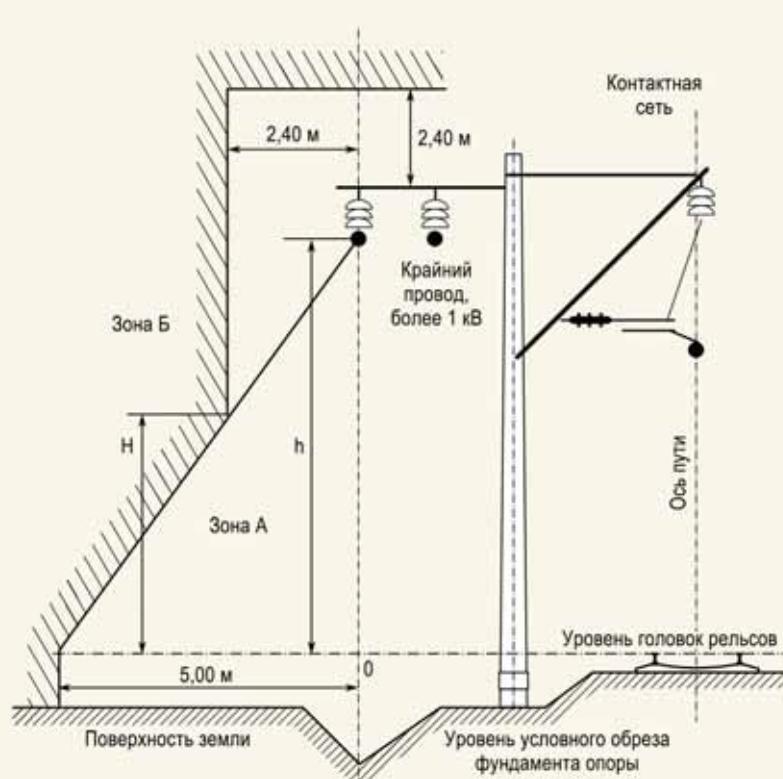


РИС. 1

необходимо заземлять на рельсовую сеть. Тем самым создаются цепи с малым сопротивлением для немедленного отключения питающего фидера. Согласно Инструкции ЦЭ-191, п. 2.2.4 в цепь заземления допускается включать защитные устройства, создающие разрыв цепи заземления в нормальном режиме, но обеспечивающие ее замыкание при возникновении опасных напряжений на защищаемых конструкциях. Напряжение срабатывания защитного устройства не должно превышать 1200 В. Как правило, в его качестве применяется искровой промежуток многократного действия ИПМ.

В соответствии с п. 2.2.4 этой инструкции сооружения и конструкции на участках переменного тока, расположенные в общедоступных местах (посадочные платформы, места посадки и высадки пассажиров, не имеющие посадочных платформ, оборудованные переезды и переходы на уровне железнодорожных путей, места систематической погрузки и выгрузки, пешеходные и сигнальные мостики), подлежат заземлению на рельсовую сеть только наглухо двумя проводниками.

Однако всякие заземления на рельсы для рельсовых цепей являются активным или пассивным источником помех, потенциальной причиной появления асимметрии тока в рельсовых нитях и нарушения работы ЖАТ. В конечном итоге заземление на рельс оборудования, не относящегося к устройствам ЖАТ или электроснабжения, негативно влияет на обеспечение безопасности движения поездов.

На Северо-Кавказской дороге эта проблема проявилась в процессе внедрения средств повышения безопасности пассажиров, устройств переходов через железнодорожные пути, обустройств пассажирских платформ и оборудования грузовых дворов. При этом возникли сложности по применению некоторых положений ЦЭ-191 и обеспечению нормальной работы ЖАТ. Имели место случаи, когда после заземления оборудования пассажирских обустройств на рельсовую сеть потребовалось внести изменения в проекты и заземлять их на собственный индивидуальный контур заземления с целью исключения негативного влияния на устройст-

ва автоматики и телемеханики. Такое техническое решение вызывает вопросы по правомочности изменений проектов и приводит к разнотечениям при определении допустимого сопротивления таких индивидуальных заземлителей.

Специалисты Северо-Кавказской дирекции пассажирских обустройств предложили реализовать схему заземления металлических конструкций пассажирских платформ, представленную на рис. 2. На участках с электротягой переменного тока их предусматривается металлически присоединять к рельсовой сети, а на участках постоянного тока – через искровой промежуток. Однако при таком подходе, обоснованном нормами Инструкции ЦЭ-191 для металлоконструкций, расположенных в зоне «А» тяговой сети (см. рис. 1), возникает ряд проблем.

Во-первых, сопротивление этих металлоконструкций относительно земли может значительно изменяться в течение года и достигать недопустимых для средств ЖАТ величин. В соответствии с п. 2.3 Инструкции ЦЭ-191 для обеспечения нормальной работы рельсовых цепей сопротивление сигнальному току утечки через заземленную на рельсовую сеть конструкцию должно быть не менее 5 Ом при подключении к средней точке дроссель-трансформатора и 100 Ом

при подключении к рельсу двухниточной рельсовой цепи.

Во-вторых, сами массивные металлические конструкции, располагаясь в зоне электромагнитного влияния тяговой сети, становятся источником помех для рельсовых цепей, что подтвердилось при замене бетонных поддерживающих конструкций контактной сети на металлические. Исследования специалистов хозяйства электрификации и электроснабжения Северо-Кавказской ДИ показали, что в устройства автоблокировки типа АБТЦ-ЕМ через групповые заземления таких опор из контактной сети индуцируются значительные помехи с широким спектром гармоник.

В результате проектные организации стали настаивать на заземлении через искровые промежутки ИПМ всех опор контактной сети независимо от сопротивления растеканию тока. Однако при реализации этого подхода на ИПМ регулярно возникают потенциалы более 100 В при индивидуальном заземлении и более 1000 В при групповом, что не обеспечивает соблюдения условий электробезопасности для людей, находящихся на железнодорожном полотне.

Металлические детали кровли навесов на железнодорожных посадочных платформах и перронах расположены близко от проводов

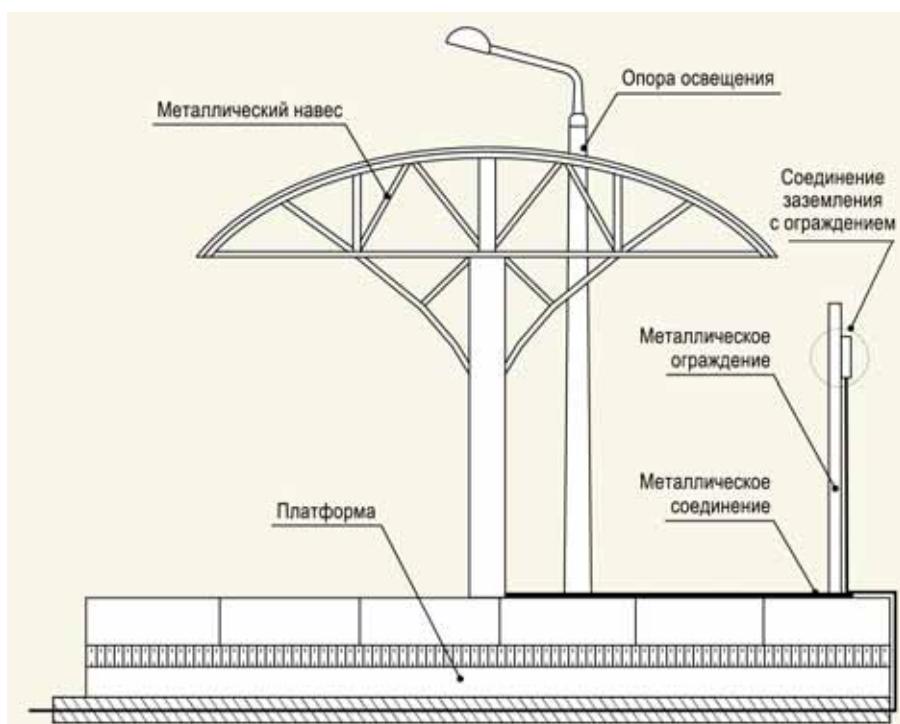


РИС. 2



РИС. 3

контактной сети и подвергаются сильному электромагнитному влиянию. В результате электрического влияния через заземления платформ создается цепь утечки в рельсы, а от магнитного возникают импульсные помехи большой амплитуды.

В-третьих, при движении электровозов, а особенно в случаях коротких замыканий в тяговой сети и электровозах, на рельсах могут появляться импульсы с высоким потенциалом и большой энергией, разрушающие существующие средства защиты от перенапряжений. На участках с резкопеременным профилем пути и в местах трогания и разгона поездов часто наблюдаются случаи пробоя ИПМ и выноса потенциала из рельсов на заземления различного оборудования. Например, на перегоне Каменская – Лихая с руководящим уклоном 16 % при движении поездов массой более 4 тыс. тонн вблизи электровоза на рельсах регистрируется синусоидальное напряжение более 600 В. Как следствие – пробой ИПМ на заземлении опор контактной сети и возникновение асимметрии тягового тока, негативно сказывающейся на работе рельсовых цепей.

Кроме того, система заземления на рельсы требует значительного объема регламентных работ. Что касается оборудования, не относящегося к средствам ЖАТ или электроснабжения, то СЦБистам и энергетикам потребуется выполнять регламентные работы, предусмотренные Инструкцией ЦЭ-191, табл. 5.1 и 5.2. Причем на некоторых участках это придется делать чаще с связи с пробоем слюдяных вставок ИПМ, что приведет к дополнительным трудозатра-

там и внеплановым отвлечениям специалистов обоих хозяйств на выявление причин нарушения работы ЖАТ.

Следует обратить внимание и на то, что в новые сборники технологических карт «Устройства СЦБ. Технология обслуживания» редакции 2014 г. не вошли работы по проверке заземления искусственных сооружений, находящихся на балансе других хозяйств. В частности, там нет работ, предусмотренных ранее в технологической карте № 39 (проверка исправности искровых промежутков и спусков), а также не предусмотрена ежеквартальная проверка электромехаником дистанции СЦБ и работником района контактной сети правильности подключения заземления искусственных сооружений к рельсовым цепям. В результате с техническим обслуживанием системы заземления таких устройств возникает некоторая неопределенность.

По мнению авторов, с учетом всего ранее сказанного, заземлять такое оборудование лучше с помощью индивидуальных, не связанных с рельсами заземлителей. Их эксплуатацию, обслуживание и инструментальную проверку целесообразно делегировать соответствующим специалистам отделов электроснабжения хозяйств-балансодержателей (пути и сооружений, пассажирских обустройств и др.), в чьем ведении находятся заземленные конструкции. Вариант заземления ограждения и металлоконструкций посадочной площадки на собственный контур приведен на рис. 3.

Очевидно, что необходимо решить проблему нормирования величины сопротивления для таких

заземлений, которая должна обеспечивать условия электробезопасности и отключения аварийного сверхтока. Согласно Инструкции ЦЭ-191, п. 2.2.1 нужно добиваться того, чтобы напряжение на заземляемых конструкциях и устройствах не превышало нормируемых значений для соответствующей продолжительности срабатывания защит. Согласно ГОСТ 12.1.038–82 предельно допустимое значение напряжения прикосновения для электроустановок переменного (частотой 50 Гц) и постоянного тока не может превышать 550 и 650 В соответственно при продолжительности воздействия 0,01...0,08 с. Кроме того, величина сопротивления растеканию аварийного тока заземляющего устройства должна обеспечивать надежное срабатывание токовой защиты фидера.

На сети дорог имеется большой опыт заземления на собственные заземлители различного оборудования системы электроснабжения. Регламентируется этот процесс Инструкцией ЦЭ-191, п.п. 3.4.6; 3.10.1; 3.10.8 и др. Представляется целесообразным применить эти требования для определения норм сопротивления индивидуального заземлителя для оборудования, не относящегося к устройствам электроснабжения, в том числе и для металлоконструкций пассажирских платформ. Очевидным преимуществом является тот факт, что при индивидуальном заземлении на собственный контур, не связанный с рельсами, исключается проблема как гальванического влияния системы заземления оборудования на рельсовые цепи, приводящего к возникновению в них асимметрии, так и индукции в устройства СЦБ по заземляющим проводникам помех от электромагнитного воздействия контактной сети на массивные металлические сооружения.

Все эти вопросы требуют внимательного изучения. Очевидно, что специалистам различных хозяйств необходимо приложить совместные усилия к достижению взаимоприемлемого решения при разработке технических подходов как к решению рассмотренной задачи в частности, так и при разработке новой редакции Инструкции ЦЭ-191 для электрифицированных участков дорог, распространяющейся на все оборудование, расположенное в зоне А, в целом.

# КОМУ НУЖЕН ТАКОЙ АУТСОРСИНГ?

На полигоне Южно-Уральской дороги эксплуатируются 11 сортировочных горок: две автоматизированные, оборудованные комплексной системой автоматического регулирования сортировочным процессом КСАУ СП (Челябинск-Главный), и девять механизированных, пять из которых оснащены горочной электрической централизацией, а четыре – горочной автоматической централизацией (ГАЦ). Надежность и безопасность их функционирования во многом зависит от работы компрессорного оборудования, которое сейчас постепенно передается на аутсорсинг. Предлагаю обсудить первые результаты и перспективы такого подхода.

■ Всего на горках Южно-Уральской дороги централизовано 237 стрелок и установлено 504 пневматических вагонных замедлителя. Работу пневматических средств обеспечивают 45 компрессоров различного типа, от которых в конечном итоге зависит мощность тормозных средств, позволяющая реализовать расчетную скорость роспуска и обеспечить безопасность сортировки вагонов.

В Южно-Уральской ДИ работы по эксплуатации и техническому обслуживанию компрессорного оборудования сортировочных горок уже два года выполняют аутсорсинговые компании.

Теоретически такой подход должен оптимизировать расходы и повысить качество обслуживания. Давайте посмотрим, так ли это на самом деле.

В соответствии с п. 4 «Положения о принятии решения о прекращении выполнения отдельных видов работ (операций) с использованием трудовых ресурсов и средств труда ОАО «РЖД» (далее Положение), утвержденного

распоряжением № 1899р от 04.09.2013 г., «решение о прекращении выполнения работ (операций) силами ОАО «РЖД» ... может приниматься только в отношении работ, выполнение которых в настоящее время:

4.1 не является обязательным элементом технологических процессов и технологий;

4.2 является обязательным элементом технологических процессов и технологий, но они могут быть выполнены другим юридическим (физическим) лицом без внесения изменений в технологические процессы и технологии и с условием соблюдения настоящего Положения».

Эксплуатация и обслуживание компрессорного оборудования механизированных сортировочных горок является обязательным элементом технологического процесса, обеспечивающего непрерывное, бесперебойное и безопасное расформирование составов с расчетной (проектной) скоростью роспуска (ПТЭ, Приложение № 3, п. 35). В связи с этим

при заключении договора нужно опираться на п. 4.2 Положения, основополагающее требование в котором выражено в словосочетании «без внесения изменений в технологические процессы и технологии». А это означает, что работники аутсорсинговой компании должны, например, один раз в четыре недели проверять пусковые реостаты, степень нагрева обмоток контакторов и силовых трансформаторов, электродвигателей, контактных соединений электрических цепей щитов питания, а также их элементов (автоматических выключателей, контакторов, пускателей, трансформаторов ТС, предохранителей) и др. Делать это нужно как минимум в два лица – совместно с электромехаником, которого в связи с передачей устройств на аутсорсинг сократили.

На деле же получается, что представитель аутсорсера не сможет выполнить часть работ, даже если очень захочет. В результате все его обязанности сводятся к круглосуточному отслеживанию



РИС. 1



РИС. 2



РИС. 3

состояния устройств по монитору АРМ, если таковой имеется, или их визуальному осмотру при редких обходах машинного зала.

Кроме того, при передаче на аутсорсинг мы практически добровольно отказываемся от своих, годами создаваемых мощностей производства, связей, взращенных квалифицированных специалистов, которым придется трудоустраиваться на других предприятиях. Фактически возникает риск формирования зависимости ОАО «РЖД» от аутсорсера, что противоречит п. 6.6 Положения.

Получается, что взамен опытных специалистов, хорошо знакомых со спецификой работы, на опасный производственный объект приглашаются люди, не имеющие нужной квалификации и не представляющие того, какая на них лежит ответственность. И это доказанный факт, выявленный Южно-Уральским центром безопасности в процессе проведения проверок исполнения договорных обязательств аутсорсинговой компанией ООО «Спецмонтажавтоматика» (г. Воронеж). Они показали, что в ряде случаев компрессорное оборудование обслуживают работники, не имеющие специальной подготовки и аттестационных документов, как того требуют Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов (ПБ 03-581-03).

Проверка Уральского Управления Ростехнадзора в марте 2014 г. тоже выявила ряд серьезных недостатков. В нарушение Федерального закона ФЗ № 116 от 21.07.1997 г. «О промышленной



РИС. 4

безопасности опасных производственных объектов» эта аутсорсинговая компания не контролировала соблюдение требований промышленной безопасности и управления промышленной безопасностью (Гл. II, ст. 11). Не были также выполнены и требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта (Гл. II, ст. 9).

Как вы думаете, какие были предприняты меры по результатам этих проверок? А практически никаких. После устранения очень небольшой части замечаний аутсорсинговая компания благополучно самоустранилась – ведь договор на обслуживание был заключен всего на один год. Ее заменила аналогичная компания, договор с которой является столь же краткосрочным. Будут ли аутсорсеры в такой ситуации работать на перспективу, стараться качественно выполнять свои обязанности? Конечно, нет.

А что такое технический штат на горке? Это прежде всего люди со своими проблемами, заботами и семьями, которые годами нарабатывали свои профессиональные навыки и умение работать в коллективе. Каждый работник горки в любой момент мог прийти на помощь своему коллеге.

Машинист компрессорной установки, когда был в штате горки, при необходимости обращался за помощью к любому работнику своего коллектива. Теперь он находится в штате аутсорсинговой компании и во время дежурства один отвечает за работу компрессоров. У него нет коллектива – он один! А ведь нештатные ситуации могут возникнуть в любой момент!

Во главе коллектива сортировочной горки стоит начальник горки, от четкого и грамотного руководства которого зависит результат работы всех его подчиненных, а в конечном итоге и всей сортировочной горки. Однако как он может гарантировать надежность тормозных средств, если их работа в полной мере зависит от компрессорной станции, которую обслуживает специалист, не находящийся у него в подчинении?

За последние 10 лет на Южно-Уральской дороге был зафиксирован всего один случай отказа в работе компрессоров, продолжительностью 1 ч 40 мин. Он произошел в феврале 2005 г. по причине лопнувшей трубы системы охлаждения компрессоров на механизированной горке станции Орск. Только благодаря тому, что компрессорное оборудование и устройства СЦБ горки обслуживал единый коллектив участка механизированной горки, удалось оперативно устранить причину. Это дало возможность избежать ситуации аналогичной той, что произошла 15 февраля 2012 г. на станции Юдино Горьковской дороги (взрыв с последующим возгоранием масловоздушной смеси в машинном зале здания компрессорной механизированной сортировочной горки).

Интересно, а сколько бы времени ушло на устранение подобного повреждения у аутсорсера с учетом времени прибытия аварийной бригады? При ее наличии, конечно, что не факт.

На момент передачи компрессоров на аутсорсинг они были своевременно капитально

отремонтированы и обновлены на сто процентов! При грамотном техническом обслуживании электромехаником и постоянном мониторинге компрессоры работали стабильно и без возникновения аварийных ситуаций. Однако уже сегодня опыт эксплуатации и технического обслуживания компрессоров работниками аутсорсинговых компаний показывает, что техническое состояние компрессорного оборудования медленно, но верно ухудшается.



РИС. 5

Машины работают на износ. Начиная с 2013 г., из-за несвоевременного проведения технического обслуживания компрессоров возникла острая необходимость проведения капитального ремонта 13 компрессорных установок из 39 переданных в аутсорсинг. В дополнении к этому приобретаются новые компрессоры.

И это называется оптимизация обслуживания с целью повышения надежности технических средств и сокращения расходов?

Вот, для примера, несколько фактов организации обслуживания компрессоров и оборудования аутсорсинговыми компаниями. Вы удивитесь, но машинист компрессорной установки станции Бердяуш имеет весьма смутное представление, в какой организации он работает, и не знает телефонов экстренной связи со специалистами аутсорсинговой компании. Раз в месяц курьер приносит ему зарплату в конверте. В журнале работы компрессоров нет ни одной записи руководителя аутсорсинговой компании, а следовательно, нет

никакого контроля ни за состоянием технических средств, ни за машинистом компрессорной установки (трезвый, пьяный, способен ли выполнять необходимые работы).

Следует сказать, что работают в основном пенсионеры, состояние здоровья которых никем не проверяется. А ведь в ночные смены они остаются в одиночестве на компрессорных станциях.

Представленные фотографии иллюстрируют безответственное



РИС. 6

А вот как выглядит машинный зал компрессорной на горке станции Петропавловск (рис. 6), за состояние которого отвечает эксплуатационный штат механизированной горки. Как говорится, комментарии излишни.

Исходя из многолетнего опыта эксплуатации компрессоров, считаю необоснованным привлечение какой-либо сторонней организации к работам по обслуживанию компрессорного оборудования механизированных, а тем более

отношение аутсорсеров к своим обязанностям. Например, один из компрессоров ВП-20/9 на станции Бердяуш (рис. 1), который не один месяц простоял в разобранном состоянии, пришлось утилизировать. На другом (рис. 2) отсутствует предохранительный клапан, что создает взрывоопасную ситуацию, чреватую столь же серьезными последствиями, как на станции Юдино. Кроме того, на компрессорах висят какие-то шланги, веревки, кругом разбросаны посторонние предметы и инструмент (рис. 3).

Следует сказать, что на этой горке из пяти компрессоров остались работоспособными только три. А кто даст гарантию, что по выходу из строя еще одного, мощности оставшихся двух хватит, чтобы обеспечить нормальную работу тормозных устройств?

Состояние компрессоров на станции Курган (рис. 4) вообще не требует комментариев. И находятся они в помещении, которое уже давно требует если не капитального, то хотя бы косметического ремонта (рис. 5).

автоматизированных горок. На основании приведенных фактов можно смело сделать вывод о том, что это неминуемо приведет к ухудшению ситуации с надежностью и безопасностью процесса расформирования составов, снижению ответственности за состояние и безаварийную работу технических средств. Очевидно, что это способствует резкому повышению вероятности возникновения опасных отказов.

А пока «гром не грянул», необходимо приостановить практику передачи работ по обслуживанию компрессорного оборудования механизированных и автоматизированных горок в аутсорсинговые компании и вернуть в штат горки машинистов компрессорного оборудования и слесарей по его ремонту. Ведь очевидно, что этот «прогрессивный» аутсорсинговый подход не привел ни к чему хорошему.

Очень хочется спросить, так кому же нужен ТАКОЙ аутсорсинг?

**Е.Ф. УСКОВ,**  
технолог Дорожной лаборатории СЦБ  
Южно-Уральской ДИ

# ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕР – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКОЙ УЧЕБЕ



**М.В. ДОЛГОВ,**  
заведующий ОНИЛ «Автоматизация технического обслуживания, диагностика и мониторинг систем ЖАТ» ПГУПС



**С.А. КУРЕНКОВ,**  
старший научный сотрудник



**А.Ю. ДЮБИНА,**  
инженер

**Программный тренажер, имитирующий процесс поиска отказа, используется в автоматизированной обучающей системе (АОС-ШЧ), широко применяемой в хозяйстве автоматики и телемеханики ОАО «РЖД», учебных заведениях высшего и среднего профессионального образования, а также на предприятиях железных дорог Белоруссии и Казахстана.**

■ Имитационные тренажеры являются основой системы АОС-ШЧ. Они разработаны при помощи информационного моделирования ситуаций, возникающих при отказе устройств СЦБ. Идею совмещения в компьютерной программе описания информационного алгоритма поиска отказов и модели основных действий электромеханика осуществили тогда, когда компьютеры стали применяться в хозяйстве. В то время на практике использовались только учебные макеты – тренажеры устройств СЦБ, которые были созданы специалистами некоторых дистанций сигнализации и связи. В учебном материале курсов АОС-ШЧ описана работа устройства и методика поиска отказов, закрепляемая на тренажерах. Со временем обучающие и контрольные блоки стали полноценной составляющей АОС-ШЧ, а создание имитационных тренажеров отошло на второй план ввиду их малой информативности и сложности разработки.

Время глобального интернета предъявляет новые требования к учебному материалу. Теперь

с помощью дистанционного самообразования можно повысить уровень знаний и умений обслуживающего персонала. Сейчас совершенно недостаточно одних макетов-тренажеров и старых программных тренажеров АОС-ШЧ. Наша лаборатория за последние два года модернизировала имитационный тренажер как технически, применив основанную на панорамных видах виртуальную модель, так и технологически, расширив алгоритм оценки правильности выполнения поиска и работ, связанных с ним. Конечно, максимально эффективно проведение занятий на макетах-тренажерах с опытным наставником, но, к сожалению, организовать учебный процесс таким образом сложно. Созданный виртуальный тренажер имеет ряд отличий от имеющихся макетов-тренажеров и старых тренажеров АОС-ШЧ. Рассмотрим эти отличия.

Макеты представляют собой какое-то одно устройство определенного типа на одном рабочем месте, виртуальный тренажер имитирует различные места работ

у напольных устройств и на посту в релейной, кросской, там, где размещена питающая установка, в помещении дежурного по станции, мастерской.

Макеты позволяют искать только место неисправности, а в программном тренажере можно еще имитировать устранение отказа и проверку восстановления работы системы, моделировать действия в соответствии с технологическими картами, соблюдая различные регламенты, инструкции.

Практические занятия на макете проводят преподаватель, который задает отказы, оценивает работу и следит за техникой безопасности. Частично такие функции решает АРМ управления макетами системы АОС-ШЧ. Его внедрение на сети дорог пока незначительно. В виртуальном тренажере процесс обучения автоматизирован. При этом преподаватель не требуется и можно заниматься самостоятельно так же, как и с обучающими курсами АОС-ШЧ.

Занятия на макете проводятся с отрывом от производственной деятельности. Для этого обуча-



РИС. 1

емый должен прибыть в класс обучения, потратив на это иногда не один день. При обучении на программном тренажере нужен только персональный компьютер, а практические навыки можно отрабатывать на рабочем месте.

Виртуальный тренажер интегрируется с современными системами дистанционного обучения, что делает его общедоступным наряду с другими средствами СДО. В этом случае можно использовать домашний компьютер для самоподготовки на тренажере.

Для реализации обучающих макетов устройств СЦБ необходимы большие материальные затраты, программные тренажеры гораздо дешевле и почти не требуют эксплуатационных расходов.

В настоящее время готовится к выпуску тренажер системы МПЦ EBILOCK 950, ведутся работы над тренажерами ЭЦ-ЕМ, регулировщика РТУ и энергодиспетчера. Планируется создание тренажеров для системы МПЦ «Промэлектро-



РИС. 2

ники» и обучающей игры по СЦБ для детских железных дорог. Ознакомительный вариант последней можно найти на нашем сайте в корпоративной сети ОАО «РЖД» (<http://10.35.99.60> или [onil-ato.xyz](http://onil-ato.xyz)).

Разработанный нашей лабораторией виртуальный тренажер представляет собой панорамную 3D модель всех постовых помещений и мест работ на станции, оснащенной одной из систем МПЦ с основными видами напольных устройств. На карте тренажера (рис. 1) можно посмотреть план поста ЭЦ, на котором указаны названия помещений, размещение ставиков, различных шкафов, места проведения работ, возможные пути перемещения пользователя и его текущее положение. Это позволяет быстро сориентироваться в обстановке, увидеть общую картину, найти необходимое место работы. Также представлена карта горловины станции с напольными устройствами.

При запуске тренажера об-

учаемый попадает внутрь виртуальной станции, в которой находятся мастерская, релейное помещение (рис. 2) и помещение для дежурного по станции, а также место, где размещена питающая панель. В процессе поиска отказа пользователь перемещается внутри поста ЭЦ и видит различные места работы: ставики, полки, приборы. При выборе места с помощью указателя со стрелкой меняется панорама, на которой расположены различные объекты с соответствующими для них действиями: осмотром, проверкой, измерением, регулировкой и др. Все доступные действия отображаются в правом нижнем углу экрана тренажера. Например, есть возможность заменить плату, отключить ее питание, проверить крепление или индикацию. После каждого выполненного действия появляется кадр с результатом (рис. 3), который фиксируется в программе для дальнейшей оценки.



РИС. 3



РИС. 4

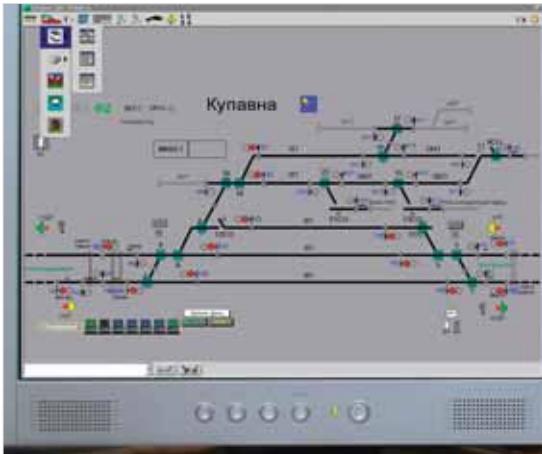


РИС. 5



РИС. 6

Тренажер позволяет проверить соблюдение всех регламентов и инструкций. В процессе поиска и устранения отказа пользователь должен в зависимости от ситуации своевременно делать записи в журналах ДУ-46, ШУ-2 и др. (рис. 4). Для оформления записи необходимо выбрать из предложенного меню нужный журнал, формулировку записи и подтвердить эти действия. При нарушении регламента оценка обучаемого снижается.

Информация об отказе собирается из различных источников по телефону, непосредственно от дежурного по станции и из АРМ электромеханика. В программном тренажере реализованы эмуляторы АРМ дежурного по станции и АРМ электромеханика с достаточной для поиска отказов степенью детализации и функциональности. Эмулятор АРМ электромеханика повторяет интерфейс реальной программы (рис. 5). Существуют эмуляторы АРМ де-

журного по станции, АРМ энергосетчера, системы ГИД-УРАЛ.

Еще одним новшеством является реализованный для различных измерительных приборов имитатор измерений (рис. 6). Он позволяет при проведении измерений выбрать точки, в которые необходимо поставить щупы, правильно настроить измерительный прибор и получить результат на его экране. Для правильного выбора точек измерений пользователь может в любой момент посмотреть в тренажере принципиальную схему.

В виртуальном тренажере возможен «выход на поле», место неисправности можно искать непосредственно в напольных устройствах (рис. 7). Пользователь выполняет все необходимые проверки и действия для устранения отказа, например, открывает электропривод и проверяет состояние всех его элементов (рис. 8). Только теперь это выглядит более реалистично.

В новом тренажере полностью переработана система оценки соблюдения алгоритма поиска неисправностей. Как и в старой версии, каждая выполняемая работа имеет свою длительность, и для получения оценки необходимо уложиться во временные рамки, отведенные для поиска конкретной неисправности. В виртуальном тренажере на оценку также влияет факт выполнения обязательных «ключевых» работ и рекомендемых действий. При некоторых «критических» неправильных для текущей ситуации действиях работа с тренажером прерывается и выставляется неудовлетворительная оценка.

Включение в алгоритм поиска неисправностей последовательности из «ключевых» работ позволяет тренажеру работать в обучающем режиме. При этом можно самостоятельно выбирать неисправность для ее изучения. Обучаемый также ищет неисправность, но при действиях, не соот-



РИС. 7

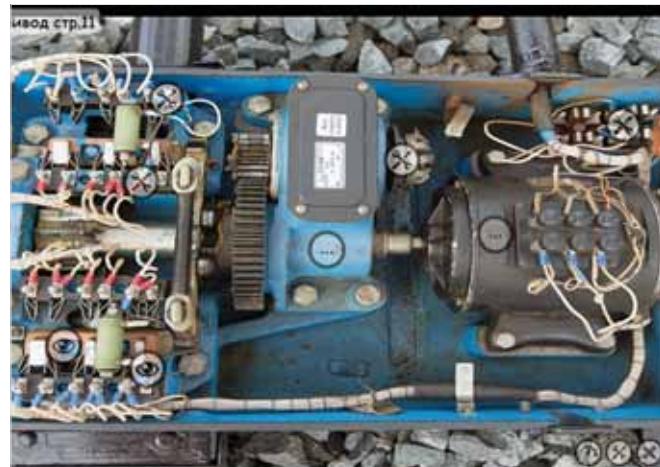


РИС. 8

ветствующих алгоритму поиска, ему выдается подсказка о необходимости выполнения правильного действия. На тренажере можно изучить диаграммы поиска отказов, просмотреть видео оптимального поиска выбранного отказа.

В виртуальный тренажер заложены не только технические, но и технологические этапы поиска отказов. Это позволяет строить алгоритмы, обучающие порядку технического обслуживания устройств. Сейчас специалисты лаборатории разрабатывают тренажер по технологии проведения работ регулировщиком РТУ. Есть возможность реализовать предложения по обучению другим технологиям. Преимуществом имитационных тренажеров является возможность самостоятельного обучения, в котором алгоритм прохождения задания используется не для оценки

результата, а для предоставления пошаговых инструкций, обучающих пользователя оптимальному порядку действий.

Применение в тренажере фотографий реальных мест с узнаваемыми предметами позволяет полностью перейти на виртуальный интерфейс. Основные функции программы (регистрация, прохождение обучения, выбор курса, просмотр результатов) можно реализовать с помощью объектов в виртуальном пространстве.

В одной виртуальной модели станции можно разместить не только различные типы наземных устройств, но и различные системы ЭЦ. Для этого следует перенастроить комнаты с внешним видом другой ЭЦ, а на поле разместить необходимые типы наземных устройств. Планируется разработать программный модуль

телефонных переговоров, который позволит создать реальные условия при получении задания и инструктажа, при подтверждении электромехаником выхода на отказ и в других ситуациях. Такой модуль с «живым» звуком необходим для диспетчеров, у которых селектор и телефон являются основными инструментами работы.

Для повышения профессиональных знаний и навыков работников хозяйства автоматики и телемеханики эффективно применение программных тренажеров, которые прививают интерес к обучению. Такие тренажеры сочетают в себе максимальное приближение к реальной производственной ситуации, высокое качество учебного материала, интерактивные методы обучения и могут интегрироваться с системами дистанционного обучения.

## КУРСЫ И СЕМИНАРЫ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКОВ СВЯЗИ

С 1961 г. Северо-Кавказская дорога стала переходить на электрическую тягу переменного тока промышленной частоты напряжением 27 кВ. Ввиду этого воздушные линии связи были демонтированы и заменены кабельными. Из высокочастотных систем была установлена аппаратура КВ-12, разработанная для однокабельных магистралей, и аппаратура ВС-3. Из низкочастотных систем появилась аппаратура с тональным вызовом, аппаратура дорожной распорядительной связи типа ДРС, усилители типов ИТУ, ИТУМ и аппаратура типа КАСС.

В результате полной замены аппаратуры остро встал вопрос о повышении технических знаний электромехаников. Как правило, большинство из них принимали участие в монтаже новой аппаратуры и получили некоторые практические навыки и теоретические знания. Однако этого было недостаточно для квалифицированного обслуживания новой техники. С этой целью решили организовать две формы учебы: первую – краткосрочные двух-трехдневные семинары на крупных узлах с привлечением работников других дистанций и вторую – курсы по повышению квалификации продолжительностью 1,5–2 месяца. Краткосрочные семинары организовывали по изучению отдельных видов аппаратуры. Проведение их планировалось совместно с дорожным домом техники.

В проведении курсов на дороге уже был некоторый опыт. Когда в 1962 г. начал строиться опытный участок радиорелейной линии, здесь заблаговременно укомплектовали штат. Специалистов среднего звена не было, и решили их готовить из лиц, окончивших десятилетку. Для их обучения при дорожной технической школе создали учебную группу с отрывом от производства. Работники службы и конструкторского бюро Главного управления сигнализации и связи МПС разработали учебную программу, рассчитанную на 366 ч обучения. Потом решено было обучать на курсах электромехаников проводной, а затем и радиосвязи.

Типовых программ для проведения таких курсов не было. Программу составили инженерно-технические работники службы сигнализации и связи управления

Северо-Кавказской дороги, дорожной лаборатории и управлеченческой дистанции, выделенные преподавателями на курсы. Программы были составлены по разделам, затем были сведены в одну.

Кроме изучения новой аппаратуры связи, имеющейся на дороге, в программу были введены разделы по электровакуумным и полупроводниковым приборам, нормам, определяющим качественные показатели каналов связи, основам измерения высокочастотных систем.

В 1963 г. курсы выпустили одну группу – 30 человек. Первоначально программа была рассчитана на 258 ч. Впоследствии выяснилось, что предусмотренное время на обучение недостаточно, поэтому решили его увеличить до 280 ч. В 1964 г. обучение людей проходило более широко. В первую группу кандидаты на курсы отбирались в основном с крупных узлов и линейно-аппаратных залов. В последующие группы кандидатов отбирали уже с обслуживаемых и необслуживаемых усилительных пунктов. Учебный процесс был организован так: составлялось расписание занятий, на больших листах готовились схемы узлов аппаратуры. После лекций и записи конспектов занятия переносили в линейно-аппаратный зал для практического показа действия аппаратуры.

На курсах были выпущены две группы электромехаников – 60 человек. Это укрепило основные узлы дороги. Затем приступили к обучению работников измерительных групп, старших электромехаников и инженеров линейно-аппаратных залов. Работников измерительных групп обучали на курсах, а старших электромехаников и инженеров ЛАЗов – на двухнедельном семинаре.

В 1963–1964 гг. курсы закончили 120 человек, на семинарах обучалось 240 электромехаников проводной и радиосвязи. Результаты не замедлили сказаться. Улучшилась эксплуатация и содержание устройств, уменьшилось число повреждений и повысилось качество связи. В нынешнем году учеба связистов будет продолжена.

**В.И. КУРГАПКИН,**  
дорожный инспектор автоматики, телемеханики и связи  
«Автоматика, телемеханика и связь», 1965 г., № 6



С.А. СЕЛИН,  
начальник экономической  
службы ЦСС

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА И ОТЧЕТНОСТИ

Управленческий учет – это система сбора, регистрации и систематизации информации о хозяйственной деятельности, предназначенная для управления организацией и ее структурными подразделениями посредством планирования и анализа основных показателей и контроля за ними. О том, какая работа проводится в ЦСС в рамках совершенствования управленческой отчетности, рассказывается в этой статье.

■ Несвоевременная или недостоверная информация может привести к неправильным управленческим решениям, которые в дальнейшем могут иметь негативные последствия для развития ЦСС и ОАО «РЖД» в целом. Информация управленческого учета подразделяется на плановую, фактическую и прогнозную. Планирование и контроль являются ключевыми элементами системы управленческого учета.

В системе оперативного управления плановые задачи закрепляются в бюджетах дирекций связи и РЦС по направлениям деятельности филиала. При этом система управленческого учета предоставляет необходимую информацию и для бюджетного планирования, и для контроля за выполнением плановых показателей. Планирование и контроль взаимосвязаны (рис. 1). В системе управленческого учета отражается информация о фактических доходах и расходах, предусмотренных в соответствующих бюджетах. Эта информация фиксируется на счетах бухгалтерского учета.

Для развития процессного подхода и совершенствования управленческого учета важными вопросами являются: разработка методологии управленческого учета, повышение качества и сокращение сроков закрытия управленческой отчетности. Существенное значение управленческий учет имеет при внедрении нормативно-целевого бюджета затрат.

Специалисты ЦСС решают все вопросы во взаимодействии с Департаментом управленческого учета и методологии долгосрочной тарифной политики ОАО «РЖД». Так, в 2014 г. была выполнена работа по унификации мест возникновения затрат (МВЗ); апробирована методика формирования расходов на основании «Порядка управленческого учета и отражения в управленческой отчетности ОАО «РЖД» расходов по налогу на имущество»; разработан Единый классификатор производственных операций (ЕКПО) для ЦСС; подготовлены разъяснения по отражению расходов на прямых статьях затрат в подсобно-вспомогательной деятельности.

В порядке проведения мероприятий по унификации ведения управленческого учета по местам возникновения затрат нашими специалистами был разработан проект «Типового централизованного

классификатора мест возникновения затрат по Центральной станции связи».

При подготовке к созданию этого классификатора были проанализированы места возникновения затрат во всех дирекциях связи на уровне региональных центров связи (РЦС). Такими местами оказались бригады, цеха АТС, ЛАЗ, телефонно-телеграфная станция и другие производственные структуры – разный набор в разных дирекциях. Для достижения единобразия в проекте типового классификатора в качестве места возникновения затрат для всех РЦС был принят участок. Переход на новый централизованный справочник мест возникновения затрат осуществлен в январе 2015 г. Практика показала, что внесенные в структуру МВЗ изменения положительно повлияли на снижение продолжительности закрытия отчетного периода.

В 2015 г. специалистами Центральной станции связи совместно со специалистами Департамента управленческого учета и методологии долгосрочной тарифной политики была разработана методика управленческого учета расходов по типовым местам возникновения затрат по специфическим (прямым производственным) статьям управленческого учета (рис. 2). С октября 2015 г. первичный учет затрат прямых производственных расходов стал выполняться по новой разработанной методике.



РИС. 1



РИС. 2

В рамках тестовой апробации методики формирования расходов на основании «Порядка управленческого учета и отражения в управленческой отчетности ОАО «РЖД» расходов по налогу на имущество» ЦСС была выбрана как один из участников проведения опытной эксплуатации новой функциональности. При этом пилотным полигоном стала Саратовская дирекция связи. Цель тестовой апробации методики состояла в формировании основных принципов корректного управленческого учета расходов по налогу на имущество и их отражение в нем. Эта работа успешно завершилась в августе 2014 г.

В части совершенствования «Классификатора статей управленческого учета затрат» специалистами экономического блока ЦСС были подготовлены подробные разъяснения по правильности отражения расходов на прямых статьях затрат в подсобно-вспомогательной деятельности с указанием перечня профессий, заработная плата по которым отражается на статье «Затраты на оплату труда», а также с указанием укрупненного перечня материалов, необходимых для оказания услуг, учитываемого в статьях «Материалы», «Топливо», «Электроэнергия», «Амортизационные отчисления», «Прочие материальные затраты» и «Прочие затраты».

Разработка Единого классификатора производственных операций, так же как «Типового классификатора мест возникновения затрат и бюджета производства», является необходимым условием внедрения нормативно-целевого бюджета затрат. Он выстроен на базе действующего «Классификатора статей управленческого учета затрат» с учетом детализации затрат по производственным операциям.

С точки зрения планирования и учета затрат в ЕК АСУФР аналитические операции по производственным процессам служат составной частью «заказа управленческого учета».

Для анализа затрат в разрезе производственных процессов в Меню экономиста настроен отчет «Затраты по производственным процессам в динамике по месяцам отчетного года».

Производственные операции по статьям затрат в ЦСС построены на основании наименований показателей, указываемых в отчете о работе хозяйства связи, в увязке со статьями затрат. Причем взаимоувязка статей затрат с производственными процессами осуществлена совместно специалистами службы эксплуатации и экономического блока.

Управленческий учет представляет собой целостную систему обмена информацией между участниками управленческого процесса. На его основе можно оценить результаты деятельности как предприятия в целом, так и его структурных подразделений, а также степень достижения ими поставленных целей и правильность принятых решений. Совершенствование системы управленческого учета дает возможность получать в будущем более качественную информацию, необходимую для расстановки приоритетов при планировании дальнейшей деятельности и контроле за исполнением поставленных задач.

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

### ИТОГИ И ДОСТИЖЕНИЯ ПЕРВОЙ ПЯТИЛЕТКИ. ЗАДАЧИ 1933 г.

...Коллектив работников хозяйства сигнализации и связи, последовательно борясь за генеральную линию партии, за реконструкцию ж.-д. транспорта, за введение совершенных сигнальных и связистских устройств, добился значительных результатов в первом пятилетии...

...Диспетчерскую связь мы имели в 1928 г. протяжением 13 900 км, а к концу 1932 г. – 73 709 км; постанционной связи совсем не было, а сейчас мы имеем 12 700 км. Линейно-путевой связи также не было, а сейчас имеется 3000 км. Дальней телефонной связи, в том числе высокочастотных цепей вместо 41 700 км имеется в настоящий момент 79 000 км. Возросла также местная телефонная связь и радио. В 1932 г. организован новый вид связи – связь станционного диспетчера, которым оборудовано 105 пунктов. Этот вид

связи улучшит оборот вагонов...

...Серьезным достижением в 1932 г. можно считать оборудование 9500 км дорог постанционной и линейно-путевой связью. Как тот, так и другой вид связи представляют собой элемент новой техники и наличие их на ж.-д. дает базу для перестройки системы управления хозяйством ж.-д. Особенно важной является линейно-путевая связь, при которой дистанции пути в напряженных районах смогут лучше осуществить реконструкцию пути и вообще интенсифицировать работу своего хозяйства...

...В истекшем году впервые было оборудовано дальней связью больше 8700 км, из которых 5300 км оборудовано телефонной связью токами высокой частоты. Примененное впервые многократное телефонирование токами высокой частоты является по существу использованием внутренних ресурсов, так как не требует подвески новых проводов, что дает большую экономию в металле.

Необходимо особо подчеркнуть успех, которого удалось добиться, – телефонирование токами высокой частоты по железным проводам, что за границей не применялось и представляет собою наше советское достижение...

...По связи мы будем продолжать оборудование железных дорог диспетчерской связью в количестве 4000 км, чтобы 100 % охват ею сети в основном не нарушился. Продолжать оборудование сортировочных станций связью внутристанционного диспетчера в количестве 37 пунктов. Дальней телефонной связью, включая высокую частоту, охватить протяжение до 7000 км. По местной телефонной связи устроить 16 400 гнезд. Стрелочную связь устроить в 60 пунктах. По радиосвязи обеспечить сношение НКПС с рядом удаленных пунктов...

**Л.А. МАМЕНДОС**  
«Сигнализация и связь»,  
1933 г., № 1

**Электромеханик В.Н. Богданов уже более 35 лет работает в Павелецко-Окружной дистанции СЦБ Московской ДИ. Его глубокие знания, позволяющие оперативно устранять повреждения, и ответственное отношение к порученному делу не раз отмечались не только руководством дистанции, но и на уровне Министерства путей сообщения и ОАО «РЖД». Еще будучи молодым специалистом он был награжден знаком «Ударник XI пятилетки», а затем дважды (в 1998 и 2007 гг.) признавался лучшим по профессии на железнодорожном транспорте. Последние восемь лет он ежегодно подтверждает звание «Электромеханик 1-го класса». Это один из самых активных и результативных рационализаторов дистанции, технические и технологические предложения которого позволяют существенно оптимизировать процесс обслуживания устройств. Небольшая часть из его идей представлена в статье «Просто, удобно, эффективно».**

# ПРОСТО, УДОБНО, ЭФФЕКТИВНО

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ УЗЛА ФИКСАЦИИ КУРБЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ

■ Закрытое положение курбельной заслонки фиксируется болтом M10 с квадратной головкой, который ввинчивается в резьбовое отверстие в корпусе электропривода. Резьба этого отверстия далеко не всегда

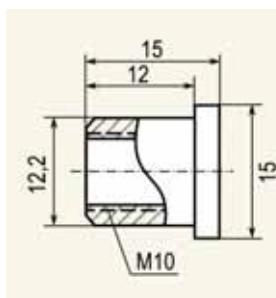


РИС. 1



РИС. 2

высокого качества и на некоторых электроприводах довольно быстро (за год-два) выходит из строя. В результате болт начинает проворачиваться, заслонка неплотно прижимается к корпусу и в электропривод попадает пыль, влага, снег.

Со временем становится невозможno исключить опускание заслонки и тем самым выключение блок-контакта без применения ключа. Последствия легко себе представить.

Для восстановления работоспособности узла фиксации курбельной заслонки предлагается из стали подходящего качества (невысокой жесткости) изготовить резьбовую втулку (рис. 1). Для ее установки резьбовое отверстие в корпусе электропривода рассверливается сверлом 12 мм. Поскольку усилие при этом требуется небольшое, можно применить аккумуляторную дрель (шуруповерт). Хвостовик сверла в таком случае нужно будет, соблюдая соосность, обточить на токарном станке до диаметра 8–9 мм.

После удаления заусениц с краев полученного отверстия с внутренней стороны электропровода в него с помощью струбцины запрессовывается или забивается небольшим молотком резьбовая втулка. Причем забивать ее до конца не стоит, поскольку

существует опасность повреждения стенки электропривода неосторожным ударом. Лучше, ровно забив втулку на 3–4 мм, завинтить в нее с внешней стороны электропривода подходящей длины болт M10 с шайбой. После того как головка болта через шайбу упрется в стенку электропривода, нужно продолжать завинчивание до полного вхождения втулки в отверстие (рис. 2).

Таким образом работоспособность узла фиксации курбельной заслонки полностью восстанавливается. Имея в запасе заранее изготовленные втулки, такой важный ремонт можно выполнить очень быстро (в течение 5–10 мин).

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОТКРЫВАНИЯ СВЕТОФОРНОЙ ГОЛОВКИ

■ При работе обычным ключом на открывание светофорной головки нового типа придется потратить не менее 1–2 мин. Это время можно значительно сократить, если применить приспособление (рис. 3), которое состоит из нескольких изготовленных токарным способом деталей, подвижно соединенных друг с другом, и двух типовых пятигранных ключей – для светофорной головки и путевой коробки.

Материалом для изготовления деталей служит пруток из обычной стали. Размер поперечного сечения и длина деталей определяются размерами типовых пятигранных ключей, отверстий в них и габаритами светофорной головки. Концу стержня для крепления светофорного пятигранных ключа



РИС. 3



РИС. 4



РИС. 5

нужно придать сферическую форму и просверлить в нем отверстие такого же диаметра, как в ключе. В эти отверстия вставляется металлическая ось, концы которой расклепываются. Таким образом стержень и светофорный пятигранный ключ, вращаясь вокруг нее, могут менять свое положение относительно друг друга на 90°. В корпусе ключа нужно выполнить паз, в который при повороте будет входить стержень. Это дает возможность при необходимости значительно увеличивать усилие при откручивании.

Крепление остальных деталей очевидно и не требует пояснений. Детали убраны в термоусаживаемую трубку, что делает приспособление хорошо заметным и снижает вероятность закорачивания элементов рельсовых цепей при случайном падении.

Пятигранный ключ для путевой коробки используется как по прямому назначению, так и в качестве «воротка» при открывании светофорной головки. Имея соответствующий навык, головки мачтовых светофоров можно открывать, действуя одной рукой.

Применение приспособления проиллюстрировано на рис. 4 и 5. Оно позволяет менять лампы и обслуживать светофоры быстро и качественно.

## СОЕДИНЕНИЕ НУЛЕВОЙ ШИНЫ ЩВПУ С КОНТУРОМ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

■ Нулевая шина ЩВПУ должна быть соединена с контуром заземления проводником сечением не менее 100 мм<sup>2</sup>. Для этого используется стальная полоса с поперечным сечением 4x25 мм.



РИС. 6



Поскольку нулевая шина находится внутри шкафа ЩВПУ, а контур заземления снаружи, их объединение превращается в практически невыполнимую задачу из-за высокой жесткости стальной полосы и отсутствия места для ее размещения в шкафу щита. С целью решения проблемы предлагается полосу разрезать на две части, которые потом соединить четырьмя типовыми тросиковыми соединителями длиной 1200 мм.

Стальной трос каждого соединителя имеет диаметр 6,3 мм. С учетом того, что площадь его сечения превышает 31 мм<sup>2</sup>, суммарная площадь четырех соединителей составляет более 100 мм<sup>2</sup>.

Для соединения частей стальной полосы в каждой из них просверливается по четыре отверстия диаметром 10,5 мм. Конусные наконечники тросиковых соединителей, убранных в термоусаживаемую трубку подходящего размера, забиваются в отверстия, и их выступающие части срезаются до 3–4 мм.

После этой подготовки соединение нулевой шины ЩВПУ с контуром заземления не представляет труда. Благодаря гибкости тросиковых соединителей короткая часть стальной полосы легко заводится в шкаф через кабельную нишу и болтом M8 соединяется с нулевой шиной, а длинная – с контуром заземления снаружи (рис. 6, а, б).

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПАЙКИ

■ При замене штепсельных колодок, пакетных переключателей и других изделий в действующих устройствах возникает проблема удержания заменяемой и новой деталей в определенном положении для перепайки монтажных проводов. Обычно работают два человека – один держит, другой паяет. Работа продолжается довольно долго, рука помощника из-за усталости начинает дрожать, качество пайки при этом ухудшается, и некоторые провода приходится пропаивать заново.



РИС. 7

Кроме того, в подобной ситуации не исключено попадание капель горячего припоя на руку, удерживающую деталь, что вызывает ее инстинктивное отдергивание. А это, в свою очередь, может привести к закорачиванию выводов жалом паяльника и нарушению正常ной работы устройств ЖАТ.

Ускорить работу, сделать ее качественно и без привлечения помощника, исключив травматизм и непроизводительные затраты рабочего времени, предлагается с помощью приспособления, представленного на рис. 7. Его основой служит гибкий

металлический стержень. Такие стержни обычно идут в комплекте с настольными светильниками и большими увеличительными стеклами. К одному его концу через подвижное соединение, состоящее из двух уголков, соединенных с помощью болта M6 и гайки, прикреплена маленькая струбцина. На другом жестко фиксируется пластина из алюминия с просверленными для установки деталей отверстиями. Гибкость стержня и подвижность его соединения со струбциной позволяют зафиксиро-



РИС. 8



РИС. 9

вать деталь, привинченную к пластине, в любом удобном положении.

На рис. 8 показана замена пакетного переключателя для измерения токов и напряжений на панели ПВ-24, а на рис. 9 – штепсельной колодки релейного блока. Во втором случае новая колодка на приспособлении устанавливается как можно ближе к старой. После перепайки проводов старую колодку снимают и на ее место устанавливают новую. Аналогично заменяются и штепсельные колодки реле.

Применение приспособления на практике в течение нескольких лет показало, что оно, по сути, выполняет функцию «третьей руки» дежурного электромеханика СЦБ. Это очень актуально, поскольку во время дежурства ему иногда бывает некому помочь.

### СХЕМА ПРОВЕРКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МАКЕТА СТРЕЛКИ

■ В соответствии с инструкцией ЦШ530/11 выключать стрелки из централизации с сохранением пользования сигналами можно только с разрешения начальника дороги или его заместителя. Ситуации, требующие такого выключения, возникают редко, и макет может бездействовать годами. За это время меняют реле по сроку, ведутся монтажные работы и происходят другие события, в результате которых работоспособность макета может быть нарушена. Поэтому перед выключением стрелки с сохранением пользования сигналами работоспособность макета целесообразно проверить и, при необходимости, восстановить. Сделать это можно только в процессе выключения какой-либо действующей стрелки, что

создает угрозу безопасности и бесперебойности движения поездов даже при выполнении всех требований инструкции. Возникает много сложностей: получение разрешения начальника дороги, присутствие первых лиц, оформление записей в журнале ДУ-46, запирание стрелки и др. Время работы ограничено сроками, указанными в телеграмме, что приводит к спешке и ошибкам.

Предлагаемая схема позволяет избежать указанных трудностей, проверить макет и восстановить его работоспособность не спеша, качественно, не создавая угрозы безопасности и бесперебойности движения поездов. Она представляет собой схему управления реально не существующей – вспомогательной стрелкой – и собирается на основе неиспользуемой половины любого блока ПС-220. На выводы

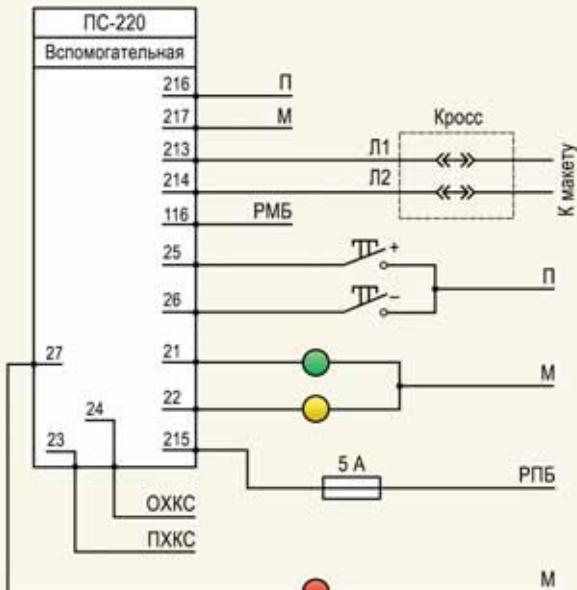


РИС. 10

блока подается питание РПБ-РМБ, ПХКС-ОХКС, П-М. Контакты блока, соответствующие Л1-Л2, выводятся на кросс и распиваются на свободные гнезда какой-либо колодки. К контактам блока подключаются кнопки «перевода» и лампочки индикации «положения» вспомогательной стрелки, смонтированные в релейной (рис. 10).

Для проверки макета его разъем вставляется в гнезда Л1-Л2 вспомогательной стрелки. Поскольку там присутствует напряжение ПХКС-ОХКС, в релейной загорится красная лампа контроля макета, а на табло появится соответствующая индикация. Проверка выполняется обычным порядком, причем «управляют» вспомогательной стрелкой в релейной, а рукоятку макета на табло может поворачивать дежурный по станции. По индикации на табло и горению зеленой или желтой лампы «контроля» вспомогательной стрелки делается вывод об исправности макета. При необходимости его работоспособность может быть восстановлена. Из-за связи макета с маршрутным набором проверять его лучше в свободное от движения поездов время.

# ДОРОГУ МОЛОДЫМ

**В ноябре на базе подмосковного пансионата «Березовая роща» состоялся VI Слет молодежи ЦСС. Ежегодное мероприятие вновь собрало молодых связистов со всей страны, причем в этот раз состав команд претерпел значительные изменения по сравнению с предыдущими годами. Каждую дирекцию представляли молодые специалисты, окончившие высшие и средние учебные заведения в 2015 г., во главе с председателем совета молодежи.**

■ Целью данного мероприятия из года в год является вовлечение молодых работников в решение корпоративных задач, повышение уровня заинтересованности и продолжительности трудовой деятельности в компании, объединение молодежных активов (командообразование) и самореализация молодежи на корпоративном и филиальном уровнях, направленные на высокую мобильность и участие молодежи филиала в реализации молодежной политики ОАО «РЖД».

На открытии Слета молодых работников поприветствовал генеральный директор ЦСС В.Э. Вохмянин: «Традиционно мы встречаемся с молодыми специалистами, которые сделали свой выбор и пришли работать в ЦСС. Им все интересно, они безгранично мыслят, и наша задача – сформировать в этих еще неопытных ребятах любовь к труду и желание видеть перспективы в себе, в работе, в жизни. Мы учим их стремлению не стоять на месте и любить свою профессию. Только в этом случае они останутся верны компании и, кто знает, может быть когда-то и они приведут в ЦСС своих детей». Он также подчеркнул, что подобные мероприятия содействуют становлению и разви-

тию профессиональных лидерских качеств, активной жизненной позиции, профессиональному росту молодых работников филиала, а также выявлению наиболее активных и талантливых специалистов.

Участники Слета смогли задать генеральному директору свои вопросы, касающиеся рабочих моментов, а также льгот и возможностей для молодых специалистов. На вопрос: «В чем секрет вашего успешного управления филиалом?» – генеральный директор ответил, что это прежде всего, результат саморазвития. Получение новых знаний не должно прекращаться с окончанием техникума или университета. Как отметил Вадим Эдуардович, хороший вариантом для саморазвития, который использует и он, является изучение иностранных языков.

Первый день Слета продолжился творческим конкурсом. Команды представили свои «визитные карточки», в которых обыгрывали имидж команды и региональные особенности подразделения. Все выступления были яркими и запоминающимися. Команды покидали сцену под рукоплескания зрителей. Стоит отметить, что атмосфера в течение всего Слета была очень теплая и дружественная.

Награды за творческий конкурс

вручали по нескольким номинациям. Так, приз за «Лучшее раскрытие темы» получила команда Аппарата управления ЦСС, самыми артистичными были признаны представители Новосибирской дирекции, а самыми креативными – екатеринбуржцы. Кроме того, Нижегородская дирекция получила награду в «Специальной номинации». От редакции журнала «Автоматика, связь, информатика» команды Аппарата управления ЦСС и Екатеринбургской дирекции связи получили сертификаты на годовую электронную подписку.

Вечером для участников Слета состоялись командообразующие тренинги, помогающие сформировать умение, работать в команде над общей целью и идеей.

Во второй день команды представляли инновационные проекты в ходе открытого диалога «Коммуникационная среда XXI века». Волнение ребят было неуемным, и их можно было понять. Ведь они много сделали при разработке идеи, проведении SWOT-анализа и всех необходимых расчетов, а теперь предстояло убедительно и интересно продемонстрировать результаты своей работы компетентному жюри. Темы проектов касались модернизации системы видеоконференцсвязи с примене-



«Визитная карточка» команды Хабаровской дирекции



Молодые связисты из Самары



Выступление Московской дирекции связи



«Сказка» от Аппарата управления ЦСС

нием передовых технологий, использования квадрокоптеров и др.

За наиболее оптимальное и рациональное решение поставленной задачи первое место получили новосибирцы. Они продемонстрировали интернет-платформу «Портфель идей» для развития инновационной среды для поиска и решения проблем в приоритетных направлениях холдинга. Эта платформа позволит создавать базу проблем, требующих решения; рассматривать возможные риски при внедрении проектов, а также рассчитывать его экономическую эффективность.

Второе место заняли представители Саратовской дирекции связи. Они рассказали о перспективном развитии телекоммуникационной инфраструктуры станции путем построения единой информационной конвергентной сети на объектах железнодорожного транспорта. В качестве главной задачи проекта они выделили такую как обеспечение высокоскоростными и широкополосными линиями связи всех корпоративных потребителей телекоммуникаци-

онных услуг на территории станции и объектах железной дороги.

Целью проекта нижегородцев, занявших третье место, стало создание комплекса решений по развитию телекоммуникационной сети на полигоне Горьковской дороги в ближайшие годы. Ребята выделили следующие направления развития: модернизацию транспортной сети, местных сетей и перегонной связи, вторичных сетей; развитие диагностики и мониторинга объектов связи. Ожидаемый эффект от внедрения этого проекта состоит в консолидации линейного оборудования, централизации систем управления, информатизации процессов управления, а также в снижении затрат на эксплуатацию и оптимизацию оборудования и персонала.

Кроме того, в проектах команд многократно звучали идеи беспроводных технологий и инновационных подходов к мониторингу состояния здоровья сотрудников. Например, ярославские связисты предложили внедрить на базе дирекций и в целом по ОАО «РЖД» такие технологии, как мобильное

приложение «Карта связиста», электронное железнодорожное удостоверение и умные браслеты мониторинга здоровья работников бригад. Молодые специалисты из Екатеринбурга представили систему нового поколения видеосвязи «Avatar 3D», обеспечивающую возможность съемки в труднодоступных и опасных местах без риска для оператора, а команда молодежи Челябинской дирекции предложила построить и вывести на орбиту свой собственный спутник.

Зашита проектов проходила в строгой деловой обстановке. Компетентное жюри задавало выступавшим разные вопросы, для ответа на которые молодым специалистам требовалось проявить и конкретные профессиональные знания, и находчивость, и быстроту принятия решения. Если с презентациями работ удалось достойно справиться всем, то неожиданные вопросы оказались «по зубам» не каждому. Кто-то отвечал лучше, кто-то хуже, но, главное, каждая команда была единым коллективом.

Подводя итоги, В.Э. Вохмянин подчеркнул, что для руководства



Во время тренинга



Зашита проекта командой из Нижнего Новгорода



Вручение наград Новосибирской дирекции связи

мнение молодых и амбициозных ребят, только окончивших высшие и средние учебные заведения, очень важно и интересно, поскольку молодежь способна мыслить шире и предлагать решения, выходящие за привычные рамки.

По завершении конкурсной программы все гости отправились на интересную экскурсию в музейный комплекс «История танка Т-34» и музей Жостовской фабрики декоративной росписи.

Даже после официального

закрытия мероприятия ребята еще долго продолжали бурно обсуждать результаты Слета. Несмотря на плотный график и напряженный ритм мероприятия, работа молодых специалистов была дружной, слаженной и конструктивной. Прошедший Слет в очередной раз показал, что подобные мероприятия являются отличной площадкой для получения новых знаний, обмена опытом и знакомства с коллегами.

Д.В. БОРОВКОВА

Главный редактор:  
Т.А. Филюшкина

**Редакционная коллегия:**

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

**Редакционный совет:**

С.А. Аллатов (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)  
А.Н. Пузиков (Санкт-Петербург)  
М.А. Сансызбаев (Москва)  
С.Б. Смагин (Ярославль)  
А.Ю. Ступров (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 25.12.2015  
Формат 60x88 1/8.  
Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. JT-15-2234  
Тираж 2010 экз.

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