

**АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА**

**АСИ**

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

**В НОМЕРЕ:**

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ОБСЛУЖИВАНИИ  
УСТРОЙСТВ СЦБ**

**стр. 19**

**ПОСТРОЕНИЕ СЕТИ ОБТС  
НА ОСНОВЕ  
IP-ТЕЛЕФОНИИ**

**стр. 25**

**ОТ ЗАМЫСЛОВ –  
К ДЕЛУ**

**стр. 37**

**9 (2010) СЕНТЯБРЬ**

**РЖД**  
РОССИЙСКИЕ  
ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

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

# ОДИН ИЗ ПЕРВЫХ

Почетному железнодорожнику, профессору кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» и просто замечательному человеку Леониду Ивановичу Борисенко 13 августа исполнилось 70 лет. Почти полвека из них он отдал Ленинградскому институту инженеров железнодорожного транспорта (ЛИИЖТ – ПГУПС).

Студентом ЛИИЖТа по специальности «Автоматика, телемеханика и связь» Леня Борисенко стал в 1957 г. В период учебы юноша отличался от сверстников пытливым умом, активным участием в студенческом научном обществе. И неслучайно после защиты диплома ему предложили остаться в науке.

Свою научную деятельность Леонид Иванович посвящает новому в то время направлению – применению электронных и микроэлектронных компонент в устройствах железнодорожной автоматики. Микроэлектроника – одна из новейших отраслей науки и техники – захватила молодого ученого. Одним из первых он защищает по этой теме в 1975 г. кандидатскую диссертацию «Исследование возможности применения интегральных микросхем в устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики». Пишет и публикует более 60 научных работ, читает лекции не только студентам, но и инженерно-техническим работникам – слушателям факультета повышения квалификации.

Микропроцессоры стали применяться в решении задач автоматизации различных технологических процессов, и главная роль здесь принадлежала не схемотехнике, а программному обеспечению. Чтобы специалистам-практикам было легче освоить новое направление в технике, в журнале «Автоматика, телемеханика и связь» открывается рубрика «Микропроцессоры и их применение», которую ведет Л.И. Борисенко. И вообще Леонид Иванович был надежным деловым партнером редакции, не только писал и рецензировал статьи, но и зачастую помогал с проверкой предлагаемых технических решений.



Леонид Иванович БОРИСЕНКО

Вот один пример. Описанный в журнале электронный прерыватель для звонков ЗПТ при низких температурах окружающей среды оказался ненадежным. По просьбе редакции на кафедре «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» под руководством Л.И. Борисенко были проведены испытания схемы, проанализированы ее недостатки и разработана новая схема электронного прерывателя, которая затем была опубликована в журнале.

Леонид Иванович принимал активное участие в научной разработке унифицированных транзисторных элементов, на базе которых был создан бесконтактный маршрутный набор, внедренный на станции Обухово Октябрьской дороги и без единого отказа функционировавший до замены системы ЭЦ. Кроме того, благодаря исследованиям Л.И. Борисенко были внедрены система передачи сигналов с пути на локомотив, система «Автодиспетчер», аппаратура передачи данных для вычислительных центров железных дорог. Звучали в его исследованиях и космические мотивы. Он участвовал в разработке аппаратуры управления тяговым электродвигателем для лунохода, тиристорной схемы управления стрелочным электродвигателем для космодрома «Байконур».

Л.И. Борисенко успешно сочетал научную работу с педагогической, немало внимания уделяя подготовке кадров и воспитанию студентов. Работая ассистентом, доцентом, заместителем декана электротехнического факультета, деканом по работе с иностранными учащимися, доцентом и профессором кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах», он неизменно проявлял высокий профессионализм и ответственность. Леонид Иванович написал свыше 110 научных трудов, а также 17 учебных пособий и два учебника.

В конце 80-х годов Л.И. Борисенко был командирован в Польшу, где читал лекции по системам железнодорожной автоматики студентам Высшей инженерной школы, причем на польском языке. Чтобы на равных общаться со слушателями, он заранее выучил польский язык.

Добросовестность, трудолюбие, профессионализм Леонида Ивановича были высоко оценены. Он награжден медалью «Ветеран труда», знаками «Почетный железнодорожник» и «Почетный работник Октябрьской железной дороги», серебряным знаком «За заслуги в области транспорта» Польской Народной Республики, медалями ВДНХ. Успешная преподавательская деятельность отмечена знаком Министерства образования СССР «За отличные успехи в работе».

Коллеги от души поздравили юбиляра и пожелали здоровья, долгих лет жизни и бодрости духа. Редакция присоединяется к этим пожеланиям.



Л.И. Борисенко принимает поздравления

Г. ПЕРОТИНА

## Новая техника и технология

Филлюшкина Т.

Напольному оборудованию – современные технологии .... 2

Шелухин В.И.

Адаптивное вытормаживание отцепов в горочных замедлителях ..... 7

Кондратенко С.Л.

Применение бесконтактных автопереключателей ..... 11

Попов П.А., Ададуров А.С.

Подсистема евробализов. Техническое описание ..... 14

Васюк Д.С., Червяков О.В., Петрова Е.А.

Расчет размера джиттер-буфера при реализации технологии TDMoIP ..... 16

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ СЦБ

Пахомова Н.

СТР. 19

Сорокин В.И., Таников С.В., Кузьменко А.В.

Система контроля и управления доступом ..... 23

## Телекоммуникации

Лебединский А.К.

## ПОСТРОЕНИЕ СЕТИ ОБТС НА ОСНОВЕ IP-ТЕЛЕФОНИИ

СТР. 25

Урусов Д.Р., Зорохович Н.В.

Переход к сервисным принципам обслуживания ..... 30

## Обмен опытом

Смирнов Д.В.

Содержание антенно-фидерных устройств и СДПС ..... 33

Орлова Н.С.

Система мотивации труда вертикали ЦУТСС–ЦТУ–ЦТО .... 35

## С юбилеем

Железняк О.

## ОТ ЗАМЫСЛОВ – К ДЕЛУ

СТР. 37

## В трудовых коллективах

Володина О.

В дистанции – порядок ..... 40

Володина О.

Классный горочник ..... 44

Достоин уважения ..... 45

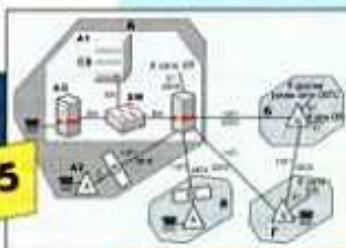
## Подготовка кадров

Селиверов Д.И.

Курс на безопасность ..... 46

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  
П/И № ФС77-21833  
от 07.09.05

© Москва  
«Автоматика, связь,  
информатика»  
2010

# НАПОЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ – СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Создание современного малообслуживаемого напольного оборудования СЦБ – одна из стратегических задач научно-технического развития в области ЖАТ. Для обсуждения вопросов разработки и освоения производства нового напольного оборудования, позволяющего добиться снижения эксплуатационных затрат на его техническое обслуживание и ремонт, а также для подведения итогов выполнения «Комплексной программы создания и модернизации напольного оборудования ЖАТ на период 2007–2010 гг.» и определения дальнейших стратегических задач в этой области в июле в Армавире собрались специалисты, которые разрабатывают, изготавливают и эксплуатируют устройства и системы ЖАТ.

■ В шестой раз на Армавирском ЭМЗ – филиале ОАО «ЭЛТЕЗА» проходило заседание секции «Автоматика и телемеханика» НТС ОАО «РЖД» на тему «Разработка, производство и эксплуатация малообслуживаемого напольного оборудования ЖАТ».

С приветственным словом к собравшимся обратился директор Армавирского ЭМЗ Н.И. Титов. Он отметил, что с каждым годом число участников этого совещания увеличивается, рассказал о сегодняшнем положении дел на заводе, достижениях и проблемах, стоящих перед коллективом.

Возглавил работу секции НТС первый заместитель начальника Департамента автоматизации и телемеханики ОАО «РЖД» А.И. Каменев. В докладе он отметил, что решаемые в настоящее время задачи направлены на достижение главной цели – создание напольного оборудования, отвечающего самым современным техническим

и экономическим требованиям. Так, напольное оборудование не должно требовать регламентного обслуживания и периодической окраски, должно быть вандалоустойчивым и иметь защиту от несанкционированного вмешательства. Необходимо, чтобы оно имело грозозащиту и было пожаробезопасным. Работа устройств СЦБ не должна зависеть от погодных условий эксплуатации. Желательно, чтобы изделия напольного оборудования были унифицированными, имели модульное исполнение, а вес изделия позволял одному человеку устанавливать и снимать его при монтаже и строительстве. Каждый вид изделия должен иметь два варианта исполнения (герметичный – для затопляемых зон и негерметичный). Герметичную подземную кабельную сеть необходимо защищать не только от импульсных и временных помех, но и оборудовать штатной защитой от землеройной

техники с элементами определения координат трассы и мест соединений.

Эти и другие требования должны лечь в основу технического задания на вновь разрабатываемое оборудование и материалы.

А.И. Каменев отметил положительный эффект от реализации принятой в 2007 г. «Комплексной программы создания и модернизации современного напольного оборудования ЖАТ на период 2007–2010 гг.». Она включила в себя основные этапы создания и модернизации таких видов современного напольного оборудования, как стрелочные электроприводы; внешние замыкатели и гарнитуры; железнодорожные светофоры; релейные шкафы и транспортабельные модули; путевые, трансформаторные, кабельные ящики и муфты; дроссель-трансформаторы; путевые и сигнальные трансформаторы; элементы обратной сети тягового тока; устройства безопасности



Открытие работы секции НТС



В зале заседаний



Участники совещания знакомятся со стрелочным электроприводом фирмы Бомбардье и шпальным дроссель-трансформатором



Светофоры, мачты которых выполнены методом горячего цинкования

движения поездов (переездные автошлагбаумы, УЗП, УКСПС, КСБ); кабели СЦБ.

Основная часть запланированных работ, вошедших в Программу, выполнена.

Системный подход к реализации Программы, ее направленность на долгосрочную перспективу позволили обеспечить повышение скоростей движения пассажирских поездов «Сапсан». Дальнейшее освоение новых технологий и материалов удовлетворит потребность отрасли в современном качественном и надежном, малообслуживаемом напольном оборудовании ЖАТ.

Докладчик также сказал, что по некоторым новым разработкам удастся выйти на серийное внедрение в рамках инвестиционных программ. В качестве примера он привел замену железнодорожных светофоров с лампами накаливания на светофоры со светодиодными светооптическими системами. В соответствии с решением Правления ОАО «РЖД» Департаменту автоматики и телемеханики поручено разработать и утвердить программу замены устройств сигнализации с лампами накаливания на устройства со светодиодными светооптическими системами. Применение таких систем для светофоров и маршрутных указателей позволяет повысить безопасность движения поездов, надежность действия сигнальных приборов, сократить потребление электроэнергии и эксплуатационные расходы.

Однако А.И. Каменев отметил и отставание основных производителей напольного оборудования для нужд хозяйства СЦБ от аналогич-

ных зарубежных изготовителей в части применения современных технологий производства, коррозионностойких, износостойких материалов и покрытий, применения пластмасс и композитных материалов.

Об основных направлениях создания современного надежного и высокотехнологичного напольного оборудования ЖАТ рассказал начальник отдела организации работ и внедрения новых технических средств Департамента автоматики и телемеханики **Е.А. Гоман**. Он также отметил, что Программа 2007–2010 гг. в основном выполнена и необходимо разработать новую программу, где одной из главных задач инновационного развития нашего хозяйства будет создание современного малообслуживаемого напольного оборудования ЖАТ с учетом обеспечения скоростного и высокоскоростного движения.

Е.А. Гоман ознакомил присутствующих с новыми разработками, устройствами и системами ЖАТ, которые были приняты в опытную и постоянную эксплуатацию в этом году. Он также сказал, что основные силы разработчиков и изготовителей в этом году сосредоточены на создании стрелочных комплексов под скоростные и высокоскоростные линии, которые позволят обеспечить скорости до 250 км/ч, а также на разработке светодиодных светооптических систем.

В своем выступлении начальник отдела производства и комплектации Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» **В.И. Сол-**

**датов** остановился на повышении надежности функционирования напольного оборудования ЖАТ. Он сказал, что время предъявляет повышенные требования к выпускаемой продукции. Речь идет о способности отечественных изготовителей выпускать современное конкурентоспособное оборудование, а исполнителей – обеспечивать на соответствующем уровне оказание услуг. Основные критерии к продукции – качество, цена, сроки изготовления и поставки. Решение вопроса качества продукции ЖАТ на всех этапах жизненного пути зависит от мотивации предприятий-изготовителей, системной организации работы по повышению качества выпускаемых изделий и адекватной реакции на критические высказывания потребителей.

Большая часть изготовителей и поставщиков, заинтересованная в престиже своей фирмы, принимает адекватные меры по устранению замечаний потребителей продукции. Однако до настоящего времени четкого взаимодействия с изготовителями оборудования ЖАТ по устранению обнаруженных несоответствий качеству не налажено. На 1 июля текущего года на 338 рекламационных актов железных дорог получено только 193 ответа от изготовителей.

В.И. Солдатов привел примеры отказов технических средств по причине скрытых заводских дефектов. Он отметил, что процесс оформления рекламаций и предъявления претензий не должен ограничиваться только изготовителем. Экономические претензии могут

предъявляться и к поставщикам, и к заказчикам, что будет оговариваться в договорах.

Стратегическая задача хозяйства автоматики и телемеханики – организация реального мониторинга качества для повышения эксплуатационной надежности выпускаемого оборудования ЖАТ. Для этого необходим входной контроль на всех этапах жизненного цикла изделия – входной контроль не только за качеством поставляемого оборудования, но и исключение поставки контрафактной продук-

«ЭЛТЕЗЫ» постоянно осваивают производство новой продукции, расширяют номенклатуру изделий и модернизируют серийную продукцию.

Так, например, мачтовые светодиодные светофоры производства АЭМЗ, имеющие ресурс наработки не менее 50 000 часов и срок службы не менее 20 лет, постоянно модернизируются для еще большего повышения надежности и качества конечного изделия. Используемые в светофорах наружные ударопрочные линзы изготовлены по совре-

на и соответствует степени защиты IP 57. Путьевые трансформаторные ящики имеют специальные внутренние петли, которые обеспечивают вандалоустойчивость и герметичность.

Камышловский электротехнический завод поставляет модернизированные релейные шкафы ШРУ, ШММ, кабельные и напольные шкафы. Производство продукции налажено на новой производственной площадке, что гарантирует высокое качество исполнения изделий.



Осмотр экспонатов выставки



Релейный шкаф, изготовленный Камышловским ЭТЗ

ции, а также обязательная поставка с изделием комплекта эксплуатационной документации. Кроме этого, повышению качества большую поддержку оказывает ежегодное проведение интерактивного опроса потребителей продукции по качеству.

О направлениях технической политики ОАО «ЭЛТЕЗА» в области создания и серийного производства малообслуживаемого напольного оборудования для железных дорог ОАО «РЖД» доложил главный инженер Н.А. Кияткин.

Открытое акционерное общество «Объединенные электротехнические заводы» создано в 2005 г. на базе электротехнических заводов. Как крупнейший производитель устройств железнодорожной автоматики и телемеханики с каждым днем оно улучшает и модернизирует процесс производства своей продукции. Политика Общества направлена на полное соответствие потребностям потребителя по качеству и следует современным тенденциям.

Докладчик отметил, что заводы

менным технологиям из высокотехнологичных полимеров, обладают повышенной надежностью и вандалоустойчивостью, имеют меньшую массу по сравнению со стеклянными линзами. Кроме этого, АЭМЗ выпускает стрелочные электроприводы СП6-М, СП-12Н и СП-12К. А электропривод СП-7К хорошо показал себя в условиях подтопления паводковыми и тальми водами.

Волгоградский литейно-механический завод предлагает усовершенствованное герметизированное напольное оборудование: путьевые ящики ПЯ-У, ПЯ-УГ, а также герметизированные кабельные муфты МГУ-2, МГУ-4, РМГ8 и их разновидности. При производстве данных изделий применены нововведения (например, профильное бесстыковое уплотнение крышки, фосфатирование крышки перед окраской, антиконденсатное покрытие внутренней поверхности). Полиэфирное атмосферостойкое покрытие позволяет сократить затраты на обслуживание при эксплуатации. Продукция герметизирова-

Лосиноостровский электротехнический завод производит ряд напольных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, таких как модернизированная версия ДКСЗ (датчик контроля стрелочной зоны), в котором для контроля занятости применен инфракрасный канал связи между датчиками. Устройство счета осей КП-СО постоянно улучшается и модернизируется. В последнем варианте исполнения устройство получило ряд новых функций.

Северо-западный производственный комплекс, созданный путем слияния таких крупных предприятий как Гатчинский и Санкт-Петербургский электротехнические заводы, выпускает продукцию с учетом герметичности конструкции. Дроссель-трансформатор ДТ-1МГ1 использует электроизоляционный морозо- и термоустойчивый компаунд, а трансформаторы и реакторы имеют герметичную конструкцию.

Елецкий электромеханический завод готов поставлять аккумуляторные свинцовые батареи ОПЗС,

предназначенные для резервного электропитания объектов телекоммуникаций, связи, устройств железнодорожной автоматики и тяговых подстанций. Срок службы батарей при нормальных температурных условиях превышает 20 лет. Характеристики аккумуляторов соответствуют современным требованиям. Дроссель-трансформаторы ДТ-02-1500 и ДТ-04-1500 производятся с применением антиконденсатного покрытия на крышках. Кроме этого, завод выпускает необходимые для ремонта и эксп-

бельных ящиков и муфт с антикоррозийным покрытием, светофора, мачта которого выполнена из композитных материалов с применением нанотехнологий. Такое изделие позволяет уменьшить металлоемкость и массу, а также эксплуатационные затраты.

Участники совещания смогли ознакомиться с представленными на тематической выставке изделиями заводов «ЭЛТЕЗЫ», дать им свою оценку и высказать критику в отношении некоторых образцов выставленной продукции.

сальный электродвигатель типа ЭМСУ.

Старший научный сотрудник ЦКЖТ ПГУПС **С.Л. Кондратенко** сообщил о разработке бесконтактных автопереключателей для стрелочных электроприводов типа СП и ВСП.

Кроме этого, участникам совещания были представлены следующие разработки: модульный электропривод СПМ-150 (привод-шпала) (ЗАО «Термотрон-завод»), малообслуживаемый универсальный электропривод для устройств КСБ, УЗП,



Осмотр выставочных образцов напольного оборудования



Литерные знаки для железнодорожных светофоров

луатации железнодорожных устройств наборы инструментов серий «НИП» и «СЦБМ».

**Н.А. Кияткин** обратил внимание присутствующих, что в настоящее время ЭЛТЕЗА готова наряду с традиционными поставками продукции железным дорогам оказывать новые виды услуг, такие как комплектные поставки продукции на объекты железнодорожного транспорта, а также проведение планового ремонта изделий, выпускаемых предприятиями общества, на договорных условиях.

Главный инженер Армавирского ЭМЗ **П.В. Пензев** ознакомил участников совещания с разработками и организацией производства современного напольного оборудования на заводе. Он сообщил, что закончена подготовка к производству мачтового трехзначного светофора со светодиодной светооптической системой. Изготовлены образцы транспортабельных модулей. Ведутся работы по модернизации шпального привода, стрелочных электроприводов типа СП и ВСП. Он рассказал о разработках ка-

Заседания секции НТС были разделены по темам. В каждом разделе разработчики и изготовители представили свои последние достижения.

В разделе «Стрелочные переводы, электроприводы и гарнитуры. Устройства автоматики железнодорожных поездов. Электродвигатели» главный конструктор проекта РОАТ МИИТ **Е.Ю. Минаков** рассказал о разработках новых стрелочных электроприводов и гарнитур для высокоскоростного движения, обеспечивающих двухконтурное замыкание остриек стрелки. Были представлены: стрелочные электроприводы типа ВСП-150Н(К), ВСП-220Н(К), СП-12Н и СП-12К; электропривод типа СП-7К для эксплуатации в особых условиях; электроприводы типа СП-6МБ и ВСПБ с бесконтактным автопереключателем на базе ASB; стрелочные электроприводы типа СПГБ-4М с датчиками типа ДБА-П и ДБА-Л в корпусе из пластмассы; внешний замыкатель типа ВЗ-7; стрелочные электродвигатели типа МСА.М, ДПС; малогабаритный стрелочный универ-

УТС (ЗАО «ЭЛМА-Ко»), универсальный стрелочный электродвигатель нового поколения типа ЭМСУ (ЗАО ЭТЗ «ГЭКСАР»), современное переводное устройство в полом металлическом бруске (ООО «НТЦ Информационные Технологии»).

В разделе «Железнодорожные светофоры и маршрутные указатели. Светодиодные светооптические системы» заместитель начальника отдела ГТСС **А.М. Хорев** рассказал о разработках железнодорожных светофоров для организации высокоскоростного движения поездов, мачтовых светофоров со светодиодными светооптическими системами и модернизации существующих.

Старший научный сотрудник ВНИИЖТа **О.П. Пинчук** доложила о ходе работ и проблемах стандартизации светотехнических характеристик светодиодных светооптических систем сигнальных приборов ЖАТ.

Участники совещания ознакомились с совместной разработкой НПП «АпАТЭК» и АЭТЗ светофора, мачта которого выполнена из композитных материалов.

Для создания светодиодных светооптических систем необходимо использовать современную компонентную базу лучших мировых и российских изготовителей. При разработке светофоров со светодиодами применять компоненты и материалы с необходимым коэффициентом светоотражения поверхности, покрытие металлоконструкций светофоров методом горячего цинкования с обеспечением полного срока эксплуатации оборудования.

В разделе «Кабели СЦБ. Неослуживаемые кабельные муфты, путевые, трансформаторные ящики и дроссель-трансформаторы. Дроссельные перемычки и электроотяговые соединители» были рассмотрены современные типы кабельной продукции и требования пожарной безопасности. О внедрении новых технологий и конструктивных решений в производство кабельных муфт, путевых и трансформаторных ящиков, дроссель-трансформаторов доложили главные инженеры филиалов ОАО

нято решение о разработке новой «Комплексной программы создания и модернизации современного напольного оборудования ЖАТ, внедрения новых материалов и технологий на период 2011–2015 гг.». Кроме этого, для расширения всесторонних испытаний в различных климатических зонах опытных образцов современного напольного оборудования рекомендовано на стадии формирования ежегодной инвестиционной программы обновления и развития средств ЖАТ предусматривать в составе объектов



Стрелочные электроприводы типа СП



Аккумуляторные свинцовые батареи ОРЗ

В разделе «Релейные шкафы. Транспортные модули» были представлены разработки релейных шкафов для размещения аппаратуры ЖАТ со встроенными грозозащитой разработки ОАО «ЭЛТЕЗА», ООО НПП «Стальэнерго», ООО «Пауэринжиниринг».

После обсуждения представленных образцов принято решение о выработке единых технических решений к разработке релейных шкафов и продолжении работ по созданию multifunctional релейных шкафов с современным дизайном, антикоррозионным покрытием в вандозащищенном исполнении и системой принудительной вентиляции.

Главный инженер ООО «Инруском» Н.В. Медведев ознакомил участников совещания с новой разработкой – транспортным быстровозводимым производственно-бытовым модулем электромеханика СЦБ «ТБМ-ШН». Он предназначен для использования в качестве мобильной производственной базы для технического обслуживания устройств СЦБ, совмещенной с офисно-бытовым помещением.

«ЭЛТЕЗА». Кроме этого, участники совещания ознакомились с подземными разветвительными кабельными муфтами разработки ООО «Инруском» и кабельными муфтами и методами восстановления поврежденных оболочек кабеля компании «ЗМ Россия».

В разделе «Оборудование горочной автоматической централизации» были обсуждены вопросы качества и надежности оборудования ГАЗ, качества изготовления и ремонта вагонных замедлителей.

В разделе «Устройства счета осей подвижного состава, УКСПС» было представлено напольное оборудование счетных пунктов системы ЭССО разработки ЗАО НПЦ «Промэлектроника», а также разработки устройств контроля схода подвижного состава на новой элементной базе.

По разделу «Диагностика напольного оборудования ЖАТ» было принято решение о выработке единых требований к системам диагностики и удаленного мониторинга технического состояния напольного оборудования ЖАТ.

По результатам совещания при-

железных дорог, на которых ведется техническое перевооружение, их применение.

С целью улучшения обратной связи «изготовитель-потребитель» всем изготовителям напольного оборудования ЖАТ ввести в практику проведение ежегодных заочных конференций по качеству выпускаемой продукции.

Кроме этого, с целью идентификации изготовителя необходимо ввести на всю выпускаемую продукцию товарный знак (логотип).

Проблемы разработки, производства и технического обслуживания напольного оборудования СЦБ необходимо решать привлечением к сотрудничеству научного и технического потенциала ведущих отраслей экономики как в России, так и за рубежом, созданием конкурентной среды для научных и производственных предприятий. Это позволит перейти на современный уровень организации и технологии обслуживания с минимальными трудозатратами при безусловном обеспечении безопасности движения поездов.

Т. ФИЛОШКИНА



**В.И. ШЕЛУХИН,**  
профессор МГУПС,  
доктор техн. наук

# АДАПТИВНОЕ ВЫТОРМАЖИВАНИЕ ОТЦЕПОВ В ГОРОЧНЫХ ЗАМЕДЛИТЕЛЯХ

Алгоритмы регулирования скорости свободного скатывания отцепов по сортировочной горке реализуются системой автоматического регулирования скорости скатывания (АРС) и автоматизированной системы управления прицельным торможением отцепов (УУПТ). Современные системы горочной автоматизации совершенствуются с помощью алгоритмов управления, базирующихся одновременно на методах адаптации на внесистемном и внутрисистемном уровнях.

■ Адаптация на внесистемном уровне предполагает использование в основном базы справочной и статистической информации о параметрах спускной части горки, подвижного состава, тормозных средств, ходовых свойств отцепов и др. Адаптация на внутрисистемном уровне заключается в получении и использовании текущей информации о параметрах движения, технических средствах в процессе роспуска и на ее базе корректировке моделей скатывания отцепов вплоть до остановки их на сортировочном пути.

Системы горочной автоматизации непрерывно развиваются для решения задач перевозочного процесса, стоящих перед железнодорожным транспортом, повышения эффективности методов эксплуатации технических средств и систем, а также в связи со сложностью автоматизации роспуска составов.

На протяжении нескольких десятилетий ученые ВНИИЖТа, НИИАСа, Ростовского филиала НИИАСа, МИИТа, ГТСС совершенствуют как технические средства и системы, так и математические основы и алгоритмы управления. В первую очередь это относится к одной из наиболее важных и весьма сложных систем – АРС-УУПТ. Система предназначена для регулирования скорости свободного скатывания отцепов с вершины горки до остановки их на сортировочных путях.

Неслучайно в числе приоритетных задач координационного совета по механизации и автоматизации сортировочных горок ОАО «РЖД» регулярно обсуждаются вопросы, связанные с повышением эффективности технических средств.

Эффективность систем автоматизации определяется не только состоянием технических средств, но и решением комплекса взаимосвязанных вопросов: проектирования сортировочных горок, содержания профиля и плана путей горки и парков, вагонного парка, технологии роспуска составов, качества и уровня выпускаемой заводами техники, математическим и алгоритмическим обеспечением, созданием на их основе эффективных программ управления и др.

В реализации регулирования скорости скатывания

отцепов по спускной части горки выделяют две главные системные задачи: формирование модели скатывания каждого отцепа, движущегося по заданному маршруту в распускаемом составе, и управление вытормаживанием (торможением) отцепов в замедлителях тормозных позиций, позволяющее реализовывать модели их свободного скатывания.

Модели скатывания создаются на базе плана расформирования надвигаемого на вершину горки состава и априорной справочной и статистической информации о каждом отцеpe, плане и профиле горки, характеристиках тормозных средств и контрольных участков по маршруту скатывания, включая стрелочные участки и тормозные позиции.

Модель скатывания отцепов дает ответ на вопрос, как должны скатываться отцепы по маршруту, обеспечивая, с одной стороны, максимальную скорость движения, а с другой – безопасность роспуска. При этом показателями эффективности реализации модели являются соблюдение безопасных интервалов попутного скатывания отцепов на допустимых скоростях по спускной части горки и их прицельное торможение на путях сортировочного парка.

Модели уточняются и корректируются в процессе роспуска с получением текущей реальной информации о параметрах движения отцепов и технических средств.

Задачу управления вытормаживанием отцепов реализует алгоритм торможения и оттормаживания каждого отцепа, который обеспечивает прогнозируемые, согласно модели движения, параметры скорости и ускорения скатывания по всему маршруту с учетом реальных условий роспуска. При этом должны быть минимизированы расход энергоресурсов, риски боя и схода вагонов.

Рассмотрим адаптивный алгоритм вытормаживания отцепов. Вытормаживание отцепов – это взаимодействие тормозных шин замедлителя с колесными парами вагонов. В силу специфики управления замедлителями этот процесс условно делится на два: торможение и оттормаживание. Торможение отсчитывается с момента начала взаимодействия шин замедлителя с

колесами вагона до начала снижения тормозного усилия нажатия после поступления внешней команды на оттормаживание. Оттормаживание происходит с момента поступления команды на уменьшение тормозного усилия нажатия до полного отжимания тормозных шин замедлителя от колес вагона.

Возможны две модели управления торможением: временная и координатная. Для временной модели определяют импульс силы ( $F_{\text{т}}t$ ), необходимый для вытормаживания отцепов в замедлителе до заданных параметров движения, т. е. в режиме торможения отцепов рассчитывают тормозную силу или тормозное усилие замедлителя и время действия.

Для координатной модели торможения определяют работу замедлителя ( $F_{\text{т}}l$ ), необходимую для вытормаживания отцепов до заданных параметров движения. В отличие от временной модели, где за основу принят импульс силы или количество движения, координатная модель основывается на принципе определения потребной работы замедлителя для погашения излишней кинетической энергии.

На основе модели свободного скатывания отцепов рассчитывают скорость выхода отцепов с тормозных позиций и прогнозируют скорости движения по маршруту. Эта модель базируется на уравнениях движения вагонов, полученных из уравнения погашения излишней кинетической энергии отцепов и потребной для этого работы вагонных замедлителей. В связи с этим координатная модель торможения адекватна модели скатывания отцепов и учитывает их кинетическую энергию, которую необходимо погасить, а также параметры замедлителя (тормозное усилие нажатия и длина замедлителей).

Координатная модель управления торможением отцепов в замедлителях более адаптирована к моделям движения, рассчитываемым как зависимость скорости движения от координаты по всему маршруту скатывания. В процессе управления она контролирует координату положения тормозимых колесных пар на замедлителях.

При управлении торможением используются справочные (паспортные) данные о пути скатывания отцепов – уклоне и длине контрольных участков, уклоне участков пути, на которых размещены тормозные позиции; о распускаемых отцепках – количестве вагонов и осей в отцепе, его весовой категории; о замедлителях – длине и количестве тормозных позиций, тормозном усилии нажатия, инерционности и др.

При этом инерционность торможения замедлителей, т. е. время перевода шин в заторможенное состояние на начальной ступени торможения составляет примерно 0,4–0,5 с. В дальнейшем для перехода к каждой последующей ступени торможения требуется с момента подачи управляющей команды возрастает примерно на 0,1 с. Суммарное время вывода замедлителя из отторможенного состояния до выхода его на наибольшую, четвертую ступень составляет 0,8–1 с в зависимости от типа замедлителя.

Инерционность оттормаживания – общее время с момента подачи

команды «оттормозить» с наибольшей, четвертой ступени торможения. Оно не превышает 0,9–1 с. При адаптивном оттормаживании требуется не более 0,2 с при каждом последовательном переходе на одну ступень – от большей к меньшей.

Для двухбалочного замедлителя максимальное тормозное усилие нажатия на четвертой ступени равно 9–10 тс/колесо, на более низкой, третьей ступени – 7,5, второй – 5, первой – 2,5 тс/колесо.

Расчетная скорость выхода отцепов из замедлителя принимается согласно расчетной модели движения. Скорость движения отцепов по каждому замедлителю определяется на основании потребного (достаточного) тормозного усилия нажатия замедлителей и метода торможения: с головы отцепов, с хвоста, торможения всех колесных пар всеми замедлителями.

На внесистемном уровне в алгоритме управления последовательно решаются следующие задачи на основании параметров базы данных.

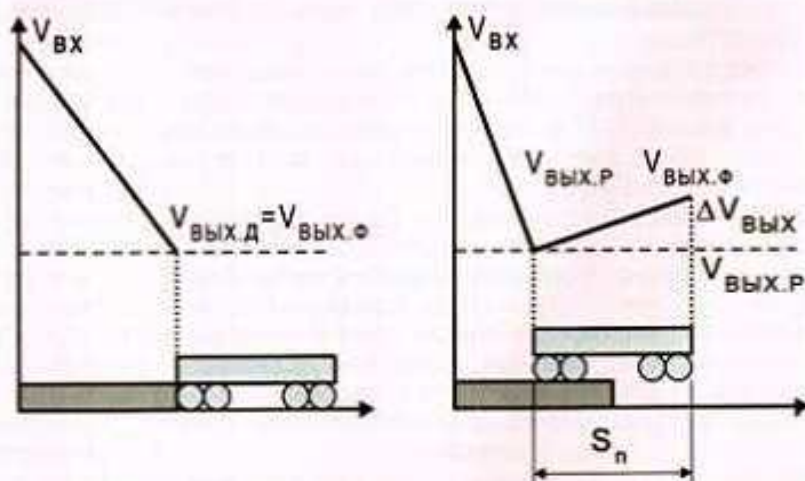
Момент завершения вытормаживания и оценка его результата должны быть выбраны в соответствии с моделью движения отцепов распускаемого состава, определяющей скорости выхода отцепов из тормозных позиций. Такой подход позволяет избежать методической ошибки. В модели движения расчетная скорость определяется в момент выхода последней колесной пары отцепов из последнего замедлителя. Момент завершения вытормаживания должен соответствовать ему. В противном случае необходимо дополнительное, так называемое «чистовое» импульсное торможение, если момент оттормаживания наступит ранее выхода последней колесной пары из тормозной позиции.

Принцип возникновения методической ошибки вытормаживания показан на рисунке. При завершении вытормаживания, прежде чем последняя колесная пара отцепов выйдет за пределы тормозной позиции, которая размещена с уклоном, скорость отцепов начнет возрастать и достигнет величины

$$V_{\text{вых.ф}} = V_{\text{вых.р}} + \Delta V_{\text{вых}},$$

где  $V_{\text{вых.ф}}$  и  $V_{\text{вых.р}}$  – фактическая и расчетная скорости выхода отцепов соответственно.

При этом возникает погрешность скорости  $\Delta V_{\text{вых}}$ , если момент оттормаживания отцепов наступит ранее выхода последней колесной пары из тормозной позиции. Если в процессе торможения расчетная



скорость выхода достигнута ранее, чем отцеп вышел из тормозной позиции, возникает ошибка, которая тем больше, чем больше уклон пути, чем раньше произошло полное оттормаживание и чем длиннее отцеп.

$$\Delta V_{\text{вых}} = 2a_{\text{св}} S_{\text{п}},$$

где  $S_{\text{п}}$  – длина участка тормозной позиции, которую проходит отцеп с момента полного оттормаживания замедлителя до момента выхода последней колесной пары из тормозной позиции;

$a_{\text{св}}$  – ускорение свободного скатывания, определяемое в основном уклоном, на котором расположена тормозная позиция, и ходовыми свойствами отцепа.

Такая ошибка приводит к превышению скорости выхода отцепа расчетной величины либо к необходимости применять дополнительно импульсное торможение для «чистового» вытормаживания. Очевидно, что при этом снижается эффективность управления и повышается возможность возникновения опасных ситуаций. Риск появления ошибки вытормаживания возрастает в большей степени на первой и второй тормозных позициях.

По параметрам модели движения определяется излишняя кинетическая энергия отцепа, которую необходимо погасить торможением на каждой тормозной позиции

$$E_{\text{н}} - E_{\text{к}} = m (V_{\text{вх}}^2 - V_{\text{вых}}^2) / 2,$$

где  $E_{\text{н}}$  и  $E_{\text{к}}$  – начальная и конечная кинетическая энергия отцепа соответственно.

Критерием оценки излишней кинетической энергии является расчетная величина скорости отцепа  $V_{\text{вых}}$  на выходе из тормозной позиции согласно модели движения. Это выражение применяют, если тормозная позиция размещена на горизонтальной площадке. Поэтому в нем не учитывается дополнительная кинетическая энергия, которую приобретает отцеп при проходе расположенной на уклоне тормозной позиции.

Чтобы погасить одну и ту же кинетическую энергию отцепов, потребуется разная по величине работа тормозных сил замедлителей, расположенных на разных уклонах. Методическая погрешность в оценке погашаемой кинетической энергии увеличивается с ростом уклона, на котором размещается тормозная позиция.

Если отцеп свободно равноускоренно скатывается и торможение на тормозной позиции отсутствует, то при начальной входной скорости  $V_{\text{вх}}$  его скорость при выходе из нее равна:

$$V_{\text{вых}}^2 = V_{\text{вх}}^2 + 2a_{\text{св}} S_{\text{п}},$$

где  $S_{\text{п}} = L_{\text{тп}} + L_{\text{отц}}$  – длина участка пути, которую проходит отцеп с момента входа первой колесной пары на замедлитель до момента выхода последней колесной пары из тормозной позиции.

Если тормозная позиция находится на горизонтальном участке, то при отсутствии сил торможения, с достаточной для практики степенью точности можно считать  $a_{\text{св}} \leq 0$  и  $V_{\text{вых}}^2 \leq V_{\text{вх}}^2$ . При расположении тормозной позиции на уклоне возникает дополнительная кинетическая энергия  $\Delta E_{\text{р}}$ , так как  $a_{\text{св}} > 0$  и  $V_{\text{вых}}^2 > V_{\text{вх}}^2$ . Эта энергия определяется следующим образом:

$$\Delta E_{\text{р}} = m \Delta V_{\text{р}}^2 / 2,$$

где  $\Delta V_{\text{р}}^2 = 2a_{\text{св}} S_{\text{п}} = 2a_{\text{в}} (L_{\text{тп}} + L_{\text{отц}})$ .

Таким образом, реальную величину погашаемой кинетической энергии оценивают с учетом инертных свойств отцепа по формуле:

$$(E_{\text{н}} + \Delta E_{\text{р}}) - E_{\text{к}} = m (V_{\text{вх}}^2 + \Delta V_{\text{р}}^2 - V_{\text{вых}}^2) / 2.$$

Дополнительная скорость отцепа при проходе тормозной позиции состоит из его фактической скорости входа в замедлитель на этапе измерения и расчетной величины  $\Delta V_{\text{р}}$ .

При расчете потребного тормозного усилия нажатия шин замедлителя для достижения расчетной скорости, до которой необходимо затормозить отцеп, величину фактической входной скорости необходимо увеличить:

$$V_{\text{вх.р}} = V_{\text{вх.ф}} + \Delta V_{\text{р}},$$

Расчетная входная скорость отцепа  $V_{\text{вх.р}}$  в тормозной позиции учитывает реальный уклон, на которой она размещена, с целью уменьшения погрешности скорости выхода отцепа из тормозной позиции.

Определим работу, которую должен произвести замедлитель тормозной позиции. Эта работа численно равна погашаемой кинетической энергии:

$$(E_{\text{н}} + \Delta E_{\text{р}}) - E_{\text{к}} = A + \Delta A,$$

где  $A$  – работа замедлителя, если тормозная позиция расположена на горизонтальном участке;

$\Delta A$  – дополнительная работа замедлителя, расположенного на уклоне, для погашения инерционных свойств отцепа. По величине  $\Delta A$  можно определять начальное тормозное усилие замедлителя, устанавливаемое перед въездом отцепа на тормозную позицию.

Исходя из реальной ситуации скатывания отцепов (риск нагона, весовая категория, его длина) по оценке коэффициента различия ходовых свойств попутно скатывающихся отцепов выбирается метод торможения: с головы, хвоста или тормозятся все колесные пары отцепа. Может применяться и комбинированный метод.

Выполняемая замедлителем работа, численно равная погашаемой кинетической энергии, определяется:

$$A + \Delta A = F_{\text{т}} L,$$

где  $F_{\text{т}}$  – тормозящая сила, действующая на отцеп при торможении;

$L$  – рабочая длина замедлителей, взаимодействующих с колесами отцепа при торможении.

Очевидно, что одинаковая работа сил торможения реализуется различными вариациями тормозного усилия нажатия замедлителя  $F_{\text{т}}$  и длины тормозной шины  $L$ , взаимодействующей с колесными парами:

$$F_{\text{т1}} L_1 = F_{\text{т2}} L_2 = \dots = F_{\text{тк}} L_{\text{к}}.$$

Погасить избыточную кинетическую энергию можно путем изменения количества тормозимых вагонов  $N_{\text{ваг}}$  или колесных пар (осей)  $N_{\text{о}}$ , либо длины участка торможения шины замедлителя  $l_{\text{з}}$ . В зависимости от реально складывающейся нагонной ситуации в алгоритме управления должен выбираться наиболее оптимальный режим торможения, обеспечивающий безопасность и минимизацию интервала попутного следования.

Вычислим достаточное тормозящее усилие  $F_{\text{т.дост}}$ , потребное количество тормозимых колесных пар отцепа и рабочую длину шин замедлителя. Достаточное тормозящее усилие – это минимально необходимое усилие нажатия шин замедлителя или степень торможения, обеспечивающая погашение излишней кинетической энергии. Тормозное усилие  $F_{\text{т}}$

шин замедлителя приложено соосно к колесным парам вагона, т. е. перпендикулярно вектору скорости движения вагона. Тормозящая сила вагона определяется нормативным значением тормозного усилия нажатия  $F_3$  шин двухбалочного замедлителя, приложенного к одному колесу, с помощью формулы

$$F_T = 2F_3 k_{тр} \phi,$$

где  $F_T$  — тормозящая сила вагона, направленная противоположно вектору скорости;

$k_{тр}$  — коэффициент трения, носящий случайный характер. Среднее статистическое его значение в расчетах может быть принято равным 0,1;

$\phi$  — коэффициент приведения сил, учитывающий положение поверхностей трения относительно центра колеса и уровня головки рельса.

Значение  $\phi$  также случайная величина и зависит от возвышения тормозной шины над уровнем головки рельса и высоты площадки трения шины и колеса. В расчетах можно принять  $\phi$ , равным 0,5–0,6.

Число 2 в уравнении обусловлено тем, что тормозные шины сжимают обе поверхности каждого колеса. Таким образом, величина тормозящей силы, создаваемой одним колесом вагона, при торможении одной парой шин замедлителя на одном рельсе равна:

$$F_T = 2 \cdot 0,05 F_3 = 0,1 F_3.$$

Тормозящая сила для одной колесной пары вагона и шин замедлителя, расположенных на двух рельсах, рассчитывается следующим образом:

$$F_T = 2 \cdot 2 F_3 k_{тр} \phi = 0,2 F_3.$$

Для тормозимого замедлителем отцепа, состоящего из четырехосных вагонов  $N_{ваг}$  с суммарной массой  $m$ , производимая работа равна:

$$F_3 l_3 = m (V_{вх}^2 + \Delta V_p^2 - V_{вых}^2) / 2 \cdot 0,8 N_{ваг}$$

или

$$F_3 l_3 = m (V_{вх}^2 + \Delta V_p^2 - V_{вых}^2) / 2 \cdot 0,2 N_0.$$

Определим минимально необходимую достаточную тормозящую силу, позволяющую вытормозить отцеп до расчетной скорости:

$$F_{т. дост} = m (V_{вх.р}^2 - V_{вых}^2) / 2 N_0 l_3.$$

Достаточную тормозящую силу  $F_{т. дост}$  можно получить, изменяя либо каждый множитель в произведении  $N_0 l_3$ , либо сочетая их в соответствии с выбранным методом торможения.

Таким образом, потребное тормозное усилие шин замедлителя  $F_3$  при заданной длине определяется следующим образом:

$$F_3 = m_k V_{вх}^2 / 2 N_0 0,2 l_3.$$

Потребная длина рабочей части задействованных в торможении шин замедлителя  $l_3$  при заданном тормозном усилии нажатия рассчитывается по формуле:

$$l_3 = \sum m_k V_{вх}^2 / 2 N_0 \cdot 0,2 F_3.$$

При движении  $N$ -вагонного отцепа число тормозных осей колесных пар вагонов  $N_0$  равно:

$$N_0 = \sum m_k V_{вх}^2 / 2 \cdot 0,2 F_3 l_3.$$

Варьированием перечисленных параметров формулируется алгоритм управления торможением отцепов.

Если принять за начальное тормозное усилие  $F_3$  первую ступень торможения, то можно определить и потребную ступень торможения  $K$ , предположив, что пропорциональное увеличение тормозной силы на  $K$  ступени торможения равно:

$$F_{3K} = K F_3.$$

В продолжение темы в одном из ближайших номеров «АСИ» будет дан анализ условий, обеспечивающих плавные режимы вытормаживания и оттормаживания отцепов, и приведены алгоритмы реализации вытормаживания отцепов в замедлителях.



## ПОЧЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»

*За добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий приказом президента ОАО «РЖД» награждены знаком «Почетный железнодорожник ОАО «Российские железные дороги»:*

**Бариева Елена Александровна** — заместитель начальника Московского информационно-вычислительного центра Главного вычислительного центра.

**Бладыка Людмила Петровна** — заместитель начальника отдела Нижегородского информационно-вычислительного центра.

**Киселев Сергей Александрович** — старший электромеханик Слюдянской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Восточно-Сибирской дороги.

**Лазарев Константин Парфириевич** — начальник участка Абдулинской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Куйбышевской дороги.

**Лисовский Николай Иванович** — электромеханик Ростовского регионального центра связи Ростовской дирекции связи.

**Мисько Лариса Петровна** — начальник отдела Главного вычислительного центра.

**Радченко Юрий Дмитриевич** — старший электромеханик Читинского регионального центра связи Центральной станции связи.

**Разгуляев Александр Борисович** — начальник Ярославской дирекции связи.

**Поздравляем с высокой наградой!**



**С.Л. КОНДРАТЕНКО,**  
старший научный сотрудник  
Центра компьютерных  
железнодорожных  
технологий ПГУПС

Наиболее ответственными элементами любого стрелочного электропривода являются узлы запираания и контроля. На сети дорог ОАО "РЖД" применяются в основном электроприводы серии СП, которые имеют узел запираания кулачкового типа, выполненный в виде скошенных зубьев шибера и шибера. Узел контроля или автопереключатель этого электропривода исполнен как механический элемент сравнения, во-первых, нормированного хода шибера и его запираания и, во-вторых, фактического перемещения на заданное расстояние контрольных линеек вслед за острьями стрелки. В случае совпадения этих событий в автопереключателе под действием пружины переключается контрольный рычаг, управляющий электрическим элементом.

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ АВТОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ

■ Многолетний опыт эксплуатации этих электроприводов доказал достаточную надежность узла запираания и механической части узла контроля.

Электрический элемент автопереключателя в электроприводах серии СП — это контактная группа, состоящая из открытых подвижных и неподвижных контактов, так называемый автопереключатель ножевого типа. По статистике на этот контактный узел ежегодно приходится почти половина от общего числа отказов электроприводов. Основная причина вызвана нарушением в процессе эксплуатации соосности подвижных и неподвижных контактов. Это приводит к изгибу неподвижных пружинных контактов, уменьшению контактного давления, искрению и нагреванию контактной поверхности и затем к нарушению (обрыву) контакта электрической цепи. Кроме этого, при низких температурах поверхности открытых контактных пружин индевеют или покрываются льдом, что также приводит к нарушению контакта.

В качестве электрических элементов автопереключателя в электроприводах серии ВСП используются электрические кнопочные микропереключатели, которые срабатывают от контрольного рычага с управляющей планкой (гребенкой). Однако, как показал опыт эксплуатации, имеются случаи отказа отечественных микропереключателей из-за некачественного заводского исполнения. Кроме этого, контакты не герметизированы и в условиях повышенной влажности и, затем, резкого понижения температуры воздуха возможна потеря контакта.

Решить эти проблемы могут не обслуживаемые электрические элементы — бесконтактные датчики. Однако существующие промышленные датчики не коммутируют большие токи и в типовых действующих схемах управления электроприво-

дом могут использоваться только в контрольной цепи.

Поэтому была разработана схема управления электроприводом, где изменен традиционный принцип построения рабочей и контрольной цепей.

В основных типовых схемах управления — двухпроводной (постоянного тока) и пятипроводной (переменного тока) — после перевода стрелки двигатель отключается рабочими контактами автопереключателя. Затем к тем же линейным проводам подключается контрольная цепь.

В предложенной схеме электродвигатель отключается пусковым реле, расположенным на посту ЭЦ, после срабатывания контрольных контактов автопереключателя привода.

Если обратиться к зарубежному опыту, то чаще всего в схемах рабочая цепь управления электродвигателем и цепь контроля положения острьями стрелки проходят именно по отдельным линейным проводам. В цепи двигателя отсутствуют контакты автопереключателя, управление его работой осуществляется аппаратурой с поста ЭЦ. Командой на отключение является включение контрольных контактов автопереключателя.

Таким образом, рабочая и контрольная цепи разделены и проходят по отдельным линейным проводам. В рабочей цепи отсутствуют контакты автопереключателя, что повышает ее надежность и безотказность.

Как известно, основные отказы рабочей цепи — обрыв или нарушение контакта. Поэтому в схеме предусмотрен непрерывный контроль исправности линейных проводов, обмоток электродвигателя, соединений в кабельных муфтах, наличия напряжения трехфазного электропитания на посту. В случае неисправности в рабочей цепи срабатывает сигнализация, и электро-механик имеет возможность сво-

временно ее устранить. В двух- и пятипроводных типовых схемах это сделать невозможно.

Для перевода спаренных стрелок к электроприводу каждой из них от поста ЭЦ идут отдельные провода. В этом случае кабеля потребуется на 40 % больше. Спариваются стрелки на посту ЭЦ, т. е. электродвигатели включаются параллельно (если позволяет мощность питающей установки) или последовательно (в противном случае). Контрольная цепь проходит по отдельным линейным проводам. При этом число постовых реле увеличивается незначительно, в основном за счет реле диагностики рабочей цепи каждого отдельного электропривода.

Следует учесть, что затраты на прокладку дополнительного кабеля быстро окупаются за счет экономии при обслуживании электроприводов.

Такой принцип построения схемы управления электроприводом, где есть только контрольные контакты, позволяет в качестве контрольных электрических элементов использовать слаботочные коммутационные выключатели или датчики.

По способу взаимодействия с контролируемым объектом (рычагом электропривода) датчики могут быть контактные и бесконтактные. Также на контактные и бесконтактные они делятся и в зависимости от используемой элементной базы. Контактные – это конечные выключатели, микропереключатели с физическим разрывом электрической цепи, бесконтактные – полупроводники, трансформаторы, резисторы, конденсаторы.

Пример использования отечественных бесконтактных (по элементной базе) датчиков – стрелочный горочный электропривод СПГБ-4М. В нем применяются бесконтактные датчики ДБП и ДБЛ трансформаторного типа с подвижным сердечником, которым управляет контрольный рычаг.

Из всего многообразия применяемых в промышленности бесконтактных датчиков для стрелочных электроприводов подходят немногие. Ограничение в применении вызвано требованиями безопасности, которые предъявляются к напольным устройствам и ответственным электрическим цепям железнодорожной автоматики.

Главное условие, которому должны удовлетворять эти устройства, –

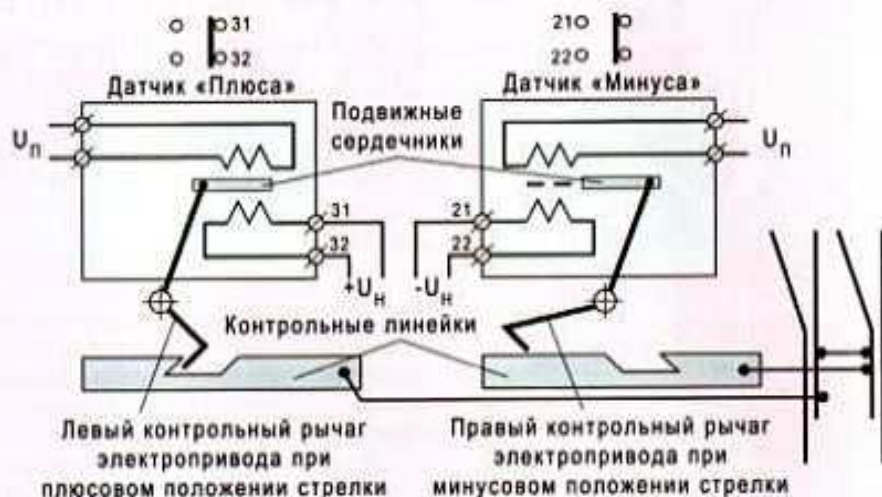


РИС. 1

отказ любого элемента контрольной цепи схемы управления электроприводом, в том числе и датчика автопереключателя, не должен приводить к появлению на посту ЭЦ информации о ложном контроле положения стрелки.

Выход из строя датчика может произойти под влиянием внешних воздействий и от внезапных или постепенных изменений внутри него. Опасный отказ приводит к ложному контролю, защитный – к потере контроля крайнего положения стрелки. При опасном отказе возникает угроза безопасности движения поездов, в случае защитного требуется время на поиск и устранение причины, поэтому возможны задержки поездов.

Отказ схемы управления электроприводом может произойти из-за короткого замыкания, обрыва или случайного однополюсного сообщения проводов, в том числе и со смежными цепями. Также причиной могут быть ошибочные действия обслуживающего персонала, например, перепутывание линейных проводов (жил) в кабельных муфтах или при подключении датчиков. Однако любые отказы схемы не должны приводить к ложному контролю на посту ЭЦ.

На работу датчиков также влияют соседние цепи (по кабелю) через емкость кабельных жил, наведенные электромагнитные токи от контактной сети и высоковольтных линий электропередачи, электростатические источники, выбросы токов при выключении индуктивных нагрузок (реле), радиация, грозы и др.

В связи с этим датчики, чувствительные к внешним электромагнитным влияниям (к ним относятся все полупроводниковые – индуктивные, емкостные, оптические, датчики Холла и др.), перед использованием в конкретных разработках напольных устройств обязательно должны быть проверены на электромагнитную совместимость в испытательных центрах. Для быстродействующих электронных датчиков с мгновенной реакцией на опасную импульсную помеху требуются специальные устройства защиты, которые в свою очередь тоже должны контролироваться. Поэтому схемы становятся очень громоздкими и сложными.

Внешние воздействия, возникающие при эксплуатации, не должны приводить к отказу датчика, даже защитному.

Все датчики проверяются также на функциональную безопасность – при коротком замыкании или обрыве внутреннего элемента датчика на выходе должно быть исключено появление полезного сигнала, т. е. ложного контроля.

В полупроводниковых датчиках, кроме коротких замыканий и обрывов, при анализе безопасности учитывается возможная трансформация (переход) транзистора или тиристора в неуправляемый диод. Если в схеме управления стрелкой этот процесс не контролируется и не возникает защитный отказ, применение такого датчика недопустимо.

Необходимо также учитывать, что промышленные датчики различных типов разрабатывались для ре-

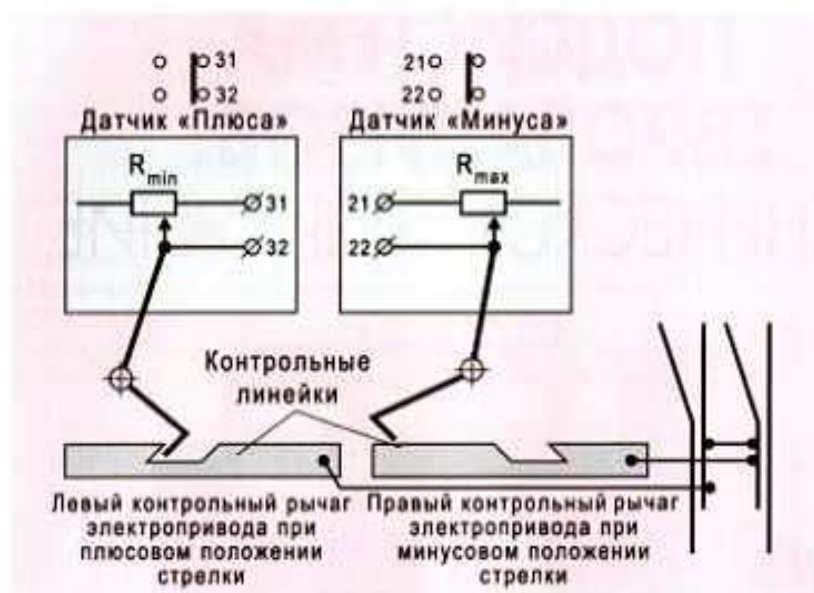


РИС. 2

шения конкретных технических задач. Индуктивные датчики, датчики Холла применяются там, где требуется точность срабатывания при приближении контролируемого объекта и высокое быстродействие датчика, например, для контроля скорости оборотов вала или подсчета металлических шариков при производстве подшипников. Там, где требуется длительная работа при большой частоте срабатывания, возможно использовать только электронные датчики с почти неограниченным ресурсом.

Для автопереключателя стрелочного электропривода высокое быстродействие и неограниченный ресурс не являются обязательными

требованиями. Кроме этого, не надо забывать, что существуют простые бесконтактные неэлектронные элементы – трансформаторы, индуктивности, резисторы, конденсаторы. Поэтому выбор типа датчика предопределился конкретной задачей: нужен необслуживаемый, надежный, безотказный автопереключатель стрелочного электропривода.

Были проведены исследования и анализ структуры различных датчиков, их характеристик, конструкций, области применения, возможности обеспечения ими отраслевых требований безопасности, а также экономической целесообразности. Наиболее пригодными для приме-

нения в автопереключателе являются датчики трех типов: трансформаторные с подвижным сердечником, резистивные и герконовые.

Принцип действия трансформаторного датчика (рис. 1) основан на индуктивном взаимодействии двух электрических обмоток через общий сердечник, который непосредственно физически связан с контрольным рычагом. На одну обмотку подается напряжение, вторая подключена к нагрузке (реле). Если с помощью контрольного рычага электропривода сердечник подведен к обмоткам, происходит трансформация, полезный сигнал поступает на выход датчика и на нагрузку.

Основное достоинство такого датчика – отсутствие на выходе какого-либо коммутационного элемента. Недостаток – необходимость использования четырех линейных проводов для организации контрольной цепи.

Такие датчики более 20 лет выпускаются для горючего стрелочного электропривода СПГБ-4М. Целесообразность применения и серийного производства электроприводов СП с этими датчиками для ЭЦ на станциях с пассажирским движением помогут определить эксплуатационные испытания.

Принцип действия резистивного датчика (рис. 2) основан на изменении электрического сопротивления в контрольной цепи при взаимодействии рычага автопереключателя и ползунка переменного резистора. Этот элемент работает в контрольной цепи в режиме «включено – выключено». Максимальное сопротивление на выходе датчика соответствует выключению, минимальное – включению. Включение и выключение контрольного реле происходит без физического разрыва электрической цепи. Современные переменные резисторы с металлопластиковой дорожкой обеспечивают высокую надежность датчиков, удовлетворяют требованиям эксплуатации устройств ЖАТ.

В герконовом датчике (рис. 3) постоянный магнит связан с контрольным рычагом, и в зависимости от его положения включается или выключается геркон. Датчик размещен в закрытом стальном корпусе, который защищает геркон от внешних магнитных полей. Недорогие и надежные герконы и герконовые датчики широко применяются в устройствах связи, лифтовом обо-

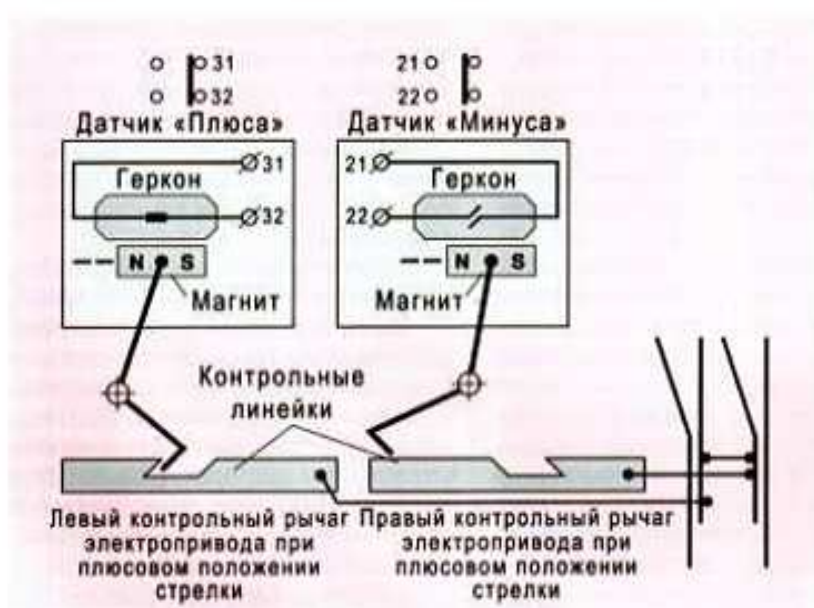


РИС. 3

рудования, автомобилях и других устройствах.

Общие достоинства представленных типов датчиков – необслуживаемость, надежность и долговечность при эксплуатации в стрелочных электроприводах. При работе эти устройства не подвержены влиянию никаких внешних электромагнитных помех и не требуют обогрева.

Применение датчиков позволяет исключить характерные отказы типового ножевого автопереключателя в стрелочных электроприводах СП-6М и СП-6К, СП-12У и СП-7К, сделать их необслуживаемыми на протяжении всего срока эксплуатации.

Использование схемы управления электроприводами без контактов автопереключателя в рабочей цепи, разделение рабочей и контрольной цепей существенно облегчат электромеханикам поиск отказов.

Применение бесконтактных стрелочных электроприводов возможно не только при новом строительстве, но и в действующих устройствах ЭЦ по имеющейся схеме привязки.

В настоящее время к опытной эксплуатации готовятся электроприводы с трансформаторными, герконовыми и резистивными датчиками. По ее результатам будет принято решение о последующем серийном производстве модернизированных бесконтактных электроприводов серии СП и ВСП.

Освоение предприятиями широкого производства бесконтактных электроприводов с датчиками различных типов несомненно расширит область их применения. Они будут востребованы не только в релейных и микропроцессорных системах ЭЦ на сети ОАО «РЖД», но и на промышленном транспорте.

В дальнейшем эти датчики, проверенные на безопасность и надежность в условиях эксплуатации, могут применяться в другом напольном оборудовании, например, в автономном устройстве контроля плотности прижатия острия к рамному рельсу или в устройстве контроля положения клеммеры внешнего замыкателя ВЗ-7 на участках с высокоскоростным движением поездов. Причем возможно использование этих приборов не только в качестве дополнительных диагностических средств, но и как основных датчиков контроля.

## ПОДСИСТЕМА ЕВРОБАЛИЗОВ. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ



**П.А. ПОПОВ,**  
начальник проектно-конструкторского отдела  
Санкт-Петербургского  
филиала ОАО «НИИАС»



**А.С. АДАДУРОВ,**  
начальник отдела комплексной  
физической безопасности

В 1996 г. была выпущена директива 96/48/ЕС о взаимодействии на Европейских высокоскоростных железнодорожных магистралях и соответствующие технические спецификации. Эти документы содержат требования для работы различных подсистем, на базе которых создана европейская система контроля движения (ETCS) с едиными стандартами работы оборудования.

■ В технических требованиях для подсистемы ЦЦБ (Control command signaling TSI) определяется концепция технической совместимости и вводятся требования к ее компонентам, одной из составляющих которых является подсистема евробализов.

Эта подсистема евробализов состоит из бортового модуля приема и передачи ВТМ с антенной и непосредственно самих евробализов, установленных на железнодорожном полотне между рельсами. Евробализ – это точечный, пассивный приемопередатчик, питаемый высокочастотным сигналом от проходящего локомотива и передающий сообщение на блок ВТМ.

При проходе поезда над евробализом бортовое оборудование локомотива излучает высокочас-

тотный сигнал, с помощью которого обеспечивает электропитанием непосредственно сам евробализ, передает и принимает всю необходимую информацию. Обмен данными между локомотивом и евробализом возможен на скоростях до 500 км/ч.

Работа подсистемы евробализов отличается в зависимости от уровня европейской системы контроля движения ETCS. На первом уровне евробализы играют основную роль в управлении движением. Они подключены через блок LEU к системе управления автоблокировкой. Это позволяет передавать на локомотив различные данные в зависимости от текущей ситуации, а также принимать необходимую информацию. Такие евробализы называются управляемыми.

На втором уровне системы ETCS евробализы не подключены к системе управления и являются полностью автономными устройствами. Информация, которую они передают на локомотив, записывается заранее и непосредственно в процессе эксплуатации не может быть изменена. Для перезаписи информации в евробализе используется специальный программатор. На втором и третьем уровнях системы работа евробализов идентична.

дартизированным и состоит из следующих подинтерфейсов. Интерфейс «А1» передает сообщение от евробализа к локомотиву. Он работает на несущей частоте 4,234 МГц с частотной модуляцией. Скорость передачи данных 565 кбит/с. Интерфейс «А2» передает информацию от локомотива к евробализу, а интерфейс «А4» – требуемую мощность от локомотива к евробализу для его включения. Он работает на частоте 27,095 МГц.

с рельсом, состоянии контроля тяги, дополнительную информацию.

Размер сообщения, передаваемого между евробализом и локомотивом при скорости до 500 км/ч, составляет 341 или 1023 бита.

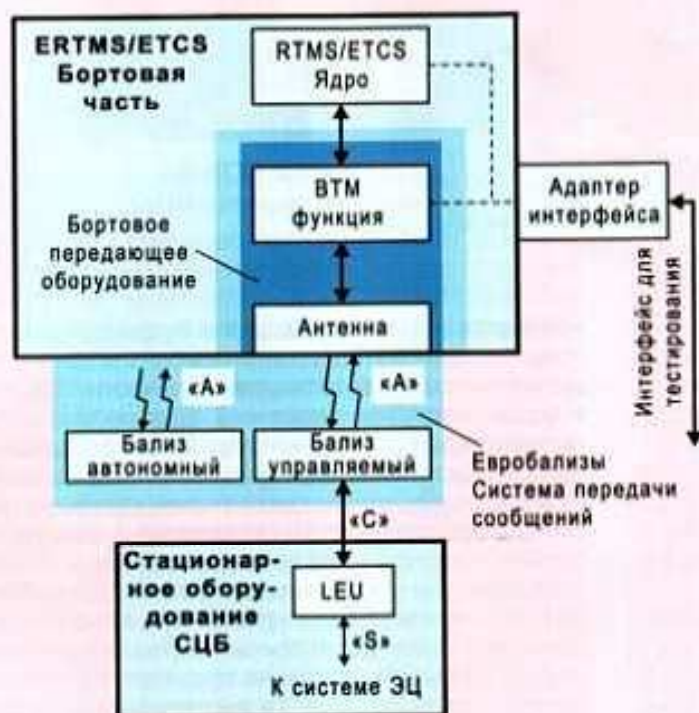
Сообщение состоит из пользовательских данных размером 83 слова объемом по 11 бит при передаче длинного сообщения или из 21 слова объемом по 11 бит при передаче короткого сообщения. Каждое слово содержит 10 бит данных, следовательно длинное сообщение содержит 830 информационных бит, а короткое сообщение 210 бит. Биты cb, sb, esb и проверочные биты используются для контроля целостности сообщения. Их назначение описано в документе Subset-036 «FFIS for Eurobalise» ERTMS/ETCS – Class 1. Информационные биты подвергаются кодированию в цифровом канале, что позволяет защитить информацию от повреждения при передаче.

Бортовое устройство BTM принимает и дешифрует сообщения от евробализов, а также производит необходимую фильтрацию, так как при низкой скорости движения локомотива сообщение от одного и того же евробализа может прийти несколько раз.

Евробализы на железнодорожном полотне могут располагаться как по одному, так и в группе, состоящей из восьми устройств. Каждый бализ, расположенный в группе, имеет порядковый номер. Это позволяет определить направление движения локомотива. Расстояние между евробализами в группе зависит от максимально возможной скорости движения по участку, при этом чем больше скорость, тем больше минимально допустимое расстояние между ними.

Из приведенных данных видно, что евробализы – точечные устройства, поэтому от частоты их размещения зависит, с какой точностью будет контролироваться движение подвижного состава.

Евробализы выполнены с технологией защиты IP67 и не требуют постоянного обслуживания в процессе эксплуатации. В показателях надежности евробализов компании Сименс указан срок эксплуатации более 100 лет для фиксированных (автономных) и более 50 лет для контролируемых.



Подсистема евробализов, представленная на рисунке, состоит из напольного и бортового оборудования. Напольное включает в себя контролируемый евробализ с помощью блока LEU, автономный (фиксированный) евробализ, блок LEU, бортовое – антенну, блок приема и передачи BTM и управляющий компьютер, обрабатывающий данные от евробализов. Также имеется интерфейс для тестирования работы подсистемы евробализов. Информация между евробализом и бортовым оборудованием передается при помощи интерфейса «А», между евробализом и блоком LEU – при помощи интерфейса «С», между блоком LEU и системой управления СЦБ – при помощи интерфейса «S».

Интерфейс «А» является стан-

дартной, передаваемая на локомотив, строго определена и включает данные о сигнализации, положении и географические координаты; о накопленной электроэнергии, конечном движении, номере пути; о постоянном и временном ограничении скорости; о заграждениях (тупиках), разрешении на движение; об уклонах железнодорожного полотна, в том числе прикрепленные (связанные) и контрольные данные; дополнительную информацию.

На первом уровне системы ETCS информация также передается и от локомотива к евробализам и содержит данные о составе поезда, изменении состояния поезда (эта информация может повлиять на максимальную безопасную скорость), условиях сцепления колеса

# РАСЧЕТ РАЗМЕРА ДЖИТТЕР-БУФЕРА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ TDMoIP



**Д.С. ВАСЮК,**  
аспирант МГУПС



**О.В. ЧЕРВЯКОВ,**  
главный специалист  
ОАО «Интеллект Телеком»,  
канд. техн. наук



**Е.А. ПЕТРОВА,**  
студентка МГУПС

■ Технология TDMoIP разработана для передачи потоков E1 по сетям с пакетной передачей данных, причем без разделения сигнального и речевого трафика. Технология предусматривает эмуляцию TDM-каналов в сетях IP и одобрена ITU-T как способ передачи трафика TDM через пакетную сеть (Y.1413) [1, 2]. Ее отличительная особенность – наличие на передающей и принимающей сторонах оборудования TDMoIP. Шлюзы TDMoIP обеспечивают поддержку качества, необходимого для TDM-сетей.

Рассмотрим более подробно процесс передачи по сети непрерывного потока с контролем качества и высоким приоритетом. Шлюз TDMoIP через фиксированные интервалы времени передает пакеты принимающему шлюзу, в котором установлено определенное время ожидания прибытия пакета. Чтобы компенсировать отклонения времени прибытия пакета при задержках на удаленном конце устройства, приемное устройство имеет буфер.

Для гарантированной доставки сигнальной и управляющей информации по IP-сети необходимо минимизировать неустойчивость синхронизации (джиттера), а также потери пакетов. С этой целью в шлюз TDMoIP включена поддержка сопровождения данных тегами в виртуальной локальной сети VLAN и использованы биты ToS уровня IP. Такие параметры могут быть настроены на коммутаторах и маршрутизаторах, поддерживающих качество передачи данных QoS [3].

Рассмотрим проблему устранения джиттера в приемном буфере, так как эта операция может существенно влиять на задержку в сети. По определению, джиттер – это величина, равная разнице во времени между поступлениями пакетов в приемный буфер, которая возникает из-за разного времени передачи пакетов по сети. Джиттер – один из основных параметров качества IP-сетей. Вариация задержки определяет размер буфера при приеме пакетов в конечном пункте назначения. Для обеспечения непрерывности воспроизведения речи используется специальная процедура по удалению джиттера. Пакеты объединяются и удерживаются некоторое время в буфере, чтобы самые «медленные» из них успели прибыть и занять соответствующее место в последовательности. Это приводит к дополнительной задержке. Для ее уменьшения, а также для удаления джиттера были созданы различные схемы оптимизации размера приемного буфера. Основная цель оптимизации – уменьшить размер приемного буфера и вносимой задержки, а также предотвратить переполнение приемного буфера.

Возможны два подхода к оптимизации. Первый – наблюдать изменения уровня (порядкового номера) пакета в приемном буфере. Через некоторое время размер буфера постепенно приходит в соответствие с расчетным джиттером. Такой вариант более подходит для сетей, которые обеспечивают последовательное изменение джиттера во времени.

Второй подход основан на подсчете числа пакетов, прибывших с опозданием, и определении отношения таких пакетов и успешно обработанных. Далее этот коэффициент используется для определения размера емкости приемного буфера. Этот способ лучше использовать в сетях с большими изменениями интервалов между поступающими пакетами, например, в сетях IP.

Чтобы обеспечить гарантированное качество речевой связи, сеть должна быть конфигурируема и управляема таким образом, чтобы задержка и джиттер были минимальными.

Для решения этой проблемы, если количество потерянных пакетов менее 5 %, потерянный пакет заменяется предыдущим принятым пакетом. Для передачи избыточной информации могут дополнительно использоваться полосы пропускания. В этом случае вместе с  $n+1$ -м посылается и  $n$ -й пакет. Однако при этом полоса пропускания используется нерационально и возникает большая задержка [2, 4].

Как было отмечено, шлюз TDMoIP чувствителен к изменению задержки – джиттеру и может компенсировать джиттер величиной 300 мс. Чем больше джиттер в сети, тем больше размер джиттер-буфера следует

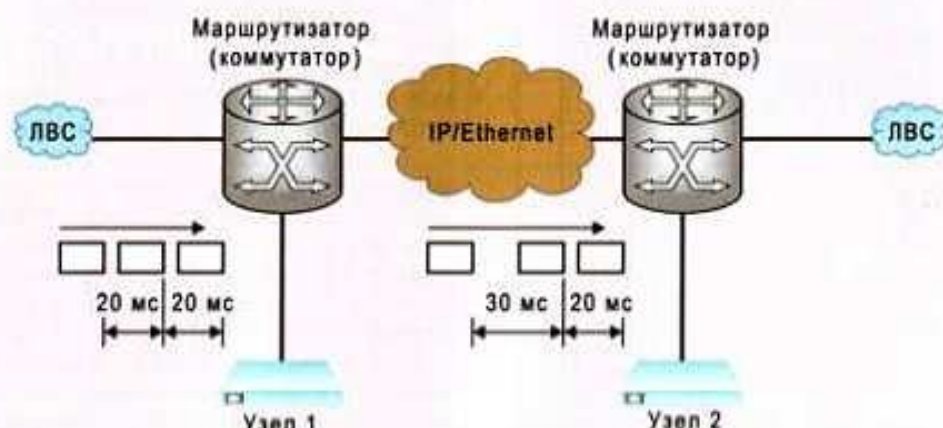


РИС. 1

ет сконфигурировать и, следовательно, тем большую задержку будет вносить шлюз TDMoIP (что может быть причиной возникновения эха). Размер джиттер-буфера должен быть минимальным, но достаточным для компенсации джиттера в сети. Соответствующее QoS для IP-трафика может обеспечить требуемые условия [3].

Рассмотрим влияние джиттера при использовании технологии TDMoIP (рис. 1). Найдем оптимальный размер буфера, который позволит компенсировать возникающий джиттер в IP-сети. Первый шлюз каждые 20 мс посылает IP-пакеты встречному шлюзу. При этом вариация задержки составляет 10 мс. Согласно рекомендации RFC 1889 размер джиттера в сети рассчитывается следующим образом. Величину джиттера обозначают через  $J$  и определяют среднее значение вариации задержки. Пусть  $D$  – это разница интервалов времени пребывания двух пакетов в сети (где  $S_1, S_2$  – время передачи первого и второго пакетов,  $R_1, R_2$  – время приема первого и второго пакетов).

Текущее значение джиттера ( $J$ ) может быть получено из [5].

Шлюз TDMoIP компенсирует джиттер путем изменения размера буфера. Буфер шлюза TDMoIP предназначен для компенсации джиттера и задержки пакетизации или промежуточного хранения (I.PDV – Intrinsic PDV, где PDV – Packet Delay Variation), рассчитывается по следующей формуле из [1–2]:

$$I.PDV = [(n-1) - 1000] / (Fn), \quad (1)$$

где  $F$  (фрейм/с) =  $5447/n$  (для полного потока E1) – при неструктурированном режиме (Unframed);

$F$  (фрейм/с) =  $8000 \cdot k / (46,875 \cdot n)$  – для структурированного режима (Framed), где  $k$  – число обозначенных TC (тайм-слотов) в потоке E1;

$n = T/48, n = 1, 2, \dots, 30, T$  (байт) – число TDM-байт во фрейме, т. е. объем нагрузки TDM, которая инкапсулируется в IP-пакеты [1, 2].

В буфере кратковременно хранятся IP-пакеты, которые затем через равные интервалы времени начинают передаваться. Максимальный размер буфера  $B_{max}$  рассчитывается по формуле:

$$B_{max} = 2B_{config} + 2 \cdot I.PDV, \quad (2)$$

где  $B_{config}$  – конфигурируемое значение буфера [1, 2].

Пакеты принимаются шлюзом TDMoIP и хранятся в буфере. При работе шлюза буфер заполняется. После того как его величина станет более  $B_{config}$ , начинается передача в сеть TDM. Отметим, что сам буфер вносит задержку, равную конфигурируемому значению  $B_{config}$  (рис. 2).

Для расчета размера буфера принимается  $B_{config} = 10$  мс,  $I.PDV = 3$  мс.

Далее по формуле (2) определяем:  $B_{max} = 26$  мс.

Следовательно, конфигурируемое значение буфера  $B_{config}$  рассчитывается как сумма текущего значения джиттера ( $J$ ) и минимального уровня джиттера ( $N_{min}$ ). Значение  $N_{min}$  выбирается исходя из того, что шлюз TDMoIP может компенсировать вариацию задержки величиной 300 мс.

В результате обработки и анализа данных можно рассчитать размер джиттер-буфера. На рис. 3 представлена плотность распределения вероятностей случайных значений вариации задержки. Заметим, что среднеквадратическое отклонение  $\sigma$  является экспериментальным значением джиттера в сети и обозначается через  $J_z$ . Получим  $J_z = 0,253$  мс.

Текущее значение джиттера  $J$ , определяется по

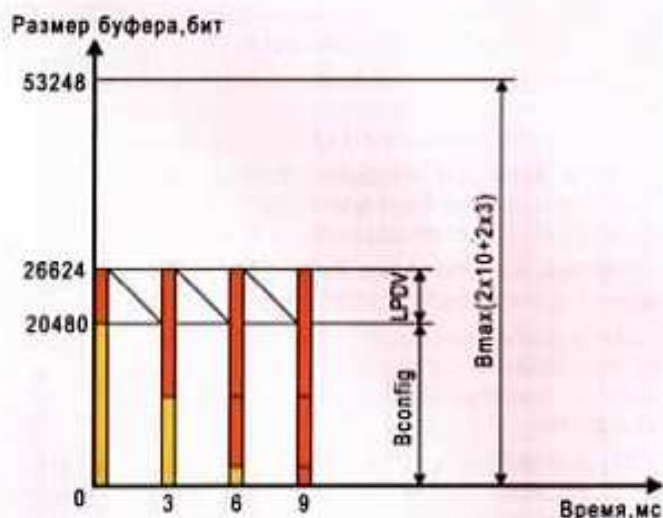


РИС. 2

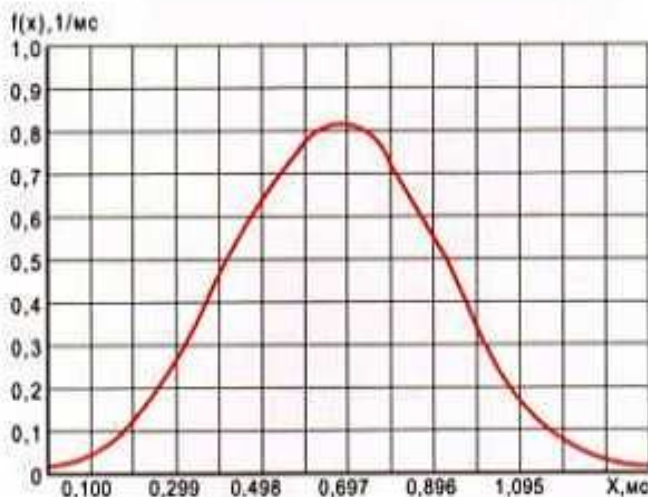


РИС. 3

формуле (2). В результате вычислений получим  $J_r = 0,2355$  мс.

Экспериментальные и текущие значения джиттера приблизительно равны. Согласно [5] можно получить приближенное значение джиттера, в то время как его реальное значение определяется по результатам обработки статистических данных.

Оценивая диапазон  $V_{\text{config}}$  по правилу «трех сигм», формула (2) для  $V_{\text{max}}$  примет следующий вид:

$$V_{\text{max}} = 2(6J_r + I \cdot PDV). \quad (3)$$

Отметим, что вместо  $J_r$  можно использовать значение  $J_r$ , но тогда более грубым будет значение длины буфера. Для неструктурированного режима (Unframed) и минимального размера пакета Ethernet, что соответствует наименьшей задержке пакета в сети, согласно формуле (1) получаем  $I \cdot PDV = 1 \cdot 1000/5447 = 0,1836$  мс.

Далее определим остальные параметры:

$V_{\text{config}} = 1,518$  мс и  $V_{\text{max}} = 3,4032$  мс. Чтобы рассчитать максимальный размер буфера в битах, необходимо  $V_{\text{max}}$  умножить на скорость передачи данных в потоке E1 (2048 кбит/с).

Следовательно, на основе статистических данных можно определить рекомендуемую величину джиттер-буфера, которая составит 3,5 мс или 6970 бит.

Таким образом, при выставлении полученного размера джиттер-буфера можно избежать влияния джиттера на переданный по IP-сети пакет TDMoIP. Наиболее эффективно технология TDMoIP может применяться для построения сетей телефонной связи на существующей сети передачи данных. В этом случае капитальные вложения по сравнению с установкой IP-АТС будут существенно ниже. В перспективе эта технология может использоваться как на железнодорожном транспорте для построения транспортного уровня конвергентных сетей типа POPC GSM, так и на сетях операторов связи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. RAD data communication. International Technical Seminar Tel Aviv, May 2004, Publication No. 96-200-05/04.
2. Ромашкова О. Н., Воротков А. Н. Особенности и перспективы применения технологии TDMoIP. Ведомственные корпоративные сети, системы. BKCC Connect, 2005, № 5, с. 31–33.
3. Рекомендация МСЭ-T Y.1541. Требования к сетевым показателям качества для служб, основанных на протоколе IP. www.itu.org.
4. End-to-End QoS Network Design: Quality of Service in LANs, WANs, and VPNs ISBN: 1587051761; Published: Nov 9, 2004; Copyright 2005; Dimensions 7-3/8" x 9-1/8"; Pages: 768; Edition: 1st.
5. Величко В. В., Субботин Е. А., Шувалов В. В., Ярославцев А. Ф. Телекоммуникационные системы и сети. Том 3. Мультисервисные сети. Учебное пособие. – М. Горячая Линия-Телеком: 2005, с.592.



### ПОЧЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»

*За добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий приказом президента ОАО «РЖД» награждены знаком «Почетный железнодорожник ОАО «Российские железные дороги»:*

**Садохин Николай Григорьевич** – старший электромеханик Новосибирской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Западно-Сибирской дороги.

**Сасин Виктор Эдуардович** – начальник службы автоматики и телемеханики Забайкальской дороги.

**Федоров Сергей Викторович** – электромеханик Могочинской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Забайкальской дороги.

**Фертиков Виктор Валентинович** – электромеханик Ижевской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Горьковской дороги.

**Фоминцев Николай Анатольевич** – электромеханик Батайской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Северо-Кавказской дороги.

**Чарин Алексей Владимирович** – первый заместитель начальника Екатеринбургской дирекции связи Центральной станции связи.

**Чернявская Наталия Васильевна** – начальник отдела Главного вычислительного центра.

**Шибаров Александр Александрович** – старший электромеханик Сковородинской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Забайкальской дороги.

**Шудрова Елена Владимировна** – инженер Кандакшской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Октябрьской дороги.

**Поздравляем с высокой наградой!**

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ СЦБ

**В июле в Нижнем Новгороде состоялась сетевая школа "Опыт применения инновационных технологий в техническом обслуживании устройств СЦБ". На ней присутствовали специалисты Департамента автоматики и телемеханики, ПКТБ ЦШ, дорог, представители науки и производства, а также разработчики.**

■ Открывая школу, с приветственным словом выступил начальник Департамента автоматики и телемеханики **Н.Н. Балуев**. Он пожелал участникам плодотворной работы, выразив надежду, что на совещании прозвучат не только доклады выступающих, но и развернется их обсуждение.

Н.Н. Балуев, говоря о реформировании хозяйства, выразил уверенность в том, что его основой останется линейное предприятие – дистанция СЦБ. И в новых условиях она должна работать стабильно, обеспечивая безопасность движения поездов.

В своем докладе Н.Н. Балуев показал, какую роль играют инновационные технологии в техническом обслуживании современных устройств ЖАТ. Кратко остановившись на истории развития систем сигнализации, централизации и блокировки, он сообщил о сегодняшнем состоянии дел. В настоящее время железные дороги оборудованы системами автоматики: более 42 тыс. км – диспетчерской централизацией, более 5 тыс. станций – системами ЭЦ, в которые включены почти 129 тыс. стрелок, более 62 тыс. км автоблокировки, 66 тыс. км оснащены АПСН, почти 5 тыс. установок КТСМ осуществляют контроль подвижного состава на ходу поезда.

Проанализировав показатели эксплуатационной работы хозяйства, Н.Н. Балуев отметил снижение количества браков и событий за период с 2000 по 2010 г. (рис. 1). В соответствии с учетом по системе КАСАНТ на разных дорогах заметно отличается количество задержанных поездов за первое полугодие (рис. 2). Конечно, дороги имеют различную оснащенность и

интенсивность движения, но задача специалистов хозяйства – повышать надежность работы устройств СЦБ и безопасность движения поездов в любых условиях. К сожалению, наибольшее число отказов, которые привели к задержкам поездов, приходится на аппаратуру СЦБ. На втором месте отказы из-за некачественного монтажа разъемов и элементов крепления и на третьем – отказы в элементах рельсовой линии.

Совершенствуя технологию обслуживания устройств, надо уделять постоянное внимание кадрам, которые надо растить и поддерживать.

Касаясь устройств со сроком полезного использования более 15 лет, руководитель департамента отметил, что если бы инвестиции согласно Стратегии развития железнодорожного транспорта до 2030 г. составляли 15 млрд. руб. в год на тысячу стрелок, то их старение удалось бы заметно замедлить.

Сделав обзор современных технологий, внедряемых на дорогах,

докладчик подчеркнул их большое значение в развитии железнодорожного транспорта.

Опыт применения таких технологий на Горьковской дороге поделился начальник службы автоматики и телемеханики **А.Ю. Ищенко**. Наиболее актуальным направлением в последнее время стало внедрение безбумажных технологий в хозяйстве. Для специалистов, работающих на линейном уровне – начальников участков, старших электромехаников и электромехаников, рабочие места оборудуются компьютерами. Так, за последние три года АРМы всех старших электромехаников подключены к СПД дороги, а для организации производственного процесса используются такие информационные ресурсы, как АСУ-Ш-2, АРМ ВТД (ведение технической документации), система технической диагностики и мониторинга, АСУ ОКНА, ЕК АСУФР и ЕК АСУТР (системы управления финансами и трудовыми ресурсами), АОС (автоматическая обучающая система), АС ЭЦП (электронный доку-

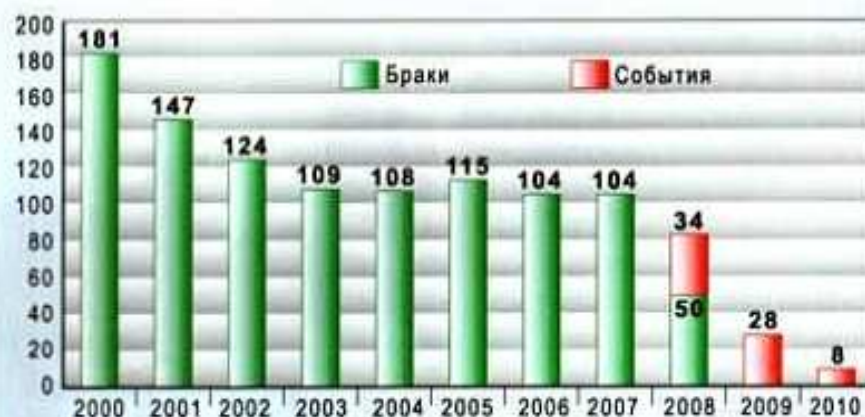
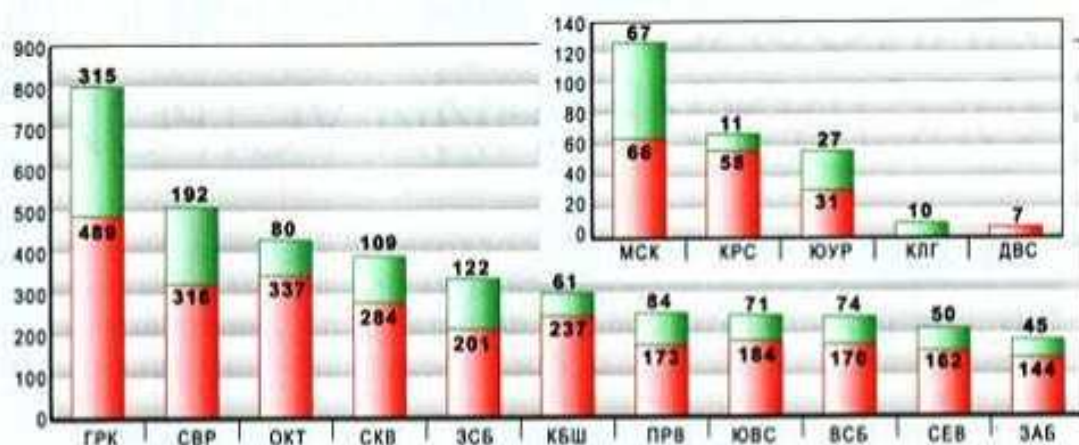


РИС. 1. Количество браков и событий за период 2000–2010 гг.

РИС. 2. Количество задержанных поездов по системе КАСАНТ за первое полугодие 2010 г.



ментооборот с использованием электронной цифровой подписи).

На полигоне дороги внедрена задача "Автоматизированный учет и контроль за устранением выявленных отступлений от норм содержания устройств СЦБ" (П-КСУ). Это способствует предупреждению неисправностей и обеспечению длительных сроков службы устройств.

Кроме того, на рабочих местах установлено программное обеспечение АОС-ШЧ для обучения старших электромехаников и электромехаников. Оно позволяет принимать зачеты и осуществлять контроль за процессом на уровнях руководства дистанции и службы.

Для питающих электроустановок на дороге разработаны графики проверок с использованием тепловизора. Результаты проведенных измерений архивируются на сервере дорожной лаборатории.

Опытная эксплуатация электронного технологического документооборота с использованием электронной цифровой подписи с 2010 г. проходит на Горьковской дистанции. Уже сейчас реализованы электронные формы журналов ШУ-2, ШУ-45, ШУ-61 и ШУ-66. Благодаря этой технологии можно будет отказаться от ведения бумажной документации и установить автоматизированный контроль за ведением рабочей документации.

На Владимирской и Горьковской дистанциях внедряется система контроля за выполнением графика технического обслуживания с использованием технологии штрих-кодирования и спутникового позиционирования на основе карманных персональных компьютеров. Теперь электромеханик может с помощью КПК

получать график работы на текущий день, фотографировать выявленные недостатки в содержании устройств, просматривать технологические карты, телеграфные указания. Также персональный компьютер помогает контролировать устранение отступлений от норм содержания, расследовать сбои в работе устройств АЛСН, САУТ. В дальнейшем предполагается работать по такой технологии в режиме реального времени, используя каналы передачи данных, предоставляемые операторами сотовой связи. В этом году, чтобы проводить опытную эксплуатацию, для схемы информационного обмена выделено пять клиентских лицензий.

Особо докладчик остановился на работе устройств АЛСН и САУТ. На дороге полностью осуществлена увязка КЗ АЛСН с базой вагонов-лабораторий, оснащенных МИКАРом.

При анализе работы устройств и расследовании сбоев осциллограммы проведенных аппаратурой МИКАР измерений доступны на рабочем месте старшего электромеханика и электромеханика – на КПК.

Для повышения надежности работы устройств контроля схода подвижного состава внедрена программа СКАТ, которая на основании данных из систем ДЦ, ДК и ГИД-Урал позволяет в оперативном режиме отслеживать срабатывание датчиков, привязывать их к поезду и по косвенным параметрам рассчитывать номер вагона, вызвавшего срабатывание аппаратуры, а также контролировать выполнение графика технологического процесса.

Продолжается внедрение нового программного обеспечения для АРМ ВТД. Уже сейчас 30 % технической документации переведено в отраслевой формат, оставшаяся



В зале заседания

часть размещается в базе АРМ ВТД в копии. Вместе с тем имеется техническая проблема: из-за документов относительно большого объема (свыше 100 Кб) сервер зависает. Разработчики пытаются подкорректировать программное обеспечение.

Заместитель начальника службы автоматики и телемеханики Западно-Сибирской дороги **С.В. Ешуков** доложил о технологии штрих-кодирования, используемой на Барабинской и Тайгинской дистанциях. Эта технология направлена на повышение качества технологического обслуживания устройств СЦБ и используется электромехаником для косвенного подтверждения выполнения работ. Рассказав о принципе выполнения графика ТО со сканированием штрих-кодов и GPS-координат, С.В. Ешуков отметил, что при низких температурах аккумуляторы КПК быстро разряжаются.

Большое внимание докладчик уделил технологии штрих-кодирования при планировании и контроле замены приборов. В КИПах РТУ на станциях Барабинск, Татарская, Томск и Тайга автоматизированы функции поступления приборов на баланс дистанции, ведется база данных о проведенных ремонтах и произведенных заменах, а также определяется местонахождение прибора. Так, для выполнения первой функции в РТУ формируют этикетки со штрих-кодированием, в которых заложена информация о марке прибора, заводе-изготовителе, номере и годе выпуска. С помощью баз данных можно определить точную дату проведения ремонта и его состав, фамилию электромеханика, ремонтировавшего прибор, а

также вести график замены, предупреждая появление просроченных приборов. Такая технология позволяет учитывать просроченные приборы, хранящиеся на складе, имеющиеся в аварийно-восстановительном запасе. Следовательно, применение штрих-кодирования в РТУ позволяет избежать ошибок, связанных с человеческим фактором, снизить трудоемкость работ при сверке приборов.

Об организации работ по обслуживанию устройств ЖАТ, обеспечению пропуска высокоскоростных поездов "Сапсан" на линии Москва – Санкт-Петербург рассказал первый заместитель начальника службы автоматики и телемеханики Октябрьской дороги **Н.В. Нестерович**. При подготовке к организации высокоскоростного движения и в первые месяцы курсирования поездов были выполнены мероприятия для улучшения работы технических средств: заменены блоки формирования сигналов ФСС на ФС-ЕН, изменены схемы кодирования и скорости при подходе к барьерным местам. Благодаря оборудованию участка многозначной локомотивной системой АЛС-ЕН, скоростными и высокоскоростными стрелками, диспетчерской централизацией ДЦ "Тракт" и "Автодиспетчером", устройствами автоматической сигнализации о приближении поезда на пешеходных переходах и оповещения пассажиров на платформах, технической диагностикой и мониторингом устройств ЖАТ на базе аппаратно-программного комплекса диспетчерского контроля количество отказов за последнее десятилетие снизилось в несколько раз. Каждый год уменьшаются непро-

изводительные потери более чем на 800 тыс. руб. за счет снижения количества отказов, задержанных поездов и времени их простоя. Однако анализ результатов работы за первое полугодие текущего года показал, что наметилась тенденция увеличения количества отказов и задержанных поездов. Рост количества отказов за этот период составил 23,9 %, задержаны 95 пригородных и 3 грузовых поезда.

Отказы стрелочных электроприводов увеличились почти в 3 раза, рельсовых цепей – в 2 раза, обрыв кабельных жил – в 6 раз. Анализ причин отказов и отклонений от норм содержания устройств показал, что основной причиной является невыполнение в полном объеме некоторых видов работ в основном из-за отсутствия времени между поездами. При существующем графике движения поездов недостаточно времени на выполнение графика технологического процесса и работ по плану повышения надежности. В связи с пропуском высокоскоростных поездов рабочее время сократилось на 28–33 %. Для решения этой проблемы предлагается с помощью технической диагностики и мониторинга увеличить периодичность некоторых работ с внесением изменений в Инструкцию ЦШ-720-09. Например, измерять напряжения на путевых реле не один раз в месяц, а один раз в квартал. Если параметры устройств контролируются в центре диагностики, можно измерять сопротивление изоляции цепи (балласта) и остаточного напряжения один раз в квартал после замены аппаратуры, а также перейти на автоматизированный график технологического процесса.



Участники школы знакомятся с использованием КПК и технологии штрих-кодирования на станции Костариха



Демонстрация замены оборудования с применением КПК и технологии штрих-кодирования



С конца прошлого года такой график применяется на участке Тихвин – Ефимовская. Автоматизированный контроль параметров устройств СЦБ осуществляется средствами технического диагностирования и мониторинга АПК-ДК по шести технологическим картам. При этом трудозатраты по отдельным видам работ снизились в 5 раз, а по некоторым – в 50. Автоматизированный график технического обслуживания уменьшает трудоемкость выполнения работ по отдельным операциям, значительно снижает влияние человеческого фактора на качество технического обслуживания, повышает качество содержания устройств и сокращает количество отказов и задержек поездов. В результате создаются условия для перехода от планово-предупредительного метода к обслуживанию устройств по состоянию.

Начальник Центра технической диагностики и мониторинга **Е.А. Москвина** поделилась опытом обслуживания устройств СЦБ с применением системы ТДМ на Октябрьской дороге. Эта система позволила сэкономить за прошлый год 329 млн. руб. за счет снижения отказов, времени их устранения и количества задержанных поездов.

Е.А. Москвина рассказала, что система ТДМ на дороге постоянно развивается. Это относится и к высокоскоростному движению на линии Санкт-Петербург – Москва. В настоящее время осуществляется контроль за проследованием высокоскоростных поездов. Система АПК-ДК отслеживает движение поезда "Сапсан", состояние пяти впередилежащих станций и перегонов.

Постоянно возникает необходимость доработки и создания новых

алгоритмов, например, выявление факта не включения скоростного режима на станции и переезде. В течение полугода на основании замечаний службы и дистанции, на которые оперативно реагировали разработчики ООО "КИТ", корректировалось программное обеспечение контроллера параметров кодов АЛСН, АЛС-ЕН. Достоверность фиксируемой контроллером ПМИ-РЦ информации подтверждена и теперь снимаемые измерения фиксируются в АПК-ДК. Требования к надежной работе устройств СЦБ постоянно возрастают, особенно в условиях высокоскоростного движения, и система ТДМ совершенствуется: разрабатываются новые контроллеры, проектируются по заданию дороги более совершенные алгоритмы.

На школе обсуждались вопросы проектирования и внедрения автоматизированной технологии обслуживания устройств ЖАТ на базе технической диагностики, мониторинга и использования карманного персонального компьютера, новые возможности его применения, а также комплексной системы АСУ-Ш. Разработчики рассказывали о методах счета осей при обслуживании микропроцессорных устройств и системе контроля участков пути, системе регистрации и анализа сигналов АЛС. Все эти темы вызвали живой интерес аудитории.

На следующий день участники школы смогли ознакомиться с выполнением графика технологического процесса с использованием КПК и технологии штрих-кодирования на объектах станции Костариха, осуществлением документооборота с применением персонального компьютера и программы АСУ-Ш-2, вне-

дрением электронных выходных форм.

На школе прозвучали предложения по обслуживанию устройств ЖАТ с использованием передовых технологий. Так, с учетом пропуска высокоскоростного поезда "Сапсан" необходимо утвердить дополнительный перечень работ к Инструкции ЦШ-720-09 для высокоскоростных участков, в дистанциях внедрить автоматизированную систему выполнения графика технологического процесса для измерения параметров рельсовых цепей, напряжений источников питания, токов рельсовых цепей АЛС, АЛС-ЕН, сопротивлений изоляции источников питания и жил кабеля, предусмотреть дооснащение объектов на магистрали Москва – Санкт-Петербург новыми измерительными модулями. Для минимизации затрат на техническое обслуживание устройств на переездах, пешеходных дорожках, входных светофорах надо оснастить их средствами диагностики и мониторинга с применением блоков БКА. Что касается технологии штрих-кодирования, то необходимо оптимизировать программное обеспечение КПК до минимально возможного количества операций, организовать сервисное обслуживание персональных компьютеров.

В ходе работы школы были выработаны рекомендации, которые направлены на повышение роли инновационных технологий в техническом обслуживании современных устройств ЖАТ.

**Н. ПАХОМОВА**

# СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ



**В.И. СОРОКИН,**  
генеральный директор ООО  
НПО «Электронтехника»



**С.В. ТАНИКОВ,**  
главный конструктор



**А.В. КУЗЬМЕНКО,**  
начальник конструкторского  
сектора

Одной из проблем эксплуатации устройств железнодорожной автоматики и телемеханики является ограничение доступа посторонних лиц к объектам, связанным с безопасностью движения поездов, – стрелочным электроприводам, релейным шкафам, транспортабельным модулям и др. В настоящее время эта задача решается путем установки механических замков, вскрыть которые достаточно просто. При этом абсолютно невозможно установить, кто и когда открывал объект или открывал ли вообще с целью технического обслуживания.

■ Электронные кодовые замки с использованием пластиковых карт или ключей, аналогичные применяющимся в домофонной системе, имеют существенный недостаток – они энергозависимы и при обесточивании объекта такой замок невозможно открыть. Другой недостаток – вандалонезащищенность замков, имеющих приемник пластиковой карты.

Очевидно, что с целью обеспечения безопасности движения поездов, систематического, достоверного контроля и учета выполнения технического обслуживания устройств необходима единая система ограничения и контроля доступа к объектам.

По техническому заданию Депар-

тамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» научно-производственным объединением «Электронтехника» (г. Брянск) в сотрудничестве с ЗАО «Термотрон-Завод» разработано запорное электронное кодовое устройство (УЗЭК), являющееся составной частью такой системы. Оно предназначено для установки в релейных шкафах, стрелочных электроприводах, релейных помещениях и других объектах.

Программное обеспечение системы дает возможность вести базу данных о замках, ключах и событиях, произошедших с ними, а также назначать права доступа сотрудникам. При этом комплексно решаются вопросы регистрации времени доступа или его попытки,



ООО НПО «Электронтехника»  
241031, г. Брянск, бульвар  
Щорса, 1  
Тел./факс: (4832) 28-28-88,  
28-23-33  
E-mail: et@et32.ru  
www.et32.ru



Зарядное устройство 3V-02



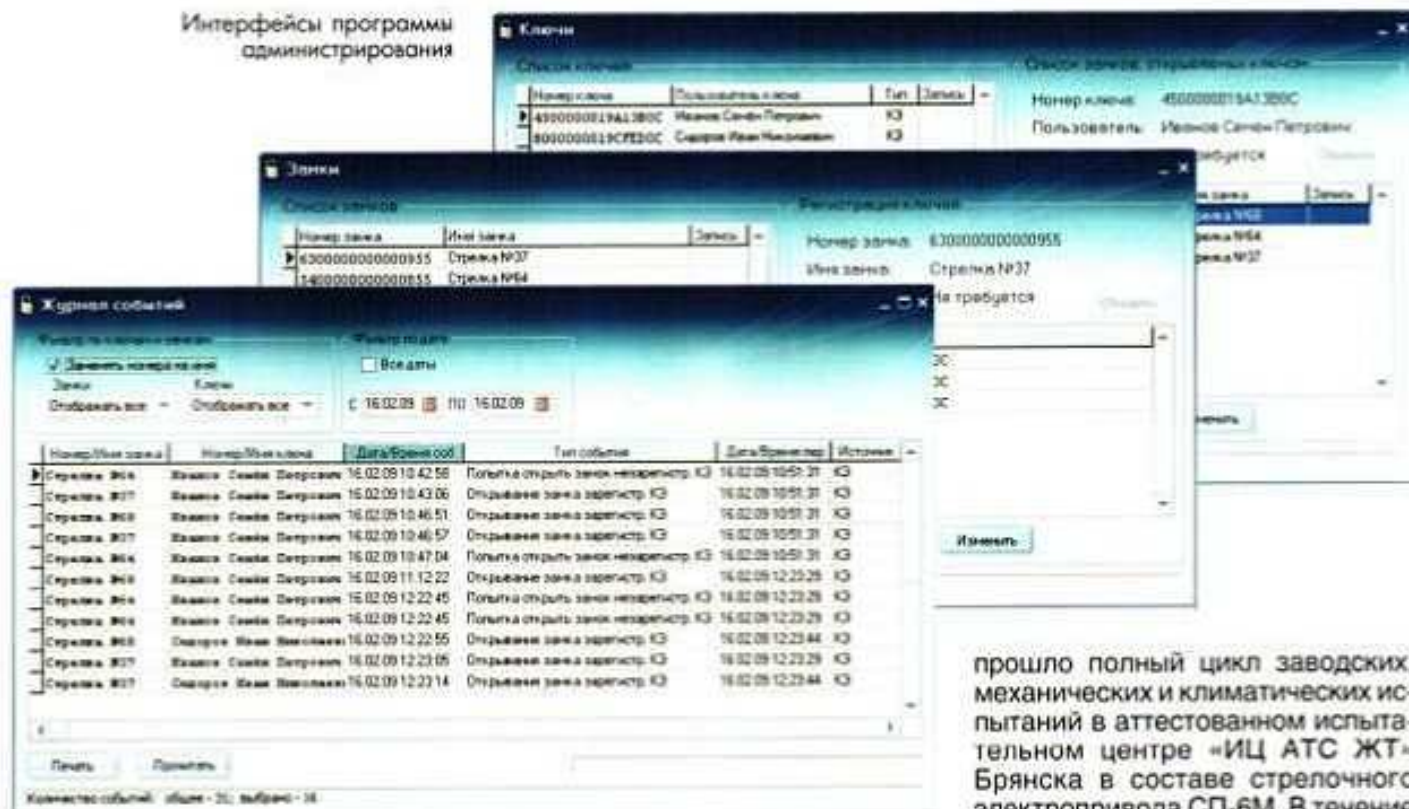
Электронный ключ К-02 и ключ-программатор КР-02



Адаптер компьютер-ключ АК-02



Электронный кодовый замок с ключом К-02



информация о которых остается в памяти ключей и замков (до тысячи событий), а затем передается и накапливается в базе данных компьютера. Информацию можно использовать для формирования отчетов различных видов.

В состав системы контроля и управления доступом входят:  
электронный кодовый замок (ЭКЗ) с встроенным контроллером;  
электронный ключ (К-02);  
ключ-программатор (КП-02);  
адаптер компьютер-ключ (АК-02);  
программа администрирования, установленная на компьютере;  
зарядное устройство (ЗУ-02) для ключа и ключа-программатора.

Все электронные кодовые замки, ключи и ключи-программаторы имеют уникальные неизменные номера.

Адаптер компьютер-ключ АК-02 служит для взаимодействия компьютера с ключом К-02 и ключом-программатором КП-02.

Электронный кодовый замок не имеет встроенного источника питания — питание подается на замок от ключа в момент контакта. Источником питания служит аккумулятор, расположенный в ключе. Он работоспособен в диапазоне температур от -40 до +60°C и имеет срок службы до 10 лет, количество циклов перезарядки не менее 500. Имеется индикация состояния аккумулятора.

Гарантированное взаимодействие между ключом и замком обеспечивает надежный подпружиненный контакт с золотым покрытием. Ключ в контактном устройстве замка удерживается сильными малогабаритными магнитами.

Каждый замок имеет список ключей с правом доступа к нему — при успешной идентификации ключа К-02 он управляет блокировкой запорного устройства.

В свою очередь каждый из ключей К-02 также имеет список разрешенных к доступу замков. И замки, и ключи регистрируют события, происходящие с ними.

Ключ-программатор КП-02 обеспечивает обмен информацией между замками и базой данных на компьютере. Он находится у персонала, ответственного за работу программы администрирования. После успешной идентификации ключа-программатора электронный кодовый замок обменивается с ним информацией о списке ключей и передает в него сведения о событиях. КП-02 также переносит в замок информацию о ключах, считанную из компьютера через адаптер компьютер-ключ.

Единая типовая конструкция и программное обеспечение всех элементов системы позволяют использовать ее на разных объектах.

В течение 2008–2009 гг. УЗЭК

прошло полный цикл заводских, механических и климатических испытаний в аттестованном испытательном центре «ИЦ АТС ЖТ» Брянска в составе стрелочного электропривода СП-6М. В течение года запорное электронное кодовое устройство проходило опытную эксплуатацию на станции Брянск-1. По ее завершении рекомендации и предложения специалистов дистанции и приемочной комиссии были учтены в конструкции с первого серийного комплекта, согласованы и утверждены технические условия на него и УЗЭК принято к серийному производству. Уже получены патенты на ряд технических решений, использованных в устройстве, оформлены заявки на промышленные образцы.

В настоящее время ЗАО «Термотрон-Завод» готовит к выпуску первую серийную партию стрелочных электроприводов СП-6М со встроенным запорным электронным кодовым устройством. Ведутся переговоры о применении таких устройств в шкафах производства ОАО «ЭЛТЕЗА» — первые образцы были продемонстрированы в июле этого года на выставке в Армавире. Проведены всесторонние испытания и готовится опытная эксплуатация электронных кодовых замков в составе релейных шкафов в корпусах фирмы «Риттал».

По мнению разработчиков, предложенная система ограничения и контроля доступа к объектам может быть востребована не только в хозяйстве автоматики и телемеханики, но и на других важных объектах ОАО «РЖД».



**А.К. ЛЕБЕДИНСКИЙ,**  
доцент кафедры "Электрическая  
связь" ПГУПС, канд. техн. наук

# ПОСТРОЕНИЕ СЕТИ ОБТС НА ОСНОВЕ IP-ТЕЛЕФОНИИ

Сети общетехнологической телефонной связи (ОбТС) железнодорожного транспорта построены на базе цифровых и аналоговых систем с использованием технологии коммутации каналов. В узлах управления и отделений дорог установлены цифровые АТС. На линейных станциях еще достаточно много координатных, а в некоторых случаях и декадно-шаговых АТС. Необходима их замена на современное коммутационное оборудование.

■ Для общей тенденции развития связи характерен переход на технологию пакетной передачи и мультисервисные сети, в которых множество подсетей доступа объединяются единой транспортной сетью, а пакеты передаются по единой технологии. На сетевом уровне утвердились протоколы TCP/IP, на местном — Ethernet.

Мультисервисная транспортная сеть пакетной передачи РЖД, образующая высокоскоростные каналы обмена информацией, охватывает крупные железнодорожные узлы. Чтобы уже сейчас обеспечить переход на технологию пакетной передачи, на нижнем уровне (на линейных станциях) в качестве элементов транспортной сети следует использовать первичные цифровые каналы E1. При этом новую сеть ОбТС с пакетной коммутацией надо строить параллельно действующей (принцип наложенной сети) с одним переходом между ними. На практике вместо наложенной сети реализуются только отдельные ее фрагменты, внутри которых речевые сигналы передаются в виде пакетов. Это, однако, может вызывать ухудшение качества передачи речи.

Рассмотрим особенности построения сети ОбТС на нижнем уровне при замене существующих АТС на системы пакетной коммутации. Предполагается, что устаревшие АТС заменяются сначала в одном пункте сети, затем в другом и так далее. При этом в узлах верхнего уровня сохраняются цифровые АТС. Для межстанционной связи используются существующие каналы E1 или цифровые линии xDSL.

В качестве примера представим фрагмент сети ОбТС (рис. 1), включающий три железнодорожные станции А, В, Г (нижний уровень) и один узел Б (верхний уровень). На станциях А и В работают аналоговые АТС, Б и Г — цифровые, причем на станции А — две АТС разной емкости (А1 и А2), между которыми имеются трехпро-

водные соединительные линии. Между АТС разных пунктов соединительные линии организованы по каналам E1, по ним же осуществляется взаимодействие с сетью общего пользования (ОП). В пунктах с аналоговыми АТС на концах каналов E1 включены мультиплексоры, выполняющие функции конвертеров сигнализации (КС). Для сигнализации используются два выделенных сигнальных канала (2ВСК). На схеме цифрами указана абонентская емкость АТС. Изображенный на рис. 1 фрагмент типичен для существующей сети ОбТС.

Предположим, что вначале заменяется АТС А1 (рис. 2). Функционально для станции А1 потребуются шлюзы для включения абонентских (АГ) и соедини-

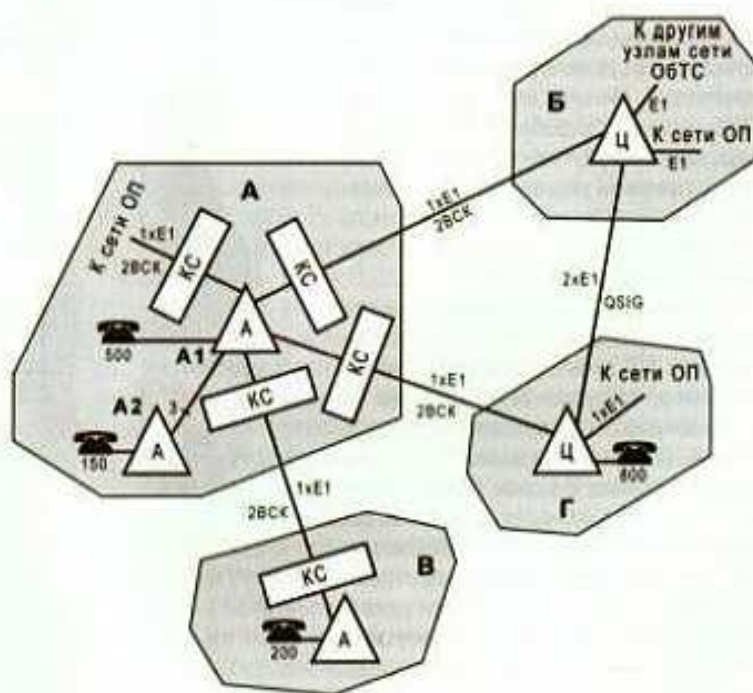


РИС. 1

тельных (TG) линий, сервер обслуживания вызовов (CS) и коммутатор сети Ethernet (SW). Шлюзы нужны для перехода от традиционной сети с коммутацией каналов к сети с коммутацией пакетов (в AG включаются аналоговые абонентские линии, в TG – каналы E1 соединительных линий). Сервер CS обеспечивает установление соединений в процессе обслуживания вызовов. Коммутатор SW коммутирует пакеты между каналами Ethernet (Eth), которые включаются в шлюзы и сервер.

Шлюзы, сервер и коммутатор могут быть установлены на одном стative или разнесены в разные места.

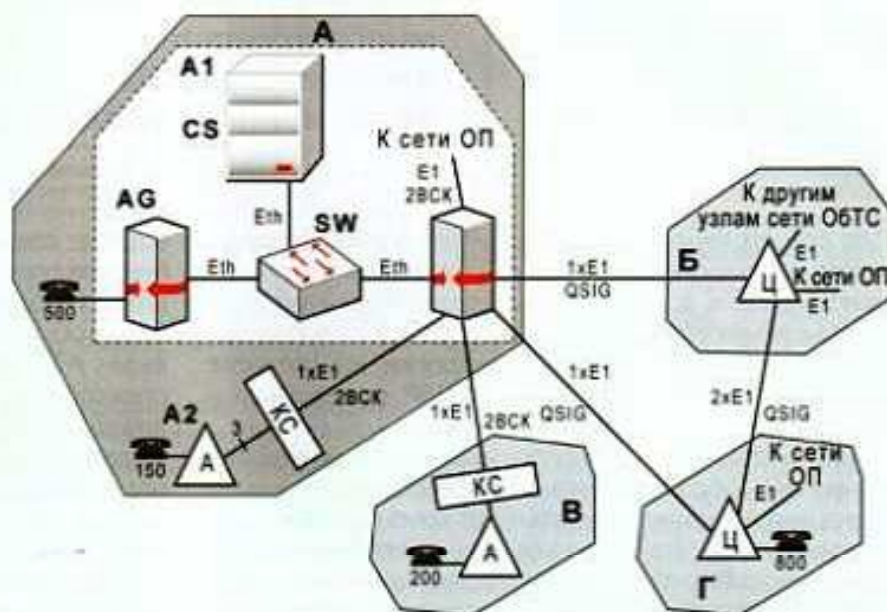
В последнем случае при использовании электрических интерфейсов Ethernet длина одного канала может быть не более 100 м, при оптическом интерфейсе Ethernet намного больше. Вследствие того что в шлюз TG непосредственно включаются каналы E1, на станции A1 конвертеры КС не потребуются. Поскольку в шлюз TG невозможно включить трехпроводные соединительные линии, между A1 и A2 нужно организовать канал E1, который на стороне станции A1 будет включен в TG. На A2 устанавливается мультиплексор, выполняющий роль конвертера сигнализации 2ВСК в сигнализацию трехпроводных соединительных линий и наоборот.

Более экономичным с учетом дальнейшей перспективы является вариант одновременной замены двух АТС (А1 и А2) на станции А. В этом случае не потребуются организовывать канал Е1 к А2, а вместо АТС нужно установить шлюз АG, включаемый по каналу Ethernet в коммутатор SW. Связь между коммутатором и удаленным шлюзом АG будет организована по электрической или оптической линии по технологии SHDSL или ей подобной. На концах линии монтируются модемы DSL (MDSL), причем управлять соединениями абонентов шлюза АG пункта А2 емкостью 150 номеров будет сервер CS пункта А1.

Следующий шаг – замена аналоговой АТС на станции В, затем – цифровой АТС на станции Г. Схема фрагмента, где все АТС, кроме В, уже заменены, показана на рис. 3. Между А, Б, В и Г связь осуществляется по каналам Е1, как в предыдущей схеме. На концах каналов Е1 между станциями А, В и Г необходимо включить конвертеры интерфейсов (КИ). По этим каналам передаются кадры сети Ethernet, несущие речевую и сигнальную информацию. Конвертер КИ на станции А выполняет также функции коммутатора сети Ethernet. На станциях В и Г, а также

в пункте A2 абонентские линии включаются в шлюзы AG. На станции Г требуется установить шлюз TG и коммутатор SW. Шлюз пункта A2 соединен с коммутатором SW пункта A1 линией SHDSL, на концах которой включены модемы MDSL. Сервер CS на станции А может обслуживать шлюзы всех станций и необходимость в его установке на каждой станции отпадает.

В телефонной сети пакетной коммутации сервер CS может работать по протоколам сигнализации MGCP или H.248 – для управления шлюзами AG и SIP-T – для взаимодействия с АТС сети коммутации каналов через шлюзы TG.



PMC 2

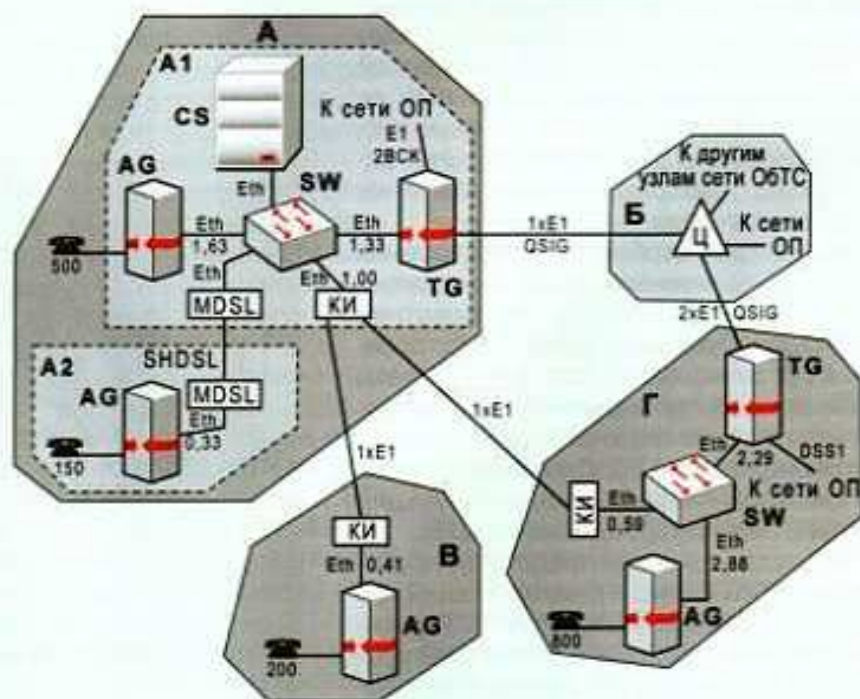


РИС. 3

Определим пропускную способность пакетной сети телефонной связи. Для фрагмента сети ОБТС (см. рис. 3) задача заключается в определении требуемой скорости передачи данных для обмена речевым трафиком между станциями А, В и Г. Для этого зададим телефонную нагрузку, поступающую на каналы между коммутационными станциями А, В и Г. В табл. 1 приведены значения  $Y$  при условии, что удельная нагрузка на одного абонента составляет 0,08–0,12 Эрл, доля внешней нагрузки на сети ОБТС – 30–40 %, нагрузки на сеть ОП – 20–30 %. Учитывается также, что через А1 для абонентов станций А2 и В устанавливаются транзитные соединения в направлениях к станциям Б и Г.

По принятым значениям нагрузки  $Y$  на сети с коммутацией каналов рассчитывается требуемое количество соединительных линий между коммутационными станциями В (см. рис. 1) с использованием первой формулы Эрланга. Эта формула определяет зависимость вероятности потерь вызовов от поступающей нагрузки и количества линий в пучке. При этом вероятность потерь вызовов принимается равной 0,01.

Результаты расчета  $V$  также даны в табл. 1. Они показывают, что почти во всех случаях достаточно одного канала Е1, а между станциями Б–Г – два. Кроме того, в табл. 1 указаны значения скорости цифрового потока  $S_k$ , требуемой для организации соединительных линий  $V$  внутри канала Е1 (одной соединительной линии соответствует поток 64 кбит/с).

На сети с пакетной коммутацией  $V$  соответствует максимальному количеству одновременных соединений. Исходя из этого, можно определить требуемую скорость передачи данных  $V_p$  для обмена речевым трафиком по формуле:

$$V_p = kV B_p \text{ (Мбит/с)},$$

где  $k$  – доля времени непрерывной передачи речи одного абонента (учитывается время прослушивания другого абонента, паузы между предложениями и словами;  $k = 0,4$ );

$B_p$  – пропускная способность IP-сети, необходимая для пропуска речевого трафика одного абонента.

Пропускная способность  $B_p$  зависит от типов речевых кодеков, находящихся в шлюзах, и длины выборки речевого сигнала при формировании речевых пакетов. Она определяется по формуле:

$$B_p = (L_p/T_B) + S_p \text{ (кбит/с)},$$

Таблица 1

| Параметры трафика | Звенья сети ОБТС |      |      |      |      |
|-------------------|------------------|------|------|------|------|
|                   | А1–А2            | А1–Б | А1–В | А1–Г | Б–Г  |
| $Y$ , Эрл         | 3,7              | 9,8  | 4,9  | 8,4  | 23   |
| $V$               | 9                | 18   | 11   | 16   | 34   |
| $S_k$ , Мбит/с    | 0,58             | 1,16 | 0,70 | 1,02 | 2,18 |
| $B_p$ , Мбит/с    | 0,33             | 0,66 | 0,41 | 0,59 | 1,26 |

Таблица 2

| Параметры трафика | Шлюзы АГ |      |      |      |
|-------------------|----------|------|------|------|
|                   | А1       | А2   | В    | Г    |
| $V$               | 44       | 9    | 11   | 78   |
| $B_p$ , Мбит/с    | 1,63     | 0,33 | 0,41 | 2,88 |

где  $L_p$  – длина заголовков речевых пакетов, передаваемых через канал Ethernet, бит;

$T_B$  – длина выборки речевого сигнала в речевом кодеке, мс;

$S_p$  – скорость потока речевых пакетов на выходе одного кодека, кбит/с.

При передаче речи через канал Ethernet длина заголовков речевых пакетов складывается из длин заголовков, последовательно вставляемых в речевой пакет протоколами RTP, UDP, IP, а далее в кадр Ethernet. Можно принять длительности заголовков такими: RTP – 96 бит, UDP – 64, IP (версия 4) – 192, Ethernet – 216 бит. При этом  $L_p = 568$  бит. Поскольку за основу принимается кодек G.711, на выходе которого скорость  $S_p = 64$  кбит/с, величина  $T_B$  в данных расчетах принимается равной 20 мс. Таким образом значение  $B_p$  равно 92,4 кбит/с.

Результаты расчетов показывают, что на каналах Ethernet для передачи речи требуется скорость примерно на 57 % меньше, чем в сети с коммутацией каналов. Использование каналов Е1, соединяющих пункты сети с пакетной коммутацией, будет еще ниже. На рис. 3 указаны точки, которым соответствуют скорости  $B_p$ , приведенные в табл. 1. На станции Г скорость передачи на канале Eth, соединяющем коммутатор SW и шлюз TG, складывается из соединений со станцией Б (1,26 Мбит/с) и сетью ОП (1,03 Мбит/с;  $V = 28$ ). Для станции А1 скорость складывается из соединений со станцией Б (0,66 Мбит/с) и сетью ОП (0,67 Мбит/с;  $V = 18$ ).

Следует заметить, что если бы на станции Б использовалось оборудование с пакетной коммутацией, то между станциями Б и Г потребовался только один канал Е1. Это объясняется тем, что скорость передачи между станциями Б и Г, равная 1,26 Мбит/с, ниже, чем в полезной части потока Е1 (в потоке Е1 кадры Ethernet могут передаваться со скоростью 1,984 Мбит/с). На станции А один канал Ethernet работает в двух направлениях: к станциям В и Г. Поэтому итоговая скорость составляет 1,00 Мбит/с.

Оценим скорости передачи на каналах Ethernet, включенных в шлюзы АГ. Значения одновременных соединений  $V$  и скоростей передачи  $B_p$  на каналах Ethernet шлюзов АГ станций А1, А2, В и Г рассчитаем, используя ранее принятые условия и расчеты, сделанные для межстанционных соединений. Результаты приведены в табл. 2.

Анализируя скорости передачи на каналах Ethernet, изменяющиеся от 0,33 до 2,88 Мбит/с, можно сделать вывод о том, что во всех случаях достаточно использовать стандартный интерфейс Ethernet 10 Мбит/с.

Длина цифровой линии между А1 и А2 зависит от скорости передачи пакетов по каналу Ethernet. В рассматриваемом примере при скорости 0,33 Мбит/с длина линии может достигать 5 км при двусторонней передаче по двум жилам кабеля с диаметром 0,4 мм и без применения ретрансляторов.

Как можно реализовать практически приведенные выше решения по переходу на пакетную коммутацию? В качестве примера рассмотрим оборудование SI3000. Выбор на него выпал потому, что на сетях ОБТС успешно зарекомендовало себя коммутационное оборудование предыдущего поколения SI2000.

На сети ОБТС могут найти применение модули коммутации и доступа MSAN, выполняющие функции шлю-

зов, а также коммутаторов сети Ethernet. Эти модули в зависимости от исполнения имеют от одной до 19 сетевых плат (сетевые платы предназначены для подключения различных абонентских устройств по проводным или радиоканалам; сюда не входят платы коммутаторов сети Ethernet). В качестве сервера обслуживания вызовов можно применить интегральный сервер вызовов ICS, который также может выполнять функции шлюза и коммутатора сети Ethernet.

На первом этапе, когда заменяется оборудование АТС А1, потребуется один модуль MSAN и один сервер ICS (рис. 4). В модуле MSAN должны быть установлены: восемь плат аналоговых абонентских линий типа SAK (в каждую плату включаются до 64 двухпроводных аналоговых абонентских линий) и одна плата коммутатора Ethernet – EAS. Емкость станции составит 512 номеров. Конструктивно модуль MSAN может быть выполнен в корпусе типа MEA-10, в котором можно разместить до девяти сетевых плат и одну плату EAS. Корпус имеет габариты 275х600 мм (высота, ширина) и рассчитан на установку в 19-дюймовый шкаф или шкаф ETSI.

В рассматриваемом случае сервер ICS представляет собой центральную процессорную плату, расположенную в корпусе с высотой 1U (1U – 44,5 мм). Корпус крепится в 19-дюймовом шкафу или шкафу ETSI. В плату сервера ICS можно включить: до четырех интерфейсов Ethernet, один из которых предназначен для подключения компьютера, выполняющего функции узла управления MN; до 16 каналов E1 для соединений с пунктами сети с коммутацией каналов.

На станции А1 по трем каналам Ethernet к серверу подключаются MSAN, MN и сервер DHCP. Последний работает по протоколу динамического конфигурирования хостов, который облегчает процесс назначения IP-адреса и установления иных параметров в сети с пакетной коммутацией. Аппаратно сервер DHCP выполняется в виде персонального компьютера. В сервер ICS включены пять каналов E1, предназначенных для соединений со станциями А2, Б, В и Г сети ОбТС и с сетью общего пользования.

Платы SAK MSAN являются шлюзом AG и управление ими со стороны сервера ICS происходит по протоколу MGCP или H.248. Выполняя функции шлюза TG, сервер ICS взаимодействует со станциями сети коммутации каналов по протоколам 2 BCK и QSIG.

Оборудование MSAN и ICS получает питание от источника постоянного тока напряжением 48 или 60 В.

В сетях IP-телефонии действует принцип декомпозиции, заключающийся в том, что оборудование коммутации разделено на отдельные составляющие, например, на шлюзы и серверы обработки вызовов. В этом случае составляющими являются модули MSAN и серверы ICS. Это сделано в первую очередь для

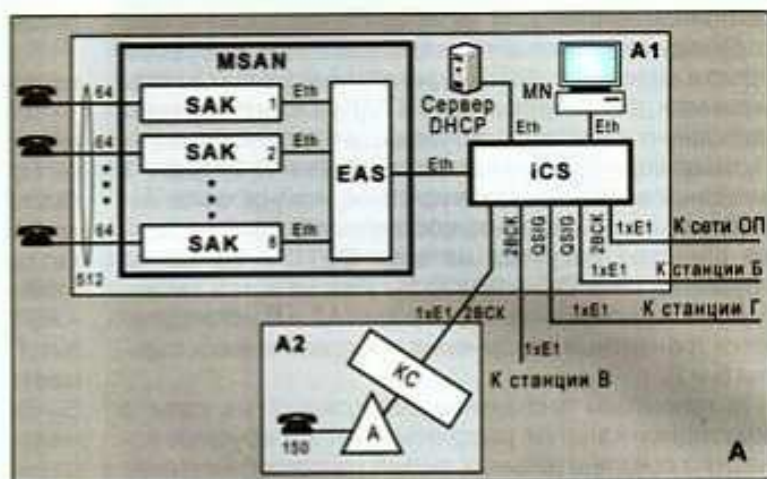


РИС. 4

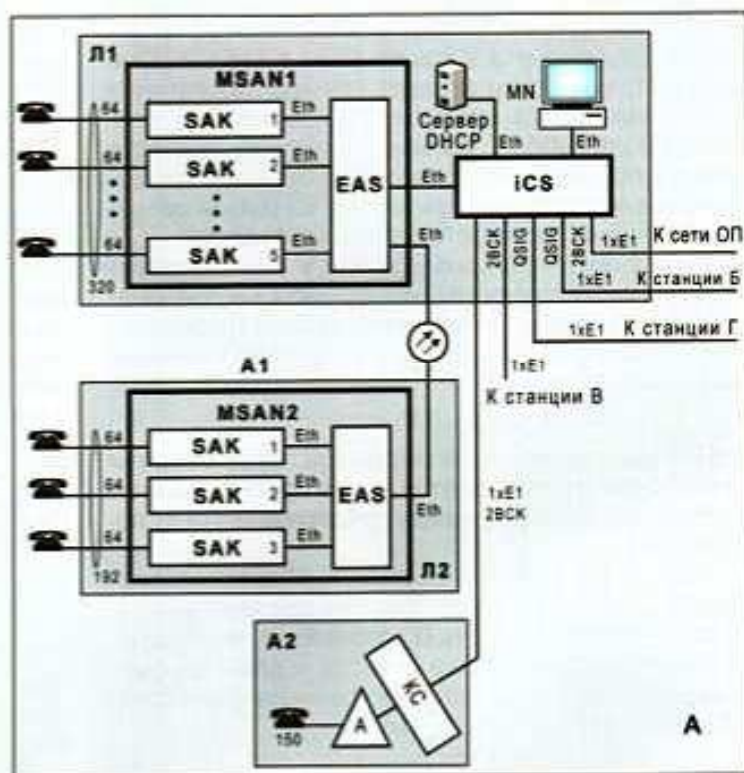


РИС. 5

того, чтобы управлять соединениями из одного пункта сети множеством модулей MSAN, находящихся в разных пунктах. Кроме того, принцип декомпозиции направлен на увеличение числа пунктов расположения модулей MSAN, для того чтобы приблизить коммутационное оборудование к абонентам. В результате длина абонентских линий уменьшается, что положительно влияет на качество передачи речи. На рис. 5 показан пример, когда в пункте А1 абоненты сосредоточены в двух местах локализации Л1 и Л2, например в соседних зданиях. В каждом здании устанавливается модуль MSAN требуемой емкости: на 320 и 192 абонентские линии. Модули MSAN1 и MSAN2, размещенные в корпусах MEA-10 и MEA-5 соответ-

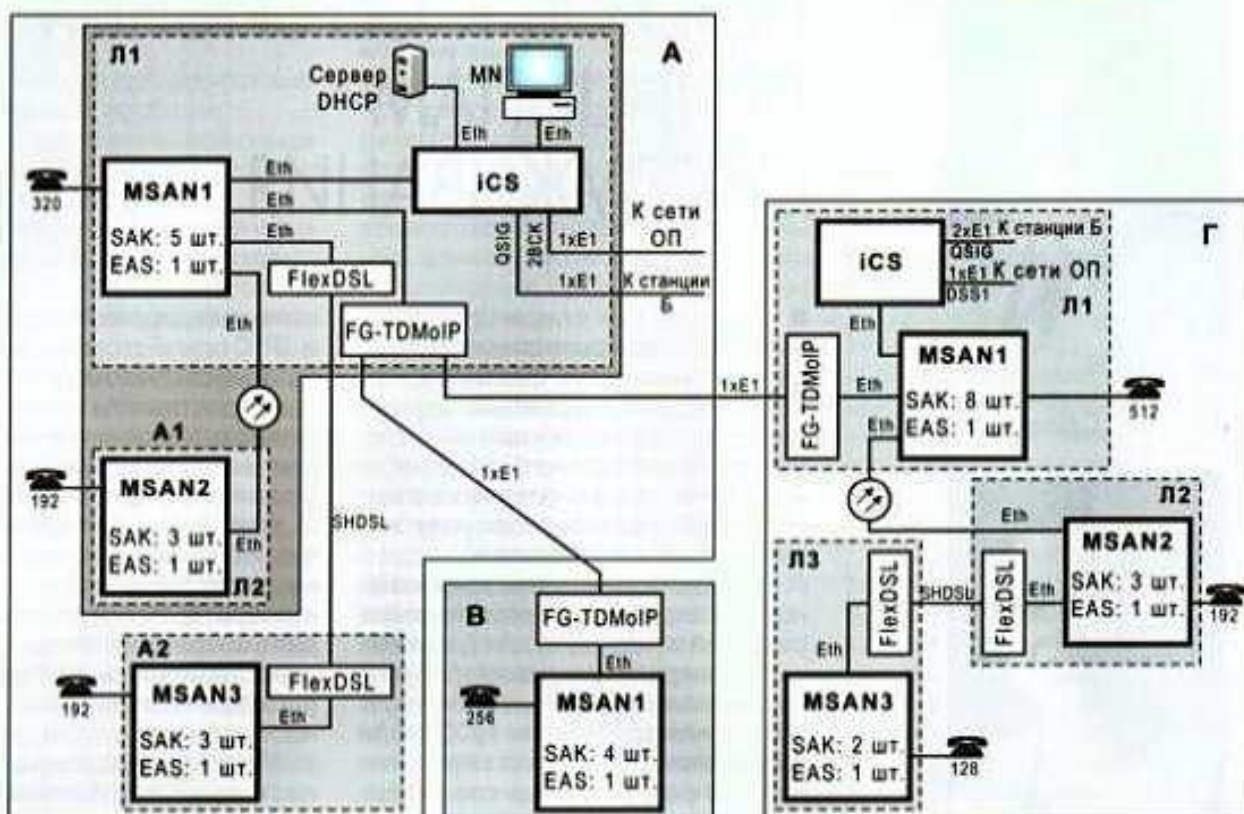


РИС. 6

ственно, соединяются между собой напрямую по каналу Ethernet посредством электрического или оптического интерфейса. В схеме рис. 5 рассмотрено использование двух волокон оптоволоконной линии, за счет чего дальность соединения может составлять многие километры.

При замене АТС А2 потребуется вместо нее установить модуль MSAN, в котором должны быть три платы SAK и одна – EAS. Между станциями А1 и А2 может быть организована цифровая линия по технологии SHDSL с модемами FlexDSL.

Итак, оборудование Si3000 установлено во всех пунктах, кроме станции Б (рис. 6). На станции А сохранилось прежнее цифровое оборудование и добавился конвертер интерфейсов типа FG-TdMoIP. Емкость сервера ICS по каналам E1 уменьшилась вдвое. На станции В достаточно установить один модуль MSAN на 256 номеров. Для связи со станцией А по каналу E1 потребуется конвертер интерфейсов FG-TdMoIP. На станции Г коммутационное оборудование устанавливается в трех местах: Л1–Л3, в каждом из которых требуется по одному модулю MSAN емкостью: 128 номеров (корпус MEA-5), 192 номера (корпус MEA-5) и 512 номеров (корпус MEA-10). Для межмодульной связи может быть организована оптическая линия или применена технология SHDSL. На станции Г необходимо установить сервер ICS, который выполняет роль шлюза при взаимодействии по каналам E1 со станцией Б и с сетью ОП. Обслуживание вызовов на станциях А, В и Г осуществляется сервером ICS, находящимся на станции А.

В рассмотренных фрагментах сети ОВТС предполагалось устанавливать у абонентов только аналоговые телефонные аппараты. В сетях IP-телефонии на-

ходят применение IP-телефоны, которые представляют собой цифровые телефонные аппараты, включаемые в сеть через канал Ethernet. Как правило, эти аппараты имеют дисплей и предоставляют пользователям расширенный набор функций. IP-телефоны могут включаться в интерфейсы Ethernet шлюзов, модулей доступа и/или серверов аппаратуры IP-телефонии, а также в коммутаторы Ethernet. Поскольку на многих железнодорожных станциях и узлах существуют локальные вычислительные сети (LAN), IP-телефоны могут быть включены в них, а сеть LAN соединена с коммутационной аппаратурой IP-телефонии. IP-телефоны могут получать питание от коммутатора LAN, если последний отвечает требованиям технологии PoE (Power over Ethernet – питание через Ethernet).

Проведенный анализ и предлагаемые решения позволяют сделать следующие выводы.

Переход на системы коммутации пакетов в сети ОВТС может сопровождаться использованием цифровых каналов E1 для межстанционной связи, причем этих каналов потребуется не больше, чем в сети с коммутацией каналов. Преимущество этого варианта состоит в том, что по сравнению с применением общетехнологической сети передачи данных (СПД ОВТС) задержки речи и джиттер будут минимальными и не превысят установленных норм.

Для снижения затрат на оборудование связи следует использовать аппаратуру, которая совмещает несколько функций. Например, в аппаратуре Si3000 модуль MSAN выполняет функции шлюза и коммутатора локальной сети, а сервер ICS осуществляет обработку вызовов и совмещает функции шлюза соединительных линий и коммутатора локальной сети.



**Д.Р. УРУСОВ,**  
ведущий консультант  
ЗАО «МКД Партнер»



**Н.В. ЗОРОХОВИЧ,**  
ведущий консультант  
ЗАО «МКД Партнер»

Телекоммуникации – одно из наиболее высокотехнологичных направлений деятельности холдинга ОАО «РЖД». В последние годы в Центральной станции связи наблюдается значительный рост качества и диверсификации предоставляемых услуг, причем достигнуто значительное улучшение ключевых контрольных показателей. Например, количество допущенных браков, так же как и количество задержанных по вине хозяйства связи поездов, сократилось втрое, суммарное время задержки поездов уменьшилось почти в 3,5 раза. Обеспечение таких темпов эффективной деятельности связистов с учетом экономической целесообразности и текущего состояния инфраструктуры в дальнейшем весьма затруднительно.

## ПЕРЕХОД К СЕРВИСНЫМ ПРИНЦИПАМ ОБСЛУЖИВАНИЯ

■ Для ЦСС, как оператора связи, развитие и совершенствование является важнейшим фактором, определяющим конкурентные преимущества компании. Кроме того, это фактор, влияющий на безопасность движения и сохранность человеческих жизней (потребителей услуг железнодорожных перевозок).

При достижении пика эффективности стандартных управленческих решений и подходов для дальнейшего совершенствования требуются новые инструменты развития. В 2010 г. менеджментом ЦСС была разработана программа мероприятий, направленная на совершенствование процессов предоставления телекоммуникационного обеспечения (в рамках реализации «Функциональной стратегии обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса»). Цель этой программы заключается в формализации и оптимизации процессов взаимоотношений в рамках предоставления услуг связи, итогом которой должно стать подписание соглашений SLA со всеми потребителями услуг и дальнейшее развитие процессного подхода к управлению деятельностью ЦСС.

Соглашение об уровне предоставления сервиса (Service Level Agreement – SLA) – это формальный договор между заказчиком сервиса и его поставщиком, содержащий описание сервиса, согласованный уровень качества его предоставления, права и обязанности сторон. Как правило, термин SLA применяется к ИТ и телекоммуникационным услугам, либо внутри организации для регулирования взаимоотношений между подразделениями, либо как инструмент непрерывной оценки и управления качеством предоставления услуг аутсорсинга специализированной организацией.

Практика заключения SLA возникла в США в конце 90-х годов в ходе конкуренции между операторами связи при предоставлении услуг передачи данных с использова-

нием стандартов Frame Relay, ATM и IP. С одной стороны, конкуренция на инфотелекоммуникационном рынке заставляла его игроков обеспечивать высокие требования по непрерывности, надежности и своевременности передачи информации. С другой – использование новых бизнес-моделей вело к постоянному росту клиентских требований к операторам связи. Все это побуждало операторов связи наращивать инвестиционные и операционные расходы, что снижало рентабельность отрасли.

Проведенный операторами анализ потребностей клиентской базы выявил, что существует сильное различие между представлением оператора о потребностях клиентов в качественных услугах и реальным платежеспособным спросом. Причем лишь немногие клиенты требовали качество услуг на пике возможностей телекоммуникационной инфраструктуры, большинство готовы были потреблять телекоммуникационные услуги при заданном (среднем) уровне качества при условии финансовых послаблений оператора. Таким образом, SLA стала ожидаемым «спасением» для всех игроков рынка, которое позволило одним прогнозировать спрос на качество и объем потребляемых услуг и тем самым более эффективно управлять инвестиционными и операционными издержками, другим – оптимизировать операционные расходы на услуги связи.

Классическая модель SLA позволила сторонам формализовать следующие аспекты двусторонних взаимоотношений:

- определение видов услуг и сроков их предоставления;

- определение интенсивности потребления телекоммуникационных услуг во времени (дни и часы), а также времени проведения сервисных работ на инфраструктуре (тестирование, поддержка и модернизация);

- определение пользовательской нагрузки на инфраструктуру (чис-

ло и размещение пользователей и/или оборудования, использующих данный сервис);

регламентация процедур решения возникающих проблем;

составление технической спецификации целевого уровня качества потребляемых услуг;

согласование финансовых условий предоставления услуг клиенту в зависимости от выбранной технической спецификации целевого уровня качества;

формализация ответственности сторон;

регламентация процедур разрешения разногласий, связанных с предоставлением услуг, и пересмотра условий заключенного SLA.

В результате внедрения SLA произошло повышение ответственности поставщиков услуг и дисциплинированности заказчиков, поскольку при заключении SLA заказчики были вынуждены анализировать свои потребности и требования, предъявляемые к уровню сервиса. Вследствие этого заказчики стали более тщательно подходить к подписанию соглашений и приобретали исключительно востребованные услуги с согласованным уровнем качества. В иных случаях заказчики просто ожидали, что операторы связи будут обязаны решать все возникающие проблемы без каких-либо определенных договоренностей.

В последнее десятилетие SLA-контракты получили широкое распространение. При этом ключевым вопросом стало определение параметров измерения качества услуг, которые можно оценить только в разрезе поддающихся измерению значений. Наличие измеряемых пара-

метров позволяет оценивать соответствие предоставленной услуги контрактным условиям. Для измерения качества телекоммуникационной услуги используются такие параметры, как средняя доступность сервиса, минимальная доступность для каждого пользователя, среднее время отклика сервиса, максимальное время отклика для каждого пользователя, средняя пропускная способность.

Все параметры в идеале должны измеряться автоматически, в фоновом режиме и с минимальными издержками производительности. При этом необходимо взвешивать полезность параметра по отношению к доступности его измерений, так как в ходе предоставления сервиса необходимо обеспечивать контроль за соблюдением обязательств, определенных SLA. Этот контроль невозможен без специального инструментария, которым в идеале должны обладать и оператор, и клиент. Обратной стороной использования SLA являются значительные расходы на мониторинг параметров, связанных с поддержанием инфраструктуры, содержанием высококвалифицированного персонала. Тенденцией последних лет является применение схемы аутсорсинга, которая позволяет клиентам телекоммуникационных и ИТ компаний без значительных вложений в инфраструктуру мониторинга прибегать к услугам компаний, предоставляющих услуги контроля функционирования сети клиента (Network Information Service Provider, NISP), осуществляя при этом и мониторинг качества услуг связи.

В России операторский рынок достиг относительного насыщения

только сейчас. До этого времени потребность в заключении SLA практически отсутствовала, хотя некоторые операторы заключали такие соглашения по просьбе «продвинутых» клиентов. С 2009 г. многие российские операторы начали широко использовать SLA и сейчас соглашения приносят положительные результаты как операторам, так и потребителям услуг.

ЦСС обеспечивает все подразделения ОАО «РЖД» фиксированной и подвижной технологической связью, а также оказывает возмездные услуги связи населению и неведомственным юридическим лицам за счет использования свободных мощностей технологической сети связи.

Одно из приоритетных направлений развития ЦСС заключается в совершенствовании бизнес-процессов, а именно процессов взаимодействия с внутрикорпоративными клиентами. Использование традиционных механизмов SLA применительно к внутрикорпоративным взаимоотношениям (телекоммуникационное обеспечение подразделений ОАО «РЖД») имеет ряд ограничений и особенностей, связанных с отсутствием как финансовых отношений между поставщиком и потребителем, так и средств измерений параметров качества у потребителя. При этом особое внимание должно уделяться временным параметрам качества, обеспечивающим безопасность и надежность процесса перевозок, например, предельное время устранения отказа, и определение зон ответственности при взаимодействии сторон.

Намечено, что в ЦСС соглашения об уровне предоставления телекоммуникационного обеспечения будут иметь двухуровневую структуру. Соглашение первого уровня определяет взаимоотношения между Центральной дирекцией филиала РЖД и Центральной станцией связи в процессе телекоммуникационного обеспечения, второго – взаимоотношения между региональными дирекциями филиала и дирекциями связи (НС) с учетом региональных особенностей.

В настоящее время разработан пилотный проект по заключению Соглашения об уровне предоставления телекоммуникационного обеспечения с Дирекцией управления движением. В его задачу входит проверка работоспособности сформированных принципов взаимодействия и «обкатка» механиз-



Типовая структура SLA



Структура SLA предоставления телекоммуникационного обеспечения в ОАО «РЖД»

мов мониторинга качества. В рамках пилотного проекта соглашением SLA будет регламентировано предоставление услуг: технологических видов связи, телефонной связи в выделенной сети ОАО «РЖД» и сети общего пользования, телеграфной связи, POPC GSM, связи сторонних операторов для обеспечения производственных процессов Дирекции управления

движением, технического обслуживания и ремонта устройств связи, а также предоставление в пользование устройств связи.

Дирекции управления движением будет предоставлено телекоммуникационное обеспечение на «стандартном» и «оперативном» уровнях обслуживания. Выбор уровня обслуживания будет определяться значением параметров качества телеком-

муникационного обеспечения. При этом к ключевым договорным параметрам качества услуг относятся: режим предоставления телекоммуникационного обеспечения (время); режим работы службы поддержки пользователей; параметры устранения отказов (время перерыва в предоставлении телекоммуникационного обеспечения); время подключения нового потребителя, изменения схемы организации связи существующего потребителя (время реализации заявки с момента ее согласования). Мониторинг параметров качества телекоммуникационного обслуживания будет осуществляться с использованием ЕСМА.

В дальнейшем на основе настоящего соглашения с учетом региональных особенностей будут разработаны аналогичные соглашения между дирекциями связи – структурными подразделениями ЦСС и региональными дирекциями управления движением. По результатам пилотного проекта полученный положительный опыт будет распространен на всех потребителей услуг ЦСС.

Заключение соглашений об уровне предоставления телекоммуникационного обеспечения с потребителями услуг позволит ЦСС повысить качество телекоммуникационных сервисов и обеспечить переход к сервисным принципам обслуживания.

## ОТРАСЛЕВЫЕ НАГРАДЫ

*За добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий приказом президента ОАО «РЖД» награждены знаком:*

*«За безупречный труд на железнодорожном транспорте 40 лет»:*

**Белов Александр Александрович** – электромеханик Карасукской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Западно-Сибирской дороги.

**Валенциц Николай Стефанович** – старший электромеханик Брянск-Унечской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Московской дороги.

**Орлова Лидия Ивановна** – старший электромеханик Петроввальской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Приволжской дороги.

**Шашкина Любовь Ивановна** – технолог Ростовского информационно-вычислительного центра.

*«За безупречный труд на железнодорожном транспорте 30 лет»:*

**Борозенцева Нина Константиновна** – старший электромеханик Орловско-Курского регионального центра связи Центральной станции связи.

**Бражко Василий Тимофеевич** – начальник дорожной лаборатории Новосибирской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Западно-Сибирской дороги.

**Верхотуров Владимир Александрович** – электромеханик Могочинской дистанции сигнализации, централизации и блокировки.

**Вишняков Валерий Федорович** – директор Главного вычислительного центра.

**Доронина Елена Викторовна** – ведущий инженер службы автоматики и телемеханики Октябрьской дороги.

**Ерошин Владимир Николаевич** – старший электромеханик Владимирской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Горьковской дороги.

**Клюжев Виталий Анатольевич** – начальник Соногорского регионального центра связи Ярославской дирекции связи.

**Поздравляем с высокой наградой!**



**Д.В. СМІРНОВ,**  
заместитель начальника  
Саратовской дирекции связи

## СОДЕРЖАНИЕ АНТЕННО-ФИДЕРНЫХ УСТРОЙСТВ И СДПС

**Основной задачей всех подразделений, обслуживающих устройства поездной радиосвязи, является обеспечение бесперебойной работы системы ПРС, от работы которой в значительной степени зависит безопасность движения.**

■ Повышение качества радиосвязи, исключение зон неуверенного приема требуют особого внимания к состоянию направляющих линий. Для этих целей совместно со службой электрификации и энергоснабжения выполнена большая работа по использованию высоковольтных линий в качестве направляющих. На сегодняшний день при эксплуатационной длине Приволжской дороги 4199 км направляющими линиями оснащено 3771 км, причем по ВЛ 10кВ организовано 1540 км, ДПР 27кВ – 655 км, ВЛС – 876 км, а также двухпроводных волноводов – 493 км и однопроводных – 207 км. В результате на дороге полностью ликвидированы «мертвые зоны».

Использование направляющих линий позволяет обеспечить уверенную радиосвязь на удлинённых перегонах и на участках со сложным рельефом местности. Однако при строительстве направляющих линий на электрифицированных участках для подвески волноводов на высоковольтных опорах применялись неусиленные траверсы, что приводило к провису волновода. Дирекцией связи совместно со специалистами института «Трансэлектропроект» были разработаны усиленные металлическими конструкциями траверсы типа ТМК, обеспечивающие более надежное крепление волновода, что способствовало улучшению действия поездной радиосвязи. Кроме того, в процессе эксплуатации было обнаружено, что при отключении и заземлении высоковольтных линий ВЛ 10кВ, ДПР 27кВ и волноводов возможно появление зон неустойчивой радиосвязи в КВ-диапазоне. Также дальность дей-

ствия радиосвязи резко ограничивается и при неблагоприятных погодных условиях, при обледенении направляющих линий ПРС.

Специалистами дирекции был разработан и введен в действие «Порядок эксплуатации направляющих линий поездной радиосвязи при проведении на них регламентно-восстановительных работ и в сложных метеорологических условиях». В документе указано, что производитель работ в соответствии с требованиями пункта 16.31 «Правил технической эксплуатации железных дорог» и главы 12 «Инструкции по движению поездов и маневровой работе» установленным порядком должен выдавать предупреждения на работы, связанные с отключением и наложением защитного заземления на направляющих линиях ПРС. При сложных метеорологических условиях предупреждения об ограниченном действии ПРС выдает инженер производственного участка мониторинга и диагностики сети регионального центра связи. Кроме того, в документе подробно изложен порядок действия работников всех причастных служб и дирекций при ограниченном действии радиосвязи КВ-диапазона. Соблюдение этого порядка особенно важно при наличии на перегоне с ограниченным действием радиосвязи устройств контроля схода подвижного состава и устройств КТСМ.

При большом путевом развитии станции или отсутствии направляющих линий поездной радиосвязи на перегонах применяются Г-образные антенны. Они позволяют на одной мачте размещать антенну поездной УКВ-радиосвязи, а на другой – станционной радиосвя-



Секционирование двухпроводного волновода



Варианты исполнения двухпроводного волновода на траверсах ТМК 001.02





Двухпроводный волновод на электрифицированном участке Волгоград – Разгуляевка

зи. Антенны данного типа не требуют установки дополнительных мачт для антенн станционной радиосвязи. При этом используются типовые проектные решения Гипротрансигналсвязи «Антенные устройства поездной и станционной радиосвязи для постов электрической централизации типа-1» № 501-108. Конструкция этих антенн (см. рисунок) представляет собой две железобетонные мачты, оснащенные металлическими лестницами и площадками для технического обслужи-

вания. Площадки оборудованы предохранительными перилами и молниеотводом. В технических условиях по различным титулам строительства и реконструкции станций дирекция связи предусматривает использование таких антенн.

Большое внимание уделяется обслуживанию напольных устройств двухсторонней парковой связи (СДПС), включая их эстетическое содержание. Следует отметить, что до недавнего времени требования к эстетическим нормам содержания напольных устройств не регламентировались, не учитывалось удобство пользования ими. Специалистами дирекции был разработан единый стандарт содержания устройств СДПС. В стандарте учтены вопросы покраски опор и муфт, определения шрифта, порядка нумерации опор и муфт, высоты уста-

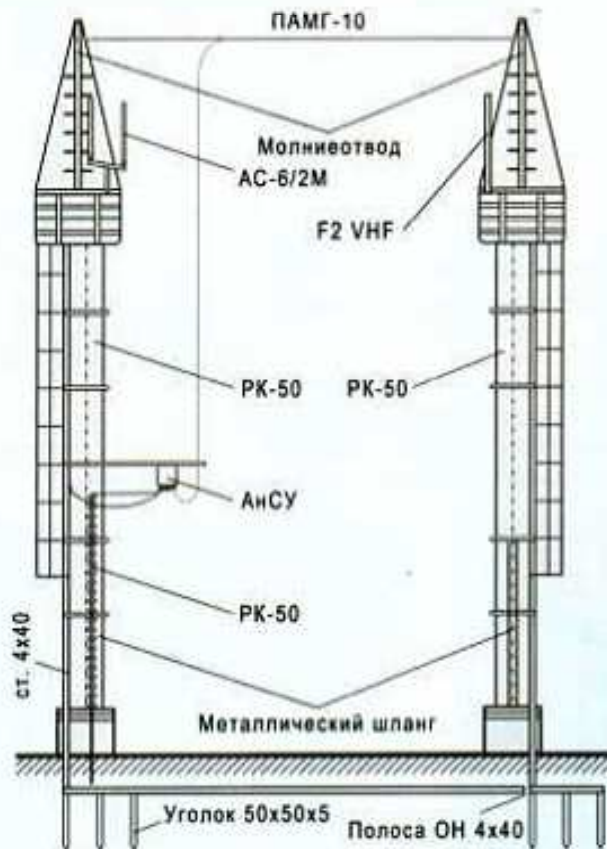
новки переговорных устройств, процесса нанесения номеров на опоры и муфты, замены опор. Предусмотрена замена деревянных опор на железобетонные, демонтированные при реконструкции линии электрооборудования ВЛ10кВ. Для удобства пользования переговорными устройствами СДПС перед опорами должны оборудоваться выравнивающие площадки.

В дальнейшем многие пункты стандарта вошли в «Инструкцию по техническому обслуживанию линейных устройств СДПС на электрифицированных железных дорогах ОАО «РЖД» № 610р от 25.03.2009 г. Теперь требования единого стандарта учитываются при выдаче технических условий на строительство или реконструкцию СДПС.

Чтобы выполнить требования «Инструкции по заземлению устройств электрооборудования на электрифицированных железных дорогах», все металлические опоры СДПС, расположенные на расстоянии менее 5 м от частей контактной сети (зона А), находящихся под напряжением, были заземлены на тяговый рельс или к среднему выводу дроссель-трансформатора (дросселя).

Одним из важных вопросов эксплуатации является исполнение графика технологического процесса по обслуживанию напольных устройств СДПС. Неоднократно отмечались случаи, когда электромеханики формально подходили к данным видам работ. Для исключения подобных фактов в дирекции разработан и эффективно используется порядок проверки звучания напольных устройств совместно с дежурным по станции (или другим абонентом) с каждого переговорного устройства, при этом называются номер фидера и опоры, с которых проводится проверка. При проведении дней безопасности, технических ревизий выполнение установленного порядка контролируется по регистратору переговоров.

Все вышеуказанные мероприятия Саратовской дирекции связи по содержанию антенно-фидерных устройств радиосвязи СДПС позволили существенно повысить уровень предоставления услуг и качество действия напольных устройств на полигоне Приволжской дороги.



Конструкция Г-образной антенны, применяемой в Саратовской дирекции



**Н.С. ОРЛОВА,**  
заместитель начальника  
ЦУСС

## СИСТЕМА МОТИВАЦИИ ТРУДА ВЕРТИКАЛИ ЦУСС-ЦТУ-ЦТО

Для повышения эффективности деятельности хозяйства связи ОАО "РЖД" в ЦСС разработана новая система мотивации труда. Она реализована на основе модуля индивидуальной оценки персонала и мотивации труда (ECMA TRS PRM Manager). На первом этапе эта система внедряется в вертикали ЦУСС-ЦТУ-ЦТО, где работает более 500 человек.

■ СМТ предназначена для рейтинговой оценки персонала, осуществляющего оперативный мониторинг состояния сети связи, регистрацию инцидентов, обращение клиентов, а также планово-профилактических работ.

В зависимости от характера работы все сотрудники разбиваются на мотивационные группы, для которых рассчитываются коэффициенты – индивидуальные показатели качества работы. Затем определяется рейтинг работников внутри каждой группы.

На сегодняшний день коэффициент трудового участия (КТУ) рассчитывается для руководителей, а также сменных инженеров ЦТУ и ЦТО, отвечающих за мониторинг работы сети связи. При этом можно увидеть рейтинг работника не только одной дирекции связи, но и всей мотивационной группы.

КТУ рассчитывается автоматически при помощи системы ECMA. Эта система содержит объективные независимые исходные данные о качестве и количестве работы персонала.

Рейтинг отдельного сотрудника оценивается по ряду показателей  $K_j$ , характеризующих качество работы данной мотивационной группы. Каждый показатель рассчитывается с учетом коэффициента качества  $K_j$ . Число показателей  $j$  не ограничивается и определяется их достаточностью для правильной мотивации труда работников группы. Показатели качества сменных инженеров ЦТУ, отвечающих за мониторинг работы сети связи, приведены в табл. 1. Следует отметить, что число и значение показателей может меняться в процессе развития системы мотивации труда.

Для конкретного  $n$ -го работника в ECMA один раз в месяц, квартал или год рассчитываются коэффициенты качества  $K_{nj}$  для каждого показателя  $j$ .

По каждому показателю  $K_j$  рассчитывается рейтинг работника  $R_{nj}$ :

$$R_{nj} = (N_j - M_{nj} + 1) / N_j,$$

где  $N_j$  – число участников в соревновании по показателю  $j$ ;

$M_{nj}$  – место  $n$ -го работника в соревновании по показателю  $j$ .

Максимальный рейтинг (без учета весового коэффициента) равен 1, минимальный –  $1/N$ . Таким образом, участие в рейтинге всегда поощряется, а количество баллов зависит от числа участников и веса показателя. Если за первое место всегда дается 1 балл, то за промежуточные – в зависимости от числа участников.

Например, за третье место при условии участия в соревновании трех человек ( $N_j = 3$ ) –  $R_{nj} = 0,33$  балла, десяти ( $N_j = 10$ ) –  $R_{nj} = 0,8$  балла, ста ( $N_j = 100$ ) –  $R_{nj} = 0,98$

балла, т. е., чем больше число участников, тем выше "цена" места.

В случае если соревновались десять человек и не было участников, занявших одно место, то за первое место работник получит  $R = (10 - 1 + 1) / 10 = 1$  балл, за второе –  $R = (10 - 2 + 1) / 10 = 0,9$  балла, за третье –  $R = (10 - 3 + 1) / 10 = 0,8$  балла, а за последнее –  $R = (10 - 10 + 1) / 10 = 0,1$  балла. При этом максимальный рейтинг равен 1, минимальный –  $1/N$ .

Чтобы учесть дисциплинарные нарушения работников, вводится поправочный коэффициент дисциплинарных нарушений  $F_n$ , который может принимать значения от 0 до 1. Если нарушений не было,  $F_n = 1$ , за грубое нарушение работник полностью лишается премии и тогда  $F_n = 0$ .

Премияльный фонд между сотрудниками делится в соответствии с рейтингом  $RF$ . По рейтингам  $RF_n$  работников мотивационной группы вычисляется средний рейтинг группы  $RF$ :

$$RF = \sum RF_n / N,$$

где  $RF_n$  – рейтинг  $n$ -го работника в группе,  $N$  – общее число работников в мотивационной группе.

Размер премии каждого работника группы определяется с учетом коэффициента трудового участия, который определяется с учетом всех показателей.

Коэффициент трудового участия КТУ<sub>n</sub> каждого работника рассчитывается по среднему рейтингу:

$$КТУ_n = RF_n / RF,$$

где КТУ<sub>n</sub> – коэффициент трудового участия  $n$ -го работника.

Детализация расчета КТУ представлена в табл. 2.

Таким образом, мотивация труда технических работников ЦСС организована путем управления размером премии и других форм поощрения на основании данных, содержащихся в ECMA.

За счет дальнейшего внедрения системы мотивации труда планируется повысить эффективность функционирования хозяйства связи, заинтересовать работников в результатах собственного труда, чтобы людям было выгодно работать на конечный результат. СМТ должна стимулировать повышение интенсивности труда, совершенствование методов работы, разработку перспективных технологических решений, прогресс в области технического управления работой технологической сети связи.

Кроме этого, внедрение СМТ будет способствовать своевременной и качественной реализации производственных процессов, увеличению эффективности работы ЦСС.

Внедрение системы мотивации труда позволит заин-

Таблица 1

| Рейтинговые показатели сменных работников ЦТУ, отвечающих за мониторинг работы сети связи |                                                                            |                                                                                                                         |                                                                                                                             |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| № п/п                                                                                     | Показатель $K_{ij}$                                                        | Описание                                                                                                                | Порядок расчета                                                                                                             | Весовой коэффициент |
| $K_{21}$                                                                                  | Интенсивность открытия ЛР «Инцидент» в зоне ответственности ЦТУ            | Отношение числа открытых ЛР «Инцидент» к количеству часов, отработанных сотрудником за месяц                            | Место $M_{21}$ в рейтинге среди всех сменных работников при сортировке по возрастанию (чем больше, тем выше место)          | 0,4                 |
| $K_{22}$                                                                                  | Интенсивность открытия ЛР «Обращение клиента» в зоне ответственности ЦТУ   | Отношение числа открытых ЛР «Обращение клиента» к количеству часов, отработанных сотрудником за месяц                   | Место $M_{22}$ в рейтинге среди всех работников смен при сортировке по возрастанию (чем больше, тем выше место)             | 0,2                 |
| $K_{23}$                                                                                  | Интенсивность открытия ЛР «Запрос на изменение» в зоне ответственности ЦТУ | Отношение числа открытых ЛР «Запрос на изменение» к количеству часов, отработанных сотрудником за месяц                 | Место $M_{23}$ в рейтинге среди всех работников смен при сортировке по возрастанию (чем больше, тем выше место)             | 0,3                 |
| $K_{24}$                                                                                  | Интенсивность обработки событий по ЦТУ                                     | Отношение числа событий, обработанных оперативным персоналом ЦТУ, к количеству часов, отработанных сотрудником за месяц | Место $M_{24}$ в рейтинге среди всех работников смен ЦТУ при сортировке по возрастанию (чем выше, тем выше место)           | 0,1                 |
| $K_{25}$                                                                                  | Интенсивность появления необработанных событий                             | Отношение числа событий, обработанных оперативным персоналом ЦТУ, к количеству часов, отработанных сотрудником за месяц | Место $M_{25}$ в рейтинге среди всех работников смен ЦТУ при сортировке по возрастанию (чем выше, тем ниже место)           | 0,8                 |
| $K_{26}$                                                                                  | Задержка открытия ЛР 15 мин                                                | Число ЛР, открытых с задержкой 15 мин                                                                                   | Место $M_{26}$ в рейтинге сменных работников ЦТУ при сортировке по возрастанию (чем меньше, тем выше место)                 | 0,4                 |
| $K_{27}$                                                                                  | Задержка открытия ЛР 30 мин                                                | Число ЛР, открытых с задержкой 30 мин                                                                                   | Место $M_{27}$ в рейтинге сменных работников ЦТУ при сортировке по возрастанию (чем меньше, тем выше место)                 | 0,8                 |
| $K_{28}$                                                                                  | Подтвержденные замечания в закрытых ЛР (в дирекции связи), %               | Ошибки в ЛР «Инцидент», сделанные работником за месяц, %                                                                | Место $M_{28}$ в рейтинге сменных работников ЦТУ при сортировке по убыванию (чем выше процент, тем выше место)              | 0,8                 |
| $K_{29}$                                                                                  | Отмененные замечания в закрытых ЛР (в дирекции связи), %                   | Отмененные замечания в ЛР «Инцидент», сделанные работником за месяц, %                                                  | Место $M_{29}$ в рейтинге сменных работников ЦТУ при сортировке по убыванию (чем меньше процент, тем выше место)            | 1                   |
| $K_{29-1}$                                                                                | Интенсивность проверки ЛР «Инцидент» сотрудниками ЦТУ                      | Отношение числа проверенных ЛР «Инцидент» к количеству рабочих часов сотрудника                                         | Место $M_{29-1}$ в рейтинге среди сменных работников ЦТУ при сортировке по убыванию (чем выше показатель, тем выше место)   | 0,4                 |
| $K_{29-2}$                                                                                | Индивидуальная оценка руководителя                                         | Индивидуальная оценка руководителя                                                                                      | Место $M_{29-2}$ в рейтинге среди всех работников смен ЦТУ при сортировке по убыванию (чем меньше значение, тем ниже место) | от 0 до 0,5         |

Таблица 2

## Закрыть

## Мотивационная группа: Сменные инженеры ЦТУ

Формат данных ичеек: Коэффициент качества по показателю / Место в соревновании по показателю / Рейтинг работника по показателю с учетом веса

| Сотрудник   | K21. Интенсивность открытия ЛР<br>Вес: 0,4 | K22. Интенсивность открытия ЛР<br>«Обр.»<br>Вес: 0,2 | K23. Интенсивность открытия ЛР<br>«Запрос»<br>Вес: 0,3 | K24. Интенсивность появления необработанных событий<br>Вес: 0,1 | K25. Интенсивность появления необработанных событий<br>Вес: 0,8 | K26. Задержка открытия ЛР 15 минут<br>Вес: 0,4 | K27. Задержка открытия ЛР 30 минут<br>Вес: 0,8 | K28. Подтвержденные замечания в закрытых ЛР, %<br>Вес: 0,8 | K29. Отмененные замечания в закрытых ЛР, %<br>Вес: 1,0 | K29-1. Интенсивность проверки ЛР «Инцидент»<br>Вес: 0,4 | Индивидуальный рейтинг | Полное количество баллов | КТУ |
|-------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|-----|
| Сотрудник 1 | 0,037/110,400                              | 0/1/0,200                                            | 3,004/150,320                                          | 0/1/0,800                                                       | 0/1/0,400                                                       | 0/1/0,800                                      | 12,8/2/0,800                                   | 0/1/1,200                                                  | 0,87/500,240                                           | 4,480                                                   | 1,000                  | 1,282                    |     |
| Сотрудник 2 | 0/1/0,100                                  | 0/1/0,200                                            | 15,455/1/0,100                                         | 0/1/0,800                                                       | 0/1/0,400                                                       | 0/1/0,800                                      | 8,822/3/0,400                                  | 0/1/1,200                                                  | 0,829/0,320                                            | 4,120                                                   | 1,000                  | 1,184                    |     |
| Сотрудник 3 | 0,025/2/0,300                              | 0/1/0,200                                            | 6,778/3/0,360                                          | 0/1/0,800                                                       | 0/1/0,400                                                       | 0/1/0,800                                      | 5,114/4/0,200                                  | 0,73/2/0,687                                               | 0,807/1/0,400                                          | 3,827                                                   | 1,000                  | 1,100                    |     |
| Сотрудник 4 | 0,023/0,2/0                                | 0/1/0,200                                            | 10/2/0,080                                             | 0/1/0,800                                                       | 0/1/0,400                                                       | 0/1/0,800                                      | 13,33/1/0,800                                  | 4/3/0,333                                                  | 0,3/4/0,180                                            | 3,773                                                   | 1,000                  | 1,084                    |     |
| Сотрудник 5 | 0/1/0,100                                  | 0/1/0,200                                            | 3,136/4/0,040                                          | 0/1/0,800                                                       | //                                                              | //                                             | //                                             | //                                                         | 0/5/0,080                                              | 1,220                                                   | 1,000                  | 0,381                    |     |

тересовать каждого сотрудника в качественной и эффективной работе, стимулировать повышение производительности труда, совершенствовать методы рабо-

ты, разрабатывать перспективные технологические решения, а также достичь прогресса в техническом управлении технологической сетью связи.

# ОТ ЗАМЫСЛОВ – К ДЕЛУ

■ Виктор Аркатов родом из сельской глубинки Белгородской области и что такое война, оккупация, послевоенная разруха знает не понаслышке. После тягот военного времени хотелось мир посмотреть, себя показать. Все это, по мнению вчерашнего школьника, могла дать авиация. Но с ней не сложилось, и в 1947 году Виктор поступает на специальность сигнализация, централизация, блокировка Харьковского железнодорожного техникума, после окончания которого он вместе с пятью сокурсниками прибыл по распределению на станцию Ясиноватая Донецкой дороги.

Времени на "раскачку" не было – здесь только-только ввели в эксплуатацию электрическую централизацию с контрольно-секционными реле. Новоиспеченным эсэбистам, как самым технически подкованным, разбираться в самой современной на тот момент технике пришлось самостоятельно.

Все дневные дежурства молодой специалист старательно обслуживал устройства, а по ночам досконально изучал схемы. Скоро он так поднатерел в этом деле, что придумал, как усовершенствовать некоторые технические решения и даже отослал в ГТСС письмо со своими предложениями. Ответ обнадеживал, разработчики двигались в том же направлении. Это послужило стимулом к дальнейшему творчеству. Аркатов буквально завалил технический отдел службы рационализаторскими предложениями. Забегая вперед, скажу, что на его счету сейчас более 90 научных трудов и статей, есть патенты на изобретения. Под редакцией Виктора Степановича опубликовано пять книг, которыми пользуются студенты железнодорожных техникумов и вузов.

– Работать от звонка до звонка, от сих до сих – это не по мне, – говорит он. – Всегда хотелось узнать больше, сделать лучше, расширить свои горизонты. Мне даже удалось самостоятельно сделать проект строительства автоблокировки на одном из перегонов, который был реализован силами дис-



Виктор Степанович Аркатов

танции. Помог в этом хоть и не большой, но тем не менее полезный опыт работы в дорожной проектной конторе в качестве инженера.

Глубокие знания и лидерские качества позволили Аркатову через три года работы стать старшим электромехаником, а затем инженером Ясиноватской дистанции.

Среднетехнического образования не хватало. Он поступает в ЛИИЖТ, где ускоренными темпами, за три года, готовили из техников инженеров. Потом была работа в должности заместителя начальника дистанции и начальника отдела Краснолиманского отделения дороги.

– Главная задача руководителя состоит в развитии возглавляемого им подразделения, – уверен Виктор Степанович.

А потому в 1962 г., вступив в должность начальника службы сигнализации и связи Донецкой дороги, он первым делом составил себе план действий на ближайшую пятилетку. Там значились следующие пункты: каблирование воздушных линий связи и СЦБ, строительство домов связи, КИПов и теплых гаражей для автомашин и тракторов.

Некоторые сослуживцы сначала посмеивались над такими планами: – "Совсем замечтался молодой да ранний – где ж на такое громадьё планов средств взять?"

Но не зря Виктор Степанович

славился неординарностью мышления – он нашел способы осуществления своих идей.

Каблирование линий связи – это, конечно, хорошо, и средства на такое мероприятие можно "выбить", но где же взять столько кабеля?

Выход был найден! В конце каждого года по всему Союзу завершаются стройки объектов Министерства связи, а значит, на каждой из них обязательно будут остатки кабеля различных марок. А кому из директоров строек нужны проблемы с неликвидами? Раздобыв всеми правдами и неправдами списки этих строек, Виктор Степанович разослал по всей стране "гонцов" с чековыми книжками, которые скупали там излишки кабеля. Вопрос с материалами был решен.

Но тут другая проблема – нужна техника для рытья траншей, которой в дистанциях не водилось. Немного поразмыслив, Аркатов и эту проблему решил: ведь можно взять ножи для резки породы с угольных комбайнов. Усовершенствовав узел крепления, установили их вертикально на трактор "Беларусь". Вскоре все дистанции на дороге имели такие траншеекопатели.

А начальнику службы этого мало – он задался целью обзавестись кабелеукладчиком, производительность которого в разы выше. Но дефицитный агрегат тогда практически невозможно было раздобыть. А потому по чертежам, разработанным им с группой единомышленников, завод "Азовсталь" изготовил специальные ножи. Для прокладки кабеля приспособили мощные тягачи восстановительных поездов. С помощью такой техники за сутки каблировались целые перегоны.

Для реализации следующего пункта плана пришлось убеждать руководство дороги в необходимости строительства зданий КИПов. И на стол начальника дороги легла докладная за подписью ревизора дороги, в которой аргументированно доказывалось, что из-за отсутствия приспособленных помещений для КИПов в дистанциях возникают проблемы с ремонтом большо-

го объема аппаратуры для модернизации и нового строительства устройств СЦБ. Да, это было небольшим преувеличением, но Виктор Степанович, заглядывая вперед, знал, что через несколько лет это действительно станет головной болью для эсцбистов. И вскоре дистанции уже имели современные, оборудованные всем необходимым здания контрольно-измерительных пунктов.

При строительстве домов связи тоже находились устраивающие всех решения. К примеру, при возведении административных зданий отделений дорог согласовывалась разработка проекта пристройки дополнительных этажей. Перерасход средств небольшой, а эффект налицо – вместо двух зданий – одно, многопрофильное. Кстати, в то время взять такую ответственность на себя было большим риском. Немало упорства и смекалки потребовалось и для строительства гаражей.

Инициативного и умелого начальника службы приглашают на работу в центральный аппарат МПС. Аркатов возглавляет Главное управление сигнализации и связи. Заняв ответственный пост, Виктор Степанович продолжает реализацию планов развития производственно-технической базы уже в масштабах сети.

Возрастающий объем перевозок требовал увеличения пропускной способности железных дорог. Аркатов считал, что этого можно достичь за счет автоматизации всех звеньев перевозочного процесса, создания глобальной системы управления перевозками на сети дорог на базе внедрения вычислительной техники, обеспечивающей передачу информации по каналам связи из вычислительных центров дорог в режиме реального времени.

Рост потока информации требовал увеличения количества и повышения качества каналов связи, а также создания сети передачи данных между ГВЦ МПС и ИВЦ дорог. Для реализации этой цели в первую очередь требовался большой объем кабельной продукции, обеспечить который отечественные заводы не могли. Заручившись поддержкой Министерства обороны (ведь линии связи – это стратегически важный оборонный ре-

Заместитель  
министра доволен  
– крупным диспетчерским центром  
на дорогах быть!  
(конец 80-х гг.)



сурс), Аркатов инициировал заключение договора с Финляндией, в соответствии с которым один из ее заводов был полностью переоборудован и стал выпускать кабель для железных дорог Советского Союза.

С 1975 по 1990 г. было проложено 44,5 тыс. км кабельных магистралей. Но прогресс не стоит на месте и скоро стало понятно, что без внедрения современных технологий дальнейшее развитие систем передачи данных невозможно. Назрела необходимость прокладки волоконно-оптических линий связи.

Для решения проблемы недостатка финансовых средств и специалистов в этой области Виктор Степанович, в то время уже заместитель министра, посчитал возможным использовать предложение англичан по совместному строительству трансконтинентальной волоконно-оптической линии связи между Западной Европой и Дальним Востоком. В 1988 г. приступили к согласованию технических условий на совместную разработку проекта подвески волоконно-оптического кабеля по опорам контактной сети через всю страну – от границы с Финляндией до Тихого океана.

Инвестиции западных фирм призваны были помочь решить задачу удовлетворения потребности в каналах связи, в том числе между центром управления перевозочным процессом, созданным в вычислительном центре МПС, и вычислительными центрами железных дорог, что являлось неотъемлемой частью разрабатываемой перспективной многофункциональной системы управления перевозочным

процессом на всей сети железных дорог СССР.

Кроме того, перед железнодорожниками стояла задача электрификации и строительства новых железнодорожных линий. Для решения намеченных планов требовалось значительное увеличение выпуска аппаратуры железнодорожной автоматики, связи и радио. Виктор Степанович, используя все возможные рычаги управления, инициировал реконструкцию и строительство новых корпусов на Лосиноостровском, Ленинградском, Киевском, Харьковском, Армавирском и других электротехнических заводах.

Всего к 1980 г. было построено около 37 тыс. м<sup>2</sup> производственных площадей.

Коренная реконструкция и модернизация позволили за короткий срок увеличить объем промышленного производства электротехнической продукции на заводах МПС на 42,6 %, причем 85 % прироста продукции произошло за счет роста производительности труда.

За 1975–1990 гг. эти мероприятия позволили ввести в эксплуатацию более 39 тыс. км автоблокировки и диспетчерской централизации. Электрической централизацией было оборудовано более 66 тыс. стрелок, а поездной радиосвязью – без малого 32 тыс. км дорог.

Но уже тогда Аркатов понимал, что будущее за микропроцессорными устройствами. Весьма коммуникабельный, он умел убеждать в необходимости поддержки своих проектов даже оппонентов.

На одном из научно-технических советов, состоявшемся в середине 80-х годов, Виктор Степанович выступил с предложением широкого применения микропроцес-



В.С. Аркатов (третий слева) в одной из лабораторий железнодорожной автоматики Болгарии в составе делегации железнодорожников, возглавляемой министром путей сообщения Н.С. Коняревым (третий справа) в конце 80-х годов

сорной техники в системах автоматики и телемеханики. Во многом благодаря ему получил путевку в жизнь первый комплекс горочных микропроцессорных средств для станции Красный Лиман, разработанный специалистами РИИЖТа.

К разработкам перспективных технических решений Аркатов привлекал талантливых специалистов с дорог, научных и учебных заведений. Он понимал, что с развитием железнодорожного транспорта будут расти скорости движения поездов, потребуется дальнейшее увеличение пропускной способности участков. Нужна была новая многофункциональная система АЛС – трехзначной явно очень скоро будет недостаточно.

И вот с его подачи в МИИТе группа специалистов во главе с про-

фессором В.М. Лисенковым приступила к разработке принципиально новой системы автоматической локомотивной сигнализации повышенной защищенности и значности – АЛС-ЕН. Сегодня она отлично зарекомендовала себя на скоростной магистрали Москва – Санкт-Петербург.

Поднимаясь по служебной лестнице, Виктор Степанович получал больше возможностей принести пользу общему делу. Многолетний, самоотверженный труд и большой вклад в развитие железнодорожного транспорта Виктора Степановича Аркатова были отмечены орденом "Знак Почета", медалями "За трудовую доблесть", "За добросовестный труд", "За строительство БАМа" и др.

Достигнув возраста выхода на

заслуженный отдых, он нашел другой способ самореализации, став научным руководителем ООО "СтройЖелДорПроект – СЦБ". Аркатов возглавил разработку и внедрение новой многофункциональной автоблокировки сначала с фазочувствительными, а затем с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры (АБЦМ). Алгоритм функционирования этой системы разработал Виктор Степанович. В отличие от других систем подобного типа, она обладает четырьмя уровнями контроля свободности блок-участков и в автоматическом режиме проверяет функционирование всех узлов. АБЦМ хорошо зарекомендовала себя уже на 13 перегонах (127,3 км) сети дорог.

В июле этого года Виктор Степанович отпраздновал свой 80-летний юбилей. Об Аркатове смело можно сказать, что свое предназначение он полностью реализовал – образно говоря, и дерево посадил, и дом построил, и сына вырастил. Он счастливый отец и дед. Общеизвестно, что без надежных тылов завоевания в любой области обречены на провал. У Виктора Степановича есть замечательный зам, по тылу – любимая супруга Александра Дмитриевна, с которой они рука об руку идут по жизни уже более 50 лет.

А планов у него громадьё. В ближайшее время заканчивается разработка автоблокировки на базе микропроцессорного УВК. Принципы контроля алгоритма функционирования наиболее важных узлов системы, как это сделано в АБЦМ, Аркатов теперь планирует попробовать и в системах электрической централизации.

У него также есть некоторые наработки по созданию автоблокировки с бесстыковыми рельсовыми цепями частотой 75 Гц. Ее внедрение позволит существенно сократить объем аппаратуры на участках с АЛС-ЕН. И это далеко не все планы.

– Еще не время устраиваться в удобном кресле перед телевизором и предаваться воспоминаниям о былом, – смеется Виктор Степанович. – На это просто времени нет. Еще так много надо успеть сделать!

О. ЖЕЛЕЗНЯК



Президент компании В.И. Якунин вручает В.С. Аркатову памятные часы (2005 г.)

# В ДИСТАНЦИИ – ПОРЯДОК

Старооскольская дистанция СЦБ – одна из лучших на Юго-Восточной дороге, по оснащенности она третья. Благодаря профессионализму коллектива предприятие работает стабильно, показывая неплохие эксплуатационные показатели. Устойчивая работа предприятия подтверждается многими факторами. В частности, за последний год производительность труда составила 1,3 техн. ед./чел, балльная оценка содержания устройств – 6,4 балла, среднемесячная зарплата – 23,5 тыс. руб.

■ Первые устройства СЦБ появились на станции Старый Оскол в 1938 г. До этого на железнодорожном узле эксплуатировалась самая простая аппаратура связи.

Светофоры на станциях и полуавтоматическая блокировка на перегонах позволили существенно увеличить пропускную способность и безопасность движения поездов. Со временем росла оснащенность станции, вводилось централизованное управление стрелками, появлялись новые системы автоблокировки на перегонах, современные средства связи.

Сегодня в границах дистанции находятся два крупных железнодорожных узла: Старооскольский и Валуйский. Ее техническая оснащенность достигла почти 260 техн. ед., эксплуатационная длина обслуживаемого участка 330 км, более 300 км из них оборудовано автоблокировкой, 30 км – полуавтоматической. На 23 станциях эксплуатируются 780 стрелок электрической централизации, еще

45 стрелок действуют на четырех горках.

Специалисты предприятия обслуживают более 100 комплектов УКСПС, 25 комплектов КТСМ, аппаратуру переездной сигнализации на 48 переездах, 11 из которых оборудованы устройствами заграждения.

Начиная с 2000 г., на развитие железнодорожных объектов Белгородского отделения направлялись большие инвестиции. В 2003 г. электрифицированы два направления – от Старого Оскола в сторону Валук и Стойленской. Одновременно перегоны 145-километрового участка Старый Оскол – Валуйки оснащены устройствами АБТЦ, на восьми станциях и прилегающих перегонах действует система АСДК, на девяти внедрены система диспетчерской централизации «Сетунь» и система контроля устройств АПК ДК.

В целях повышения безопасности движения поездов в течение двух последних лет более 130 точек на девяти станциях оборудованы путевыми устройствами системы авто-

матического торможения САУТ. Плечом к плечу с работниками ССМП монтировали, включали и настраивали аппаратуру бригады опытных старших электромехаников Г.Д. Шалунова и Ю.А. Рамзаева.

За последние три года много перемен произошло на горках. Завершена модернизация горочных устройств на внеклассной станции Валуйки. Взамен замедлителей типа ВЗПГ-5 установлены более современные КЗ-ЗПК и КЗ-5ПК, устаревшие замедлители РНЗ-2 заменили на РНЗ-2М-ПК. В общей сложности обновлено 15 замедлителей, внесены изменения в схему управления, на вновь построенной «вышке» смонтирован пульт управления парковыми тормозными позициями. В результате увеличилась эффективность торможения отцепов, скорость переработки составов и в целом работа всей горки. Много сделано при замене стрелочных переводов – пришлось поменять всю кабельную сеть, путевые коробки, заново оборудовать рельсовые цепи.



Главный инженер Е.Ю. Краев



Инженер технического отдела И.И. Решетникова

Электромеханики  
С.М. Лепский,  
А.И. Кузнецов,  
А.М. Безбородих,  
заместитель  
начальника  
Н.Н. Адамов,  
инженер по  
охране труда  
Н.А. Маринина



Все горочное хозяйство, а это 14 стрелок, оборудованных ИПД и РТД-С, 45 замедлителей, пять компрессоров, а также пневмопочта протяженностью около трех километров, обслуживает бригада опытного старшего электромеханика Ю.В. Евдошенко, отлично знающего специфику горочной работы.

Во время реконструкции строительные работы вели специалисты СМП, а вот к действующим устройствам Юрий Вячеславович их не подпускал, доверял только своим. В демонтаже старых и установке новых устройств участвовал весь штат горки, особенно отличились электромеханик А.А. Никифоров и слесарь Ю.В. Давиденко.

Модернизация коснулась и горки на станции Старый Оскол – одной из трех на Старооскольском узле. Здесь впервые на дороге внедрена современная микропроцессорная система автоматизации управления маршрутами скатывания

отцепов в сортировочном парке ГАЗ-МН.

Самое активное участие и в строительстве, и в пусконаладочных работах принимал цех старшего электромеханика Е.С. Юкленчука. Бригада обслуживает также горочные устройства на станциях Стойленская и Котел. В прошлом году коллектив добился безотказной работы устройств, стал победителем отраслевого соревнования за четвертый квартал.

В рамках реконструкции станции Стойленская удлинены пути в направлении крупного грузоотправителя «Лебединский ГОК». Заменена устаревшая полуавтоматическая блокировка на однопутном участке между парками станции, а также на перегоне Стойленская – Ездоцкий. Перегоны оборудованы тональными рельсовыми цепями и устройствами АЛСН, уложено 35 км нового кабеля, установлено семь мачтовых световых, четыре релейных шкафа.

Монтаж и регулировка оборудо-

вания велись под руководством начальника участка В.И. Сотникова. Этот высококвалифицированный опытный специалист, под началом которого три цеха, знает свой участок вдоль и поперек, поэтому умело координировал всю работу. Коллеги ценят Сотникова за настойчивость, умение правильно подойти к решению производственных проблем, докопаться до истинной причины самого сложного отказа.

Хорошим организатором показал себя при вводе новых устройств старший электромеханик этой станции А.В. Шолсник. Молодой, целеустремленный, в перспективе он вполне может быть достойной сменой руководителю.

В составе предприятия 16 цехов: 11 обслуживают устройства СЦБ, два – горки, три – аппаратуру КТСМ. Есть группа надежности, два цеха ремонтно-технологического участка и две мастерские, хорошая производственная база, на территории которой расположены гаражи, мастерские.

В штате насчитывается более 200 человек, 50 специалистов имеют высшее образование, 90 – среднетехническое. Большая часть коллектива – работники старше 40 лет, и чтобы омолодить штат, ставка делается на целевиков. По очной и заочной формам в Ростовском университете путей сообщения, Воронежском колледже железнодорожного транспорта обучаются 29 человек, в основном это дети работников предприятия.

Кроме этого, для привлечения специалистов заместитель начальника по кадрам Т.П. Матусова выезжает в учебные заведения. Только в этом году подобрано 16 кандидатов для работы на предприятии.

Однако удержать молодежь не просто. Для этого прежде всего надо решать жилищную проблему. Но, к сожалению, система льготного приобретения или строительства платного жилья доступна не для всех работников. Поэтому специалисты предприятия возлагают большие надежды на программу строительства корпоративного жилого фонда компании, которая активно реализуется на отделении уже более двух лет.

Непростая ситуация сложилась и с приемом новых кадров. Начальник предприятия не вправе взять человека самостоятельно, для этого нужна масса разрешений руководителей разного ранга и согласований.

Одним из стимулов для удержания кадров является оценка классности специалистов. Звание «Элект-



Бригада по обслуживанию устройств КТСМ Валуйского участка (слева направо): электромеханик А.В. Алейник, старший электромеханик Ю.И. Молофеев, электромеханики А.А. Панферов, Н.И. Поздняков и С.В. Барыбин



Электромеханик А.Е. Селезнев и начальник РТУ Е.П. Юкленчук проверяют аппаратуру ТРЦ



Электромеханики КИПа Т.Г. Чеснокова и Н.Е. Бусева проверяют реле ТШ

ромеханик первого класса» и «Электромеханик второго класса» присвоено 13 лучшим работникам. Ежемесячно к должностным окладам им доплачивается 15 и 10 % соответственно.

Настоящим профессионалом в коллективе считается старший электромеханик Ю.И. Малафеев. Его бригада обслуживает 10 комплектов устройств КТСМ на участках в трех направлениях от станции Валуйки. Цех на хорошем счету в диспетчерской, да и у ревизоров обычно серьезных замечаний не бывает. В бригаде рядом с опытными электромеханиками В.П. Божко, А.В. Шаповаловым, Н.И. Поздняковым, которым довелось обслуживать три поколения этих устройств, трудятся молодые специалисты, недавно закончившие Воронежский техникум — С.В. Аладын и А.А. Панферов.

Акцент в работе делается на профилактическое обслуживание устройств, предотвращение отказов, а также на техническую подготовку электромехаников. Раз в месяц весь цех обязательно собирается на теоретические занятия, а практические навыки молодые кадры отрабатывают ежедневно непосредственно в процессе работы под руководством старших коллег.

В отличном состоянии содержатся устройства на станции, которые обслуживает цех старшего электромеханика В.И. Коротенко. Хороший организатор, он знает, на что способен каждый работник, умеет четко ставить задачи перед подчиненными. Он создал сплоченную команду, готовую быстро и грамотно решать поставленные задачи. Два года назад бригада была признана лучшей в хозяйстве по сети.

Несомненно, для надежной рабо-

ты технических средств большое значение играет качество ремонта, проверки, регулировки аппаратуры. Ремонтно-технологический участок, объединяющий Старооскольский и Валуйский КИПы, считается лучшим на дороге. Руководит коллективом Е.П. Юкленчук. Елена Петровна работала в КИПе не один год, хорошо знает все особенности ремонта аппаратуры.

Валуйский КИП возглавляет не менее опытный специалист — старший электромеханик В.Н. Музылёва. За годы работы она подготовила немало квалифицированных работников. До недавнего времени она возглавляла профсоюзную организацию предприятия, сегодня является заместителем председателя профсоюзного комитета.

Многие специалисты имеют большой трудовой стаж. Например, более 25 лет трудятся здесь электромеханики Н.Е. Бусева, О.Д. Базарова, С.И. Мухина и другие. О том, что коллектив выполняет свою работу добросовестно, свидетельствует тот факт, что на предприятии практически нет отказов, связанных с неисправностью аппаратуры.

При внедрении новых устройств, помимо планового ремонта и проверки аппаратуры, КИПовцам приходится проверять и ту, что приходит с заводов. Только в прошлом году было подготовлено более двух тысяч приборов для реконструкции станций Стойленская, Ездоцкий, Валуйской и Старооскольской горок.

Почти одновременно с внедрением современных устройств ремонтно-технологический участок оснащается новыми стендами. Так, при строительстве постоянно действующей двухсторонней АБ с тональными рельсовыми цепями появились

стенды для проверки аппаратуры ТРЦ и устройств резервирования предохранителей, при оснащении горок устройствами РТД-С — стенд для проверки этих датчиков, а после ввода в эксплуатацию аппаратуры САУТ — стенды контроля генераторов САУТ и измерительный комплекс ИАПК РТУ Р.

Уже более пяти лет в КИПе действует программа учета аппаратуры КЗ УП-РТУ. Ее применение позволяет четко планировать замену приборов и исключить эксплуатацию просроченной аппаратуры.

Однако достаточно еще и нерешенных проблем. В частности, основная масса реле и блоков проверяется пока на стендах 70-х годов выпуска, устарел регулировочный инструмент электромехаников. Сегодня, когда повсюду внедряются новые технологии, специалисты КИПов также хотели бы проверять аппаратуру с использованием современных цифровых измерительных приборов.

Чтобы облегчить работу с аппаратурой, сократить потери рабочего времени, КИПовские умельцы изготавливают различные стенды и приспособления. Например, ими разработаны стенды для проверки стабилизаторов, высоковольтных диодов, приставки для проверки БПШ, выравнителей.

Свой вклад в эффективную деятельность предприятия вносят и рационализаторы других цехов. Например, в прошлом году электромеханики А.В. Соломахин и А.В. Барышев разработали и внедрили вводно-распределительный щит для аппаратуры АРМ ЛПК на станции Алексеевка.

Для повышения пожарной безопасности служебно-технических зданий и модулей начальник участка



Старший электромеханик станции  
Старый Оскол О.В. Шапоняк в релейной

А.А. Зотов модернизировал на этих объектах схему охранно-пожарной сигнализации.

Благодаря внедрению схемы подачи извещения к модулю КТСМ на перегоне Алексеевка – Хлевище при движении в неправильном направлении, предложенной электромехаником А.И. Белозерских, повысилась безопасность электромехаников при работе на линии.

Правильно оформить техническое решение, четко изложить его содержание, начертить схемы, рассчитать экономический эффект от реализации рационализаторов помогает инженер И.И. Решетникова.

Большое внимание уделяется подготовке персонала. Занятия по охране труда и техническому обучению проходят в административном здании, где есть кабинет, оснащенный тренажером для оказания первой медицинской помощи, наглядными пособиями-плакатами, видеоаппаратурой. Занятия проводят главный инженер Е.Ю. Краев, инженеры по техническому обучению Л.Ю. Жильникова и по охране труда Н.А. Маринина, непосредственно в линейных цехах – старшие электромеханики.

Для повышения квалификации начальники участков, старшие электромеханики направляются в РГТУПС, МГУПС, Воронежский колледж железнодорожного транспорта, а также в Елецкую дорожную школу. Ежегодно на таких курсах проходят подготовку 20–25 человек.

В последнее время в связи с реконструкцией существенно увеличи-

лась нагрузка на специалистов группы технической документации. Строительство новых ЭЦ, внедрение современных технических средств, как правило, влекут за собой много изменений в схемах. Специалисты группы проверяют, корректируют и комплектуют схемы, вносят в документацию новые технические решения и указания руководства. В процессе работы им приходится тесно взаимодействовать с проектными и строительными организациями.

Справляться с «бумажными горами» стало гораздо проще после внедрения новой программы АРМ ВТД, позволяющей автоматизировать многие операции по ведению технической документации.

Инженеры группы технической документации Т.М. Беленко, В.П. Лихачева, Т.А. Хорхордина, С.Н. Ртунский во главе со старшим электромехаником О.В. Бакановой успешно справляются с большим объемом работы. Ольга Викторовна умеет находить контакт с людьми, наверное поэтому ее выбрали председателем профкома предприятия.

Во многом благодаря ее участию профсоюзная организация на предприятии действует активно. В прошлом году на ее средства отремонтированы бытовые комнаты в административном здании и диспетчерской, приобретен спортивный инвентарь. Профсоюзные лидеры несколько раз в год организуют поездки в разные города, экскурсии в исторические места.

Работники чувствуют поддержку профсоюза и при решении спорных производственных вопросов, поэтому они абсолютно все – члены профсоюзной организации.

По инициативе профсоюза, которую поддержала служба автоматики и телемеханики Юго-Восточной дороги, два года назад на базе предприятия был проведен профессиональный праздник эсэбистов. К мероприятию был приурочен дорожный семинар-совещание по изучению новых систем автоблокировки.

В Старый Оскол были приглашены лучшие специалисты хозяйства автоматики и телемеханики дороги. В ходе совещания они смогли пообщаться, обменяться опытом, обсудить наиболее острые проблемы. За самоотверженный труд многие из них получили заслуженные награды и благодарности начальника дороги. В числе награжденных были и представители Старооскольской дистанции. Главному бухгалтеру Н.Г. Сергеевой,

электромеханику В.М. Надеину вручены почетные грамоты, инженеру Т.М. Беленко – часы. Заместителю начальника Б.М. Александрову, инженеру В.Ф. Буниной объявлена благодарность.

Последние два года предприятие возглавляет Андрей Николаевич Зеленин. В эксплуатации он не новичок, до назначения не один год работал старшим электромехаником, был главным инженером. А.Н. Зеленин умело решает технические и организационные вопросы, смело берет на себя ответственность за принятые решения, а самое главное, стремится сохранить трудовой коллектив. Именно за эти качества люди уважают его и доверяют как руководителю.

Надежный тыл руководителю обеспечивают его заместители. В.А. Черных трудится на предприятии уже более тридцати лет, способен решить любую эксплуатационную проблему. Он участвовал в строительстве и модернизации практически всех новых объектов дистанции. В том числе отвечал за пусконаладочные работы при электрификации и строительстве АБТЦ и модернизации АБЧК на участке Касторная Новая – Валуйки.

Еще один заместитель начальника – Н.Н. Адамов – также опытный, высококвалифицированный специалист, умелый организатор, принципиальный и требовательный к себе и подчиненным. Он «выращен» на предприятии, знаком и успешно справляется со всеми производственными проблемами.

«Одна из основных составляющих стабильной работы предприятия – люди, их опыт, квалификация, ответственное отношение к делу», – говорит заместитель начальника службы автоматики и телемеханики А.Г. Бакланов. – Здесь сложился сплоченный коллектив, способный обеспечить надежную эксплуатацию технических средств, самостоятельно справиться с задачами, возникающими при модернизации. Отсюда вышли такие руководители, как главный ревизор Юго-Восточной дороги Ю.М. Анучин, главный инженер Елецкого отделения И.В. Иродов, главный инженер Мичуринского отделения В.В. Сараев».

В коллективе здоровая атмосфера, основанная на преемственности поколений, наставничестве, взаимовыручке. Средний трудовой стаж работников предприятия более 15 лет, и для многих выбранная профессия стала делом жизни.

О. ВОЛОДИНА

# КЛАССНЫЙ ГОРОЧНИК

■ После окончания школы Евгений Юкленчук связывать свою жизнь с железной дорогой не собирался, на примере родителей видел, что труд на «железке» не из легких. Юноша планировал поступать в политехнический институт в Харькове. Однако в итоге все же была выбрана железнодорожная специальность с многообещающим названием «Автоматика, телемеханика и связь» в ХИИТе.

Спустя пять лет по распределению он попал на Молдавскую дорогу в Кишиневскую дистанцию сигнализации и связи. «Моим первым наставником, — вспоминает Евгений Степанович, — был В.Д. Барелюк, вместе с которым я, еще совсем «зеленый» электромеханик, начинал работать на станции Берешты. У него многому научился».

Затем стал старшим электромехаником, обслуживал устройства ЭЦ на станции и автоблокировку на перегоне.

В 1992 г. вместе с семьей (а к тому времени у него было уже два сына) он переехал в Старый Оскол. На горку в ближайшую дистанцию тогда требовались специалисты, и Евгений, не раздумывая, согласился. Практически сразу ему доверили бригаду горочников.

Так он здесь и прижился и, как оказалось, очень пригодился. Его опыт и знания особо востребованы особенно сейчас, когда внедряется новая техника.

Небольшая бригада, всего шесть человек, обслуживала сначала одну, потом две, а сейчас уже три горки Старооскольского узла. Горки расположены километрах в десяти друг от друга и успеть на все объекты непросто, но выручает автомобиль. «Уазик» закреплен за их цехом и предоставляется по первому требованию горочников.

За последние два года многое изменилось в горочном хозяйстве. Две горки были оборудованы устройствами комплексной защиты стрелок от несанкционированного перевода под отцепом, вагонные замедлители заменены на те, что прошли капитальный ремонт на заводе. Такие сложные и трудоемкие операции, как демонтаж и монтаж замедлителей, подготовка платформ с замедлителями к отправке на завод, выполняли силами цеха.

Небольшая Старооскольская горка была выбрана в качестве экспериментального полигона для опытной эксплуатации новой системы ГАЦ-МН. В связи с этим в прошлом году здесь построили трехэтажное здание для горочного поста, полностью реконструировали подгорочные пути и спускную часть горки. Появились современные устройства контроля заполнения путей, скоростемеры, весомеры, датчики ИПД и РТД-С, замедлители с пневмокамерами КНЗ-5 ПК, управляющая аппаратура ВУПЗ-0,5М. Кроме этого, установлена новая автоматическая модульная компрессорная станция.

Основные строительные работы выполнял СМП, однако много было сделано и эксплуатационным штатом. На

всех стрелках электроприводы СП-6М заменены на СПГБ-4М, установлены датчики РТД-С, ИПД, устройства счета осей, оборудован контрольными устройствами участок фиксации отрыва отцепы, установлен и подключен указатель количества вагонов, на семи путях смонтированы устройства контроля заполнения путей, внесены изменения в схему управления замедлителями.

После внедрения на горке новой системы роспуск и торможение вагонов идут под управлением электроники в автоматическом режиме. Движенцы сразу почувствовали все преимущества новой техники — высвободились люди, ликвидировались опасные рабочие места регулировщиков скорости. Формирование маршрутов скатывания отцепов, ведение накопления в сортировочном парке, информационный обмен с системой управления грузовой станции происходят автоматически.

А вот у эсэбистов забот прибавилось. Для работы с современной техникой необходимы не только опыт, навыки, но и новые знания. Поэтому, помимо выполнения графика технологического процесса, электромеханики изучают новые устройства и осваивают тонкости их обслуживания.

Разобраться в новой технике помогают специалисты ОАО «ВНИИАС», которые занимались пусконаладочными работами, а сейчас контролируют, как ведет себя система на начальном этапе эксплуатации. Сотрудники института консультируют штат по любым техническим вопросам, подробно объясняют принципы работы контроллеров, автоматизированных рабочих мест, инструктируют как действовать при выходе из строя подсистем управляющего вычислительного комплекса. Они же предоставили документацию по результатам опытной эксплуатации такой же системы на горке станции Лосиноостровская Московской дороги. Это позволяет учесть замечания.

Напольные устройства электромеханикам знакомы, а для обслуживания управляющего вычислительного комплекса в штат недавно принят электроник.



Бригада Е.С. Юкленчука (второй справа) на горке станции Старый Оскол



Электромеханик А.П. Лукьянов и старший электромеханик Е.С. Юлеченчук проверяют управляющую аппаратуру замедлителей

— Расслабляться нам некогда, — говорит Е.С. Юлеченчук. — Особенно много проблем сейчас, когда идет разработка новых устройств. Например, выяснилось, что фиксация расцепки вагонов на горке горки происходит нестабильно. Совместно с разработчиками пришлось опытным путем определять правильное место расположения фиксации расцепки, вносить изменения в проект и переносить контрольные устройства.

Дополнительные трудности возникли и при эксплуатации электронных блоков УСО. При работе они создавали помехи в эфире на частоте маневровой радиосвязи. На горку выезжали представители Ижевского радиозавода и путем модернизации этих блоков устранили помехи.

— В общем, новую технику постепенно изучаем и

осваиваем. Лично мне это очень интересно, работаю с удовольствием», — говорит Евгений Степанович.

В коллективе Юлеченчука ценят за профессионализм, скрупулезное отношение к делу, даже педантизм в хорошем смысле этого слова. Руководство доверяет ему «вырулить» в любой сложной ситуации, подчиненные уважают своего «шефа» за ответственность, умение организовать работу. Он сумел сплотить людей, нацелить коллектив на качественное обслуживание устройств.

Евгений Степанович отлично знает способности своих коллег и перед каждым ставит именно ту задачу, с которой тот справится лучше других. Например, наиболее сложную и ответственную работу он, как правило, доверяет опытному электромеханику А.П. Лукьянову. Вместе они трудятся уже 17 лет, разработали и внедрили много предложений.

В прошлом году на Старооскольской горке не допущено ни одного сбоя в работе устройств, а бригада признана лучшей на сети. И в этом немалая заслуга «старшего электромеханика 1-го класса». Кстати, это почетное звание Е.С. Юлеченчуку присваивается уже четвертый год.

За время работы на горке ему не раз предлагали высокие должности, где и работа почище, и зарплата побольше. Но душа прикипела к любимому делу, не хочет, чтобы за потоком документов, многочисленными собраниями, совещаниями потерялся профессионализм.

За свой труд он награжден знаком «За заслуги перед Юго-Восточной железной дорогой» и почетной грамотой Министерства транспорта Российской Федерации.

Словом, классный горочник.

О. ВОЛОДИНА

## ДОСТОИН УВАЖЕНИЯ

■ Старший электромеханик Новосибирского РЦС Новосибирской дирекции связи В.М. Головизин — достойный представитель связистов, имеющий за плечами более 40 лет трудового стажа. Он известен в РЦС и дирекции как технически грамотный специалист, хорошо знающий свое дело, ответственный и добросовестный работник, на которого всегда и во всем можно положиться.

Именно под руководством Виктора Михайловича Головизина на станции Инская выполнена телефонизация эксплуатационных локомотивного и вагонного депо, переклочены оперативно-технологические связи дежурного по станции в новое здание поста электрической централизации и дежурного по станции центрального поста, установлены и введены в действие шкафы напольных считывающих устройств

САИ «Пальма». Он принимал активное участие в строительстве и пуске объединенного горочного поста четного и нечетного формирования станции Инская, модернизации связи и узлов сети передачи данных в шести станционных парках, телефонизации спортивного комплекса «Локомотив».

Более пяти лет назад В.М. Головизину присвоено классное звание «Старший электромеханик 1-го класса», и все эти годы он подтверждает его. Виктор Михайлович нетерпим к нарушениям трудовой и технологической дисциплины, четко выполняет все должностные обязанности, не допускает брака в работе, обеспечивает безопасность движения поездов на вверенном участке.

За многолетний добросовестный труд Виктор Михайлович более 70 раз поощрялся вышестоящим руководством, а в 2008 г. был удостоен Почетной грамоты Министерства транспорта России.



Начальник Новосибирской дирекции связи С.В. Филиппов (справа) вручает В.М. Головизину Почетную грамоту Министерства транспорта

# КУРС НА БЕЗОПАСНОСТЬ

Саратовский техникум железнодорожного транспорта является основным поставщиком специалистов для хозяйства автоматики и телемеханики Приволжской дороги. При достаточно хороших технических знаниях выпускники, бывает, недопонимают важность некоторых вопросов охраны труда и обеспечения безопасности движения поездов, а потому прививать основы культуры производства работ нужно начинать именно в стенах учебного заведения. С этой целью в начале года по предложению заведующей отделением «АТМ» Аллы Смургинной была разработана и утверждена двухмесячная программа тематических семинаров для студентов четвертого курса.

■ Человек неравнодушный и увлеченный своим делом, Алла Викторовна активно участвовала в реализации задуманного. Она давно поставила себе цель наладить связь между студентами и их будущими работодателями.

Программа с видеопрезентациями содержит три раздела: безопасность движения, эксплуатация устройств и личная безопасность. Ее цель — ознакомить студентов с методами организации работ по обслуживанию устройств СЦБ, сформировать готовность к принятию оперативных и безопасных решений на основе адекватной оценки ситуации. Принципиальное отличие этого проекта от общепрофессиональных и специальных дисциплин отделения «АТМ» заключается в том, что он основан на изучении реальных случаев, произошедших на сети дорог.

На еженедельных субботних встречах с ревизором службы будущие электромеханики детально анализировали причины крушений и аварий на сети дорог, допущенные из-за нарушения правил технической эксплуатации устройств работниками хозяйства.

Было интересно наблюдать за изменением настроения молодых людей в процессе живого диалога. Они весьма эмоционально оценивали рискованные действия эсцэбистов, работавших в расчете на «авось пронесет», приведшие к хорошо известным событиям на стан-

циях Кунгур, Евлашево, Анамакит, Ударник и др. Будущие эсцэбисты внимательно слушали лекцию о возможных причинах проявления так называемого «человеческого фактора»: монотонности работы, утомляемости, склонности к риску, эмоциональности и, конечно же, состоянию здоровья работника, связанного с движением поездов.

В ходе ряда специально подготовленных тестов студенты на время становились ревизорами и с интересом выявляли нарушения правил обеспечения безопасности движения поездов, допущенные виртуальными электромеханиками СЦБ при выполнении самых обычных работ по обслуживанию и ремонту устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, описанных в Инструкции ЦШ-530. При этом им приходилось отслеживать правильность оформления записей в журнале ДУ-46 и ограждения места работ, последовательность действий при выключении и включении устройств в централизацию, а также при производстве работ.

Молодые люди также ознакомились с порядком расследования и учета отказов технических средств и регламентом устранения неисправностей. При выполнении практических заданий по организации ремонтных работ в технологические «окна» они почувствовали себя в роли настоящих старших электромехаников.



Ревизор службы Д.И. Селиверов (справа) проверяет практические работы студентов Н. Кулебякина и А. Курочкиной



Немного не хватило до победы Н. Труфановой, А. Абловой, М. Сухаловой и Е. Цветковой



Дипломный проект об организации в дистанциях баз ЛПУ Юлия Горюнова защитила на «отлично»



Виталий Ягубов – первый номер в общем рейтинге 65 студентов отделения АТМ

Здесь уже нужно было, опираясь на материалы семинаров и хотя и небольшой, но все-таки опыт, приобретенный на трехмесячной производственной практике, самостоятельно составить план-график последовательности выполнения работ в технологическое «окно».

Сложность заключалась в том, что будущим эсцбистам требовалось выстроить очередность действий, определить, какие из работ можно выполнять одновременно, а какие – нет.

При выполнении такого простого, на первый взгляд, задания выяснилось, что, имея достаточно хорошую теоретическую базу, некоторые студенты испытывали трудности с ее применением на практике и допустили немало ошибок. Так, например, не закрепив остряки стрелок, одни уже приступали к отсоединению электропривода, другие же, не закончив подключение монтажа в стрелочной муфте, торопились выполнять проверки на соответствие положения стрелки контролю на пульте-табло у дежурного по станции.

На семинарах они узнали о новом способе обслуживания устройств, при котором на базе созданных линейно-производственных участков (ЛПУ СЦБ), оснащенных измерительной техникой, инструментом, авто- и моторельсовым транспортом, организуются специализированные бригады, выполняющие все необходимые работы.

Немало времени было уделено актуальным вопросам надежности работы устройств АПС и анализу основных причин возникновения сбоев. Четверокурсники получили информацию о возможностях измерительного комплекса МИКАР.

Железная дорога – это объект повышенной опасности и она не терпит халатного к себе отношения. На занятии, посвященном правилам личной безопасности работников при обслуживании устройств СЦБ, будущие электромеханики узнали, к каким тяжелым травмам и даже гибели может привести несоблюдение элементарных правил охраны труда, пренебрежение средствами индивидуальной защиты, а также личная неосторожность и пьянство на рабочем месте. Пример тому – обстоятельства смертельных случаев на перегоне Обшаровка – Правая Волга и станции Звезда Куйбышевской дороги, Разъезде 5-й км Южно-Уральской дороги, станции Калининск Приволжской дороги, а также различных травматических случаев с электромеханиками, произошедших на сети за последний год.

Очень важно, что ребята прониклись важностью рассматриваемых на семинарах вопросов. Основываясь на своих наблюдениях во время практики в дистанциях, они анализировали действия кадровых эсцбистов в линейных цехах с точки зрения соблюдения правил охраны труда и техники безопасности.

Эсцбистам Приволжской есть чем гордиться – будущим молодым специалистам продемонстрировали фоторепортаж о победах работников хозяйства автоматики и телемеханики дороги на конкурсах «Идея-2009», «Корпоративный лидер», «Новое звено», а также о их спортивных достижениях.

Чтобы оценить, насколько умело без пяти минут выпускники могут пользоваться полученными в техникуме знаниями, способны ли

они самостоятельно мыслить, был проведен специальный тест, состоящий из 60 вопросов. Из нескольких вариантов ответов нужно было выбрать единственно верный. Естественно, для тех студентов, кто, как говорится, «от сессии до сессии жил весело», это стало серьезной проблемой.

По результату теста определилась пятерка лидеров отделения «АТМ». Абсолютным победителем среди 65 четверокурсников стал Виталий Ягубов. Кстати, свою вполне заслуженную «минуту славы» Виталий получил в день своего рождения. Совсем немного не хватило до победы Наталье Труфановой, Александре Абловой, Максиму Сукалову, Елене Цветковой.

– Вопросы теста затрагивали самые разные темы, связанные с эксплуатацией устройств СЦБ, – поделился впечатлением Виталий Ягубов. – Отвечая на них, я вспомнил все, что изучал до сих пор, и даже то, что, как мне казалось, уже давно забыл.

Успехи ребят впечатлили будущих работодателей – руководители Аткарской, Петровальской и Сеновской дистанций пригласили их на работу еще до официального распределения.

Прделана большая работа и хочется надеяться, что тематические семинары не прошли бесследно: вчерашние студенты и сами не поступят правилами безопасного производства работ, и предупредят возможные ошибки своих коллег.

**Д.И. СЕЛИВЕРОВ,**  
ревизор службы  
автоматики и телемеханики  
Приволжской дороги

## ПАМЯТИ И.В. ТОНИНА



13 августа 2010 года на 72 году ушел из жизни Игорь Вениаминович Тонин.

Игорь Вениаминович родился 6 ноября 1938 года в деревне Наливкино Добринского района Липецкой области. Окончив в 1958 году Воронежский техникум железнодорожного транспорта, он начал свою трудовую деятельность в должности электромонтера СЦБ. После службы в армии и окончания МИИТа прошел путь от электромеханика Кузинской дистанции сигнализации и связи Свердловской дороги до старшего инженера Московско-Киевской дистанции сигнализации и связи Московской дороги.

В 1975 году был переведен на работу в центральный аппарат Министерства путей сообщения, где проработал на должностях главного специалиста, начальника технического отдела, главного специалиста отдела науки и перспективного развития.

Игорь Вениаминович уделял большое внимание развитию технических средств автоматики и телемеханики и тесно взаимодействовал с ведущими специалистами КБ ЦШ и ГТСС при разработке и эксплуатационных испытаниях различных типов автоблокировок, в том числе с тональными рельсовыми цепями, и стендов для проверки аппаратуры в дистанциях и на электротехнических заводах. Он является соавтором изобретения «Устройство автоматической блокировки с рельсовыми цепями без изолирующих стыков».

Его всегда ценили за глубокие всесторонние знания, доброту, уважительное отношение к людям.

Игорь Вениаминович был бескомпромиссен, когда это касалось пользы общего дела, при обсуждении технических проблем всегда находил оптимальные решения.

В последние годы И.В. Тонин работал главным специалистом, а затем начальником отдела сертификации автоматики и телемеханики государственного учреждения Регистр сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.

Игорь Вениаминович вкладывал душу в организацию и проведение работ по сертификации средств железнодорожной автоматики. Богатейший опыт этого высококлассного специалиста был незаменим. Под его непосредственным руководством сертифицировались системы ДЦ «Тракт» и «Юг», КЛУБ-У, САУТ-ЦМ и др.

Трудно переоценить его вклад в создание нормативной базы для сертификации — норм безопасности, стандартов и методик испытаний.

За долготелетний и плодотворный труд на железнодорожном транспорте Игорь Вениаминович награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, медалями «Ветеран труда», «За строительство БАМа», «В память 850-летия Москвы», знаком «Почетному железнодорожнику».

Светлая память о Игоре Вениаминовиче Тонине навсегда сохранится в наших сердцах.

Выражаем глубокое соболезнование семье, родным и близким в связи с постигшим их горем.

Департамент  
автоматики и телемеханики  
ОАО «Российские железные дороги»

АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА

АСИ

Главный редактор:  
Т.А. Филишкина

Редакционная коллегия:  
С.Е. Ададуров, Н.Н. Балухов,  
Б.Ф. Безродный, В.Ф. Вишняков,  
В.М. Кайнов, Г.Д. Казиев,  
В.А. Ключко, А.А. Кочетков,  
В.М. Лисенков, П.Ю. Маневич,  
В.Б. Мехов, В.А. Мишенин,  
А.Б. Никитин, А.Н. Слюняев,  
М.И. Смирнов (заместитель  
главного редактора)

Редакционный совет:  
С.А. Алпатов (Челябинск)  
Д.В. Андронов (Иркутск)  
В.А. Бочков (Челябинск)  
А.М. Веригин (Москва)  
А.В. Горбань (Свердловск)  
В.А. Дашутин (Хабаровск)  
В.И. Зиннер (С.-Петербург)  
А.И. Каменев (Москва)  
В.С. Лялин (Воронеж)  
Г.Ф. Насонов (С.-Петербург)  
В.Н. Новиков (Москва)  
В.Э. Сасин (Чита)  
С.Б. Смагин (Ярославль)  
В.И. Талалаев (Москва)  
С.В. Филиппов (Новосибирск)  
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)  
Д.В. Шалагин (Москва)  
В.И. Шаманов (Москва)

Адрес редакции:  
111024, Москва,  
ул. Авиамоторная, д.34/2

E-mail: [asi@css.rzd.ru](mailto:asi@css.rzd.ru), [asi-rzd@mail.ru](mailto:asi-rzd@mail.ru)  
[www.asi-rzd.ru](http://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 — (499) 262-16-44

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

Подписано в печать 31.08.2010  
Формат 60х88 1/8  
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1315  
Тираж 3360 экз.  
Оригинал-макет «ПАРАДИЗ»  
[www.paradiz.ru](http://www.paradiz.ru)  
(495) 795-02-99, 795-02-97

Отпечатано в ООО «Типография Парадиз»  
143090, Московская обл.,  
г. Краснознаменск,  
ул. Парковая, д. 2а

# УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

Федеральное государственное образовательное учреждение  
«Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»  
(ФГОУ «УМЦ ЖДТ») издало:

## УЧЕБНИК



Учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта **«Системы управления движением поездов на перегонах»** Принципы, методы и способы реализации систем управления. Под ред. В.М. Лисенкова. 2009. – 324 с. Цена 324,5 руб.

Учебник состоит из трех частей, изданных отдельными книгами.

Во второй части изложены принципы, методы и способы реализации аппаратных средств систем управления движением поездов на перегонах. Использование этих принципов, методов и способов рассмотрено как на примерах уже применяемых систем автоблокировки и автоматической локомотивной сигнализации, так и на примерах перспективных систем, находящихся на этапе разработки.

Предназначен для студентов вузов железнодорожного транспорта по специальности 190402 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», полезен инженерно-техническим работникам железнодорожного транспорта.

## УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

Терешина Н.П., Сорокина А.В. **Эффективность корпоративного управления на железнодорожном транспорте.** 2009. – 206 с. Цена – 269,5 руб.

В пособии рассмотрены вопросы формирования и оценки корпоративного управления на железнодорожном транспорте. Отличительной особенностью пособия является то, что в нем рассмотрено управление крупнейшей компанией железнодорожного транспорта открытого акционерного общества «Российские железные дороги» как холдинга; представлены перспективы развития холдинговых отношений на железнодорожном транспорте; проанализирована структура управления дочерними и зависимыми обществами; показана адаптация международных принципов и стандартов корпоративного управления применительно к управлению на железнодорожном транспорте; впервые предложена оценка корпоративного управления на железнодорожном транспорте на основе сбалансированной системы показателей.

Предназначено для студентов старших курсов учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям, а также для практических работников железнодорожного транспорта, аспирантов и научных работников.

Учебно-методическое пособие для студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта **«Метрология, стандартизация и сертификация»**. Автор А.А. Дайлидко. 2009. – 352 с. Цена 253 руб.

В учебно-методическом пособии подробно изложены основы метрологии, стандартизации и сертификации технических измерений и управления качеством, объяснено использование в различных отраслях предприятий железнодорожного транспорта.

Предназначено для студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта, изучающих дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», а также «Метрологическое обеспечение». Может быть полезно работникам железнодорожного транспорта.



Шевченко Е.В., Кондратьева Л.А., Горовых Л.И. **Оборудование участка железной дороги устройствами автоматики и телемеханики (СЦБ).** 2009. – 33 с. Цена – 1705 руб.

Учебное иллюстрированное пособие содержит конструкции и схемы основных элементов оборудования участка железной дороги устройствами автоматики и телемеханики (СЦБ): светофоров, изолирующих стыков и соединений, кабельной арматуры, трансформаторов и резисторов, генераторов и дешифраторов, электрических фильтров, выпрямителей и преобразователей реле и трансмиттеров, рельсовых цепей.

Приведены характеристики релейных шкафов, оборудование переездов и путевые планы перегона в зависимости от вида тяги на участке и типа рельсовых цепей.

Предназначено для студентов вузов, техникумов и колледжей и для профессиональной подготовки работников железнодорожного транспорта.

По вопросам приобретения обращаться в ФГОУ «УМЦ ЖДТ»:

105082, г. Москва, ул. Бакунинская, д. 71, корп. 1. Тел. (495) 739-00-31.

Адрес почтовых отправок: 107078, г. Москва, Басманный пер., д. 6, стр. 1, а/я 176.

Филиалы ФГОУ «УМЦ ЖДТ» в г. Иркутск ([irk@umczdt.ru](mailto:irk@umczdt.ru)), Новосибирск ([novosib@umczdt.ru](mailto:novosib@umczdt.ru)), Ростов-на-Дону ([rostov@umczdt.ru](mailto:rostov@umczdt.ru)), Самара ([samara@umczdt.ru](mailto:samara@umczdt.ru)), Хабаровск ([hab@umczdt.ru](mailto:hab@umczdt.ru)), Челябинск ([chel@umczdt.ru](mailto:chel@umczdt.ru)), Ярославль ([yar@umczdt.ru](mailto:yar@umczdt.ru))



# Пятая международная научно-практическая конференция **АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

В соответствии с распоряжением ОАО «РЖД» от 02.08.10 № 1656р 13–15 октября 2010 года в г. Ростов-на-Дону состоится Пятая международная научно-практическая конференция «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» с организацией приуроченной к ней выставки «ТрансЖАТ-2010».

## **ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ**

Обмен опытом и обсуждение актуальных проблем, а также консолидация потенциала разработчиков, учебных заведений, изготовителей и эксплуатационных подразделений ОАО «РЖД» в вопросах повышения качества создания, производства и обслуживания на железнодорожном транспорте новых технических средств автоматики и телемеханики в соответствии с задачами развития инфраструктуры железнодорожного транспорта, поставленными в Стратегии развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030 г.

## **УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ**

- ◆ Руководители и специалисты Открытого Акционерного Общества «Российские железные дороги».
- ◆ Руководители и специалисты научно-исследовательских, проектных, транспортных организаций и электротехнических заводов Российской Федерации и стран СНГ.
- ◆ Ученые и преподаватели транспортных вузов России, стран СНГ и других государств.
- ◆ Организации-разработчики и изготовители (поставщики) технических средств ЖАТ России, стран СНГ и других государств.

## **ТЕМАТИКА РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

- ◆ Разработка, производство, внедрение и эксплуатация современных технических средств и новых технологий в хозяйстве автоматики и телемеханики.

## **ТЕМАТИКА СЕКЦИЙ**

- ◆ Техническое обслуживание и ремонт средств ЖАТ на основе внедрения новых технологий и применения современных технических средств.
- ◆ Разработка и внедрение новых устройств и систем ЖАТ.
- ◆ Обновление и модернизация технических средств ЖАТ. Проблемы качества.
- ◆ Инновационные подходы к подготовке и управлению персоналом в хозяйстве автоматики и телемеханики.

## **АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ**

Россия, 344038, г. Ростов-на-Дону,  
пл. Ростовского Стрелкового Полка  
Народного Ополчения, 2.  
Ростовский государственный университет  
путей сообщения.  
Научно-исследовательская часть.  
Оргкомитет «ТрансЖАТ-2010».

## **ОРГКОМИТЕТ**

Тел./факс (863) 255-37-85, (863) 255-38-28,  
(863) 272-65-61, ж. д. (950-25) 5-87-08.  
E-mail: [transzhat@rgups.ru](mailto:transzhat@rgups.ru)

## **ИНФОРМАЦИЯ О КОНФЕРЕНЦИИ**

сайт конференции – [www.transzhat.rgups.ru](http://www.transzhat.rgups.ru)