

## СОДЕРЖАНИЕ

### Партнеры ОАО «РЖД»

Белоусов Н.А.

Этапы развития, направления деятельности.....3

Талалаев В.И.

### ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ РОССИИ

СТР. 4

Ерёмин М.А.

Структура и задачи НТК ЖАТ .....6

Бирюков А.П.

Эффективное управление проектами – залог  
надежности компании .....7

Красильников И.А., Гуринчук В.И., Усенко А.В.,  
Литвяков Д.В., Ключко О.В., Сапожников К.Р.

Программное обеспечение для устройств  
бесконтактного управления ЭЦ-ЕМ .....8

Романов Л.Н., Николаев А.А., Яксон И.А.

Обмен данными при сопряжении многоканальных  
блоков.....12

Ермоченко Д.В.

Перспективные разработки систем электропитания ЖАТ... 14

Евсеев А.А.

Сервисный центр ЖАТ и СНК .....16

Киселёва М.Ю.

Выставочная деятельность.....17

### Новая техника и технология

Бочкарёв С.В.,

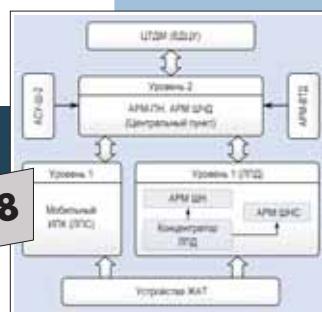
Зуев Д.В.,

Белоусов С.В.,

Маковский В.В.

### АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ

СТР. 18



### Суждения, мнения

Попов Д.А.

Проблемы молниезащиты по-прежнему остаются.....22

### Вопросы экономики

Шуваев В.А.

Автоматизация формирования планов работ в ЕК АСУИ....25

### Обмен опытом

Пахомова Н.Л.

Горочкини ищут решения проблем .....28

Шмаков П.Н.

Удаленная переустановка операционной системы .....31

### Информатизация транспорта

Назимова С.А.

Ориентация на пассажира .....33

Назимова С.А.

Юбилей не повод расслабляться .....34

### Охрана труда

Володина О.В.

Безопасность каждого – стратегия связистов .....37

Филиюшкина Т.А.

Сделать труд безопасным – реально! .....39

### В трудовых коллективах

Перотина Г.А.

### В ОБЪЕКТИВЕ – ДОСТИЖЕНИЯ РЦС

СТР. 43

Володина О.В.

Обычная работа.....46

Ицкович Б.С.

Так держать!.....2 стр. обл.



АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА

**АСИ**

**8 (2016)**  
АВГУСТ

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

**РД**

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ  
С 1923 ГОДА

Журнал включен в базу  
данных Российского  
индекса научного  
цитирования

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

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

Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе  
по надзору за соблюдением  
законодательства  
в сфере массовых  
коммуникаций и охраны  
культурного наследия

Свидетельство  
о регистрации  
ПИ № ФС77-21833  
от 07.09.05

© Москва  
«Автоматика, связь,  
информатика»  
2016

# 25 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА

*С момента своего создания в 1991 г. ОАО «Радиоавионика» занимает активную позицию в решении актуальных задач, стоящих перед железнодорожным транспортом.*

*С учетом специфики деятельности компании, связанной с разработкой аппаратуры связи, использованием спутниковой навигации, применением электронных компонентов в системах, изготавливаемых для нужд оборонного ведомства, руководством ОАО «Радиоавионика» по согласованию с основным заказчиком – МПС России – было принято решение о разработке нового класса аппаратуры для инфраструктуры железнодорожного транспорта – средств дефектоскопии рельсов и микропроцессорных систем железнодорожной автоматики.*

*Сформировав творческий коллектив с привлечением видных ученых Петербургского университета путей сообщения в области неразрушающего контроля рельсов – докторов технических наук А.А. Маркова и А.К. Гурвича – уже к 1995 г. удалось выпустить первые образцы дефектоскопов. Это положило начало разработке и производству целого ряда современных средств ультразвукового контроля АВИКОН, включая мобильные, съемные и переносные, а также стационарные для рельсосварочных предприятий. В них впервые применили регистраторы параметров дефектоскопии рельсов, видеорегистраторы, колесные ультразвуковые датчики и многое другое.*

*В том же году компанией был взят курс на создание микропроцессорных систем железнодорожной автоматики. Коллектив ОАО «Радиоавионика» совместно с программистами института ГТСС за три года разработал первый опытный образец ЭЦ-ЕМ, созданный на основе управляющего вычислительного комплекса УВК-РА. К 2000 г. первая ЭЦ-ЕМ прошла все необходимые испытания и была разрешена к тиражированию на сети дорог.*

*Со временем разработали питающую установку с устройствами бесперебойного*



Г.Ф. НАСОНОВ,  
главный инженер ЦДИ –  
филиала ОАО «РЖД»

*питания, автоблокировку АБТЦ-ЕМ, интегрированную в ЭЦ-ЕМ, бесконтактные модули управления стрелками и светофорами, а также увязки с различными системами ЖАТ и др.*

*Сегодня ЭЦ-ЕМ оборудованы 148 станций, более 400 совмещенных питающих установок обеспечивают электроэнергией не только микропроцессорные, но и релейные системы ЖАТ, разрабатываются новые системы и технологии, расширяется и совершенствуется сервисная служба предприятия.*

*Следует отметить, что ОАО «Радиоавионика» – это один из организаторов первой Международной научно-практической конференции «ТрансЖАТ-2004». Компания участвует во всех российских и зарубежных выставках железнодорожной техники и является членом некоммерческого партнерства «ОПЖТ».*

*Накануне 25-летия со дня основания хочу поздравить весь коллектив ОАО «Радиоавионика» с замечательной датой и пожелать дальнейшего взаимовыгодного и плодотворного сотрудничества, направленного на развитие технической базы инфраструктуры сети дорог России.*



**Н.А. БЕЛОУСОВ,**  
генеральный директор  
ОАО «Радиоавионика»

**За 25 лет существования коллектива ОАО «Радиоавионика» сумел не только выстоять в период экономических кризисов на рубеже веков, но и создать новые образцы высокотехнологичной аппаратуры, нарастить производство и расширить рынки ее сбыта. Сейчас ежегодный валовый объем продукции и услуг составляет более 2,5 млрд руб. В распоряжении компании находятся 12 тыс. м<sup>2</sup> производственных площадей, постоянно обновляется станочный парк, внедряются новые технологические линии.**

**25 лет**  
**РАДИОАВИОНИКА**  
190005, г. Санкт-Петербург,  
Троицкий пр-т, д. 4, лит. Б  
Тел.: (812) 251-49-38  
Факс: (812) 251-27-43  
E-mail: [info@radioavionica.ru](mailto:info@radioavionica.ru)  
[www.radioavionika.ru](http://www.radioavionika.ru)

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ, НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

■ Особое внимание уделяется совершенствованию системы управления производством, что позволило пройти все процедуры, предусмотренные требованиями международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS.

Для железнодорожного транспорта выпускается два основных вида продукции:

микропроцессорные средства ЖАТ (МПС) с интегрированной

система электрической централизации ЭЦ-ЕМ была внедрена в 1999 г. на станции Новый Петергоф Октябрьской дороги. В процессе эксплуатации стало очевидно, что базовый образец требует серьезных доработок в части увязки с другими системами ЖАТ (ДЦ, ДК, автоблокировки и др.), а также совершенствования самого управляемого вычислительного комплекса (УВК) с целью замены релейного интерфейса управления напольным



автоблокировкой и питающие установки для различных систем);

средства неразрушающего контроля рельсов для хозяйства пути и сооружений.

По заказу Министерства обороны ОАО «Радиоавионика» разрабатывает и производит комплексы разведки, управления и связи (КРУС) для оснащения специальных армейских подразделений.

На российском рынке компания позиционируется как отечественный производитель, который располагает структурами, обеспечивающими разработку и испытание новой продукции. Она успешно сотрудничает с железнодорожными организациями ближнего (Украина, Казахстан, Азербайджан, Узбекистан) и дальнего (Франция, Венгрия, Канада, Англия, Австралия) зарубежья.

Достижениям ОАО «Радиоавионика» во многом способствует кадровый потенциал: здесь трудятся два доктора и 17 кандидатов технических наук, более 90 % из 700 сотрудников имеют высшее и среднее специальное образование.

Первая микропроцессорная

оборудованием на микропроцессорный. В настоящее время ЭЦ-ЕМ имеет увязку практически со всеми действующими системами ЖАТ.

Специалисты компании создали совмещенную питающую установку СПУ, которая успешно эксплуатируется более чем на 400 объектах. Заканчивается опытная эксплуатация ЭЦ-ЕМ с бесконтактными модулями управления на станции Вырица Октябрьской дороги.

Безусловно, успехи нашего предприятия в области создания и внедрения микропроцессорных систем ЖАТ были бы невозможны без тесного сотрудничества со специалистами ГТСС, ОАО «НИИАС», железных дорог и испытательной лаборатории ПГУПС, а также без содействия со стороны Управления автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД».

Хотелось бы поблагодарить всех, кто внес свой вклад в создание высоконадежной отечественной системы микропроцессорной централизации, отвечающей всем техническим и технологическим требованиям железнодорожного транспорта.



**В.И. ТАЛАЕВ,**  
заместитель генерального  
директора ОАО «Радиоавионика»,  
канд. техн. наук

## ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ РОССИИ

Компания ОАО «Радиоавионика», являясь преемником группы предприятий, входящих в оборонно-промышленный комплекс, с первых дней своего существования ориентировалась на создание высокотехнологичных разработок в сфере железнодорожного транспорта. В качестве приоритетных были выбраны два направления: разработка микропроцессорных систем управления движением поездов и обеспечения безопасности; создание мобильных и съемных средств дефектоскопии рельсов. Основанием для такого решения стал сложившийся к тому времени коллектив опытных разработчиков подобной аппаратуры и систем, а также понимание технологических задач железнодорожного транспорта.

■ На сети дорог России активное внедрение технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики на микроэлектронной базе началось в середине 80-х гг. прошлого столетия. Тогда появились первые системы автоматизированного управления распуском вагонов на сортировочных горках (КГМ) и диспетчерской централизации (ДЦМ «ДОН») разработки специалистов РИИЖТ. В 1994 г. в ГТСС был создан первый образец микропроцессорной централизации на базе вычислительного комплекса ПС-1001, который в то время применялся в системах управления и контроля ответственных технологических процессов в промышленности и энергетике.

Коллектив научно-технического комплекса ОАО «Радиоавионика», занимающийся разработкой МПЦ, за два года, используя наработки в ВПК, адаптировал трехканальный вычислительный комплекс к задачам и условиям эксплуатации на железнодорожном транспорте. В результате был создан управляющий вычислительный комплекс УВК-РА (рис. 1). Совместно с командой программистов ГТСС они подготовили образец системы, который в 1999 г. был введен в опытную эксплуатацию на станции Новый Петергоф Октябрьской дороги.

У истоков отечественной микропроцессорной централизации ЭЦ-ЕМ стояли ведущие специалисты компании: Л.Н. Романов, А.В. Грошев, О.Л. Маковеев, В.С. Любимов. Сегодня они продолжают начатое дело, совершенствуя разработанные технические средства и решая задачи применения отечественных электронных компонентов и современных программных продуктов.

По мере расширения полигона

внедрения ЭЦ-ЕМ решалась масса технических вопросов по увязке с различными системами ЖАТ, включая диспетчерскую централизацию, автоблокировку различных разработчиков, систему диагностики, а затем МАЛС и др.

С развитием системы ЭЦ-ЕМ в нее была интегрирована централизованная автоблокировка АБТЦ-ЕМ. Специалисты компании также разработали совмещенную питающую установку СПУ, соответствующую самым современным требованиям к качеству, надежности и бесперебойности электропитания устройств ЖАТ. Благодаря своей унификации СПУ может применяться не только для микропроцессорных систем электрической централизации, но и как самостоятельная питающая установка для централизованной автоблокировки. Такие решения были реализованы при модернизации автоблокировки на участке Санкт-Петербург – Москва с заменой устройств АБТ на АБТЦ.

Кроме этого, разработаны модификации СПУ для замены питающих стоек на станциях с релейными системами ЭЦ, что позволяет значительно продлить срок службы систем ЖАТ.

Положительный опыт разработки новых технических решений, расширяющих функциональность системы, их внедрения и сервисного обслуживания стал основанием для принятия решения о применении продукции ОАО «Радиоавионика» в проектах комплексной модернизации и строительства ряда значимых объектов сети дорог России. Среди них – обновление устройств ЖАТ на участке Санкт-Петербург – Бусловская и оборудование устройствами ЭЦ-ЕМ станций вновь строящегося

Лужского железнодорожного узла, а также реализация автоматизированной системы управления движением поездов на участке Адлер – Альпика-Сервис и модернизация устройств ЖАТ на участке Туапсе – Сочи – Адлер Северо-Кавказской дороги.

ЭЦ-ЕМ на сети дорог России оборудовано 148 станций (около 4,5 тыс. стрелок), что составляет почти половину от всего количества станций, оснащенных МПЦ.

Достигнуть таких результатов удалось во многом благодаря коллективу специалистов научно-технического комплекса ЖАТ, где объединены усилия разработчиков и производственников, группы внедрения и сервисного центра. Сочетая опыт и знания кадровых работников, которые стояли у истоков создания системы, со стремлением



РИС. 1

ко всему новому и амбициозностью молодых инженеров, постоянно пополняющих отделы и технические центры НТК ЖАТ, удалось создать команду, которой по плечу решение любых сложных задач, связанных с дальнейшим развитием микропроцессорных систем ЖАТ.

С учетом тенденции импортозамещения, самой уязвимой оказалась электронная и микропроцессорная база компонентов, которая применяется при производстве ЭЦ-ЕМ. К сожалению отечественная промышленность, пока не может поставлять аналоги зарубежной элементной базы подходящего качества. Однако специалисты компании регулярно анализируют выпускаемую продукцию по всему спектру российских производителей с целью подбора полноценной замены зарубежных комплектующих.

В связи с систематическими кибератаками злоумышленников на различные системы коммуникаций в банковской и других сферах остро стоит вопрос о повышении киберзащищенности микропроцессорных систем ЖАТ. С целью его решения специалисты ОАО «Радиоавионика» и Центра кибербезопасности ОАО «НИИАС» работают над выявлением уязвимостей МПЦ и выработкой мер по их устранению.

Для оптимизации инвестиций на обновление средств ЖАТ в ОАО «РЖД» первоочередное внимание уделяется следующим направлениям: частичной модернизации ЭЦ с сохранением напольного и части постового оборудования; выбору технических решений и состава оборудования с учетом категорийности железнодорожных линий; внедрению распределенной системы управления малыми станциями и

разъездами с базовой станцией; реализации системы интервального регулирования на базе радиоканала.

Особого внимания требуют малодеятельные линии, где необходимы системы управления с минимальным количеством напольного оборудования и централизованным управлением из единого пункта.

Решение указанных задач потребует существенной доработки как аппаратного комплекса ЭЦ-ЕМ, так и программного обеспечения, что даст существенный задел для развития системы управления движением поездов на базе микропроцессорной техники не только на ближайшее время, но и в далёкой перспективе.

Важным фактором обеспечения безопасности движения поездов является надежность элементов путевой инфраструктуры. В последнее время большой шаг в этом направлении был сделан благодаря развитию систем неразрушающего контроля состояния рельсов. Их массовое внедрение в течение последних 15 лет позволило в четыре раза сократить количество случаев излома рельсов (с 200 до 48 в 2015 г.). Добиться этого удалось, в том числе, благодаря усилиям коллектива ОАО «Радиоавионика», разработавшим весь спектр дефектоскопических средств от портативного одноканального дефектоскопа до мощного диагностического комплекса на базе вагона-лаборатории.

Для повышения информативности и достоверности диагностики изношенных рельсов с неровностями на поверхности катания предложен метод замены акустических систем скольжения на системы качения. В дефектоскопе АВИКОН-14, разработанном на его основе, ис-

пользуются так называемые «ультразвуковые колеса», изготовление которых удалось освоить на производственных площадях компании.

Дефектоскоп АВИКОН-17 позволяет за короткое время просканировать головку рельса в условиях отслоения и выкрашивания с ее боковых граней.

Проблема автоматизированного контроля зоны сварных стыков в процессе эксплуатации решается с помощью многоканального дефектоскопа МИГ-УКСМ. Для рельсосварочных предприятий неоценимой оказалась установка АВТОКОН-С, которая позволяет в автоматизированном режиме контролировать качество сварки рельсов при соблюдении всего технологического цикла производства без нарушения режима подачи рельсов на конвейер (рис. 2).

Использование магнитного метода контроля значительно повышает выявляемость дефектов в зонах низких и крайне низких температур, что подтверждилось во время эксплуатации вагона-дефектоскопа АВИКОН-ОЗМ на Восточно-Сибирской дороге.

Стратегией развития ОАО «РЖД» в области диагностики объектов инфраструктуры предусматривается переход на мобильные средства контроля с постепенным выводом из эксплуатации съемных тележек различного назначения. Такой переход означает усиление роли вагонов-лабораторий, в том числе за счет комплексности решения задач.

Первым шагом в этом направлении можно считать совместные усилия с другими предприятиями по созданию совмещенного вагона с аппаратурой дефектоскопии рельсов и измерения параметров пути. Такой вагон, построенный по заказу АО «НК «Казахстан Темир Жолы», уже два года успешно эксплуатируется в Казахстане.

Проект технических требований «Мобильный диагностический комплекс автоматизированной оценки параметров инфраструктуры ОАО «РЖД», включающий в себя задачи диагностики и мониторинга состояния устройств пути, СЦБ, контактной сети, искусственных сооружений – это тоже результат совместных усилий в части развития концепции многофункциональной системы контроля. Его реализация позволит внести существенный вклад в систему организации текущего содержания и ремонта инфраструктуры, снизит расходы, повысит безопасность движения поездов.

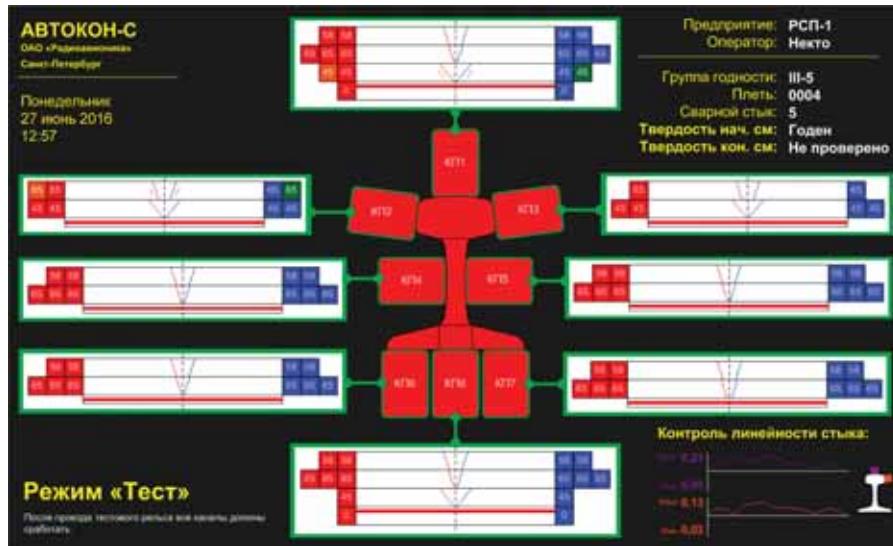


РИС. 2



М.А. ЕРЁМИН,  
директор НТК ЖАТ  
ОАО «Радиоавионика»

## СТРУКТУРА И ЗАДАЧИ НТК ЖАТ

В 2005 г. в связи с ростом объемов внедрения средств ЖАТ были реструктурированы подразделения ОАО «Радиоавионика», задействованные в секторе их производства. Для концентрации процессов разработки, проектирования, серийного производства новых изделий, их внедрения и сервисного обслуживания создали единый научно-технический комплекс железнодорожной автоматики и телемеханики (НТК ЖАТ), состоящий из 10 подразделений.

■ **Сборочное производство** полностью удовлетворяет требованиям стандартов ISO 9001-2015, IRIS и позволяет ежегодно выпускать до 50 комплектов устройств электропитания для различных систем ЖАТ, а также до 20 УВК системы ЭЦ-ЕМ.

Специалисты **технического центра внедрения** выполняют полный комплекс работ по вводу устройств в эксплуатацию, в том числе эксплуатационные испытания новых систем и устройств, а также обучают эксплуатационный штат.

**Сервисный центр** с круглосуточной службой технической поддержки занимается гарантийным и послегарантийным сервисным обслуживанием и ремонтом устройств ЖАТ и средств неразрушающего контроля рельсов. Для оптимизации этого процесса, а также повышения оперативности реагирования в случае возникновения форс-мажорных ситуаций организованы его филиалы на Юго-Восточной, Северо-Кавказской и Московской дорогах.

**Технический центр по проектированию** отвечает за работы, связанные с проектированием ЭЦ-ЕМ и СПУ, а также за обследование объектов в рамках предпроектной подготовки. Его штат сопровождает завершенные проекты, адаптирует их к изменениям на объекте, возникающим в процессе эксплуатации, и предоставляет услуги технической поддержки. Кроме того, специалисты центра осуществляют авторский надзор при проектировании ЭЦ-ЕМ и СПУ сторонними организациями.

В **отделе комплексных испытаний** испытываются серийно выпускаемые, вновь разработанные и модернизированные технические средства. Специалисты отдела обеспечивают их входной контроль, проводят приемосдаточные испытания, испытания на электромагнитную совместимость и электробезопасность. Перед отправкой на объект совместно с представителями заказчика технологическое программное обеспечение проверяется на функциональную безопасность.

**Технический центр систем электропитания** отвечает за разработку и постановку на производство всех выпускаемых типов устройств бесперебойного электроснабжения для различных систем ЖАТ, авторский надзор и техническую поддержку в процессе их эксплуатации.

**Научно-технический центр разработки аппаратных средств (НТЦ РАС)** выполняет полный цикл разработки составных частей управляющих вычислительных комплексов МПЦ ЭЦ-ЕМ от процессорных модулей центрального постового устройства (ЦПУ) до оптических модулей связи для управления удаленными объектами, а также встраиваемого ПО модулей.

Еще два центра разрабатывают и адаптируют программное обеспечение под конкретный объект. Первый из них – **НТЦ СПО** – занимается системным ПО для УВК МПЦ ЭЦ-ЕМ на основе операционной системы жесткого реального времени, второй – **НТЦ РПО** – диагностическим и сервисным ПО бесконтактных устройств сопряжения с объектом (УСО БК),

программным обеспечением КСУ, АРМ ШН, увязок с системами ДЦ, ДК, СТДМ и др.

Кроме того, специалисты НТЦ РАС, НТЦ СПО и НТЦ РПО осуществляют поддержку своих разработок на протяжении всего жизненного цикла.

Сотрудники **НТЦ перспективного развития** отвечают за поиск и анализ инновационных программно-аппаратных решений в области ЖАТ, выполняют математические расчеты по надежности и безопасности технических средств.

Таким образом, научно-технический комплекс ЖАТ успешно решает задачи по разработке и проектированию качественной продукции, а также производству и сопровождению выпускаемых систем и устройств в течение всего жизненного цикла. Замкнутая технология производства программно-аппаратных комплексов в рамках одного функционального подразделения компании положительно зарекомендовала себя не только во время выполнения плановых объемов производства, но и при возникновении форс-мажорных обстоятельств. Она позволяет концентрировать усилия на реализации конкретной производственной операции (сборке, тестировании или др.) за счет перераспределения специалистов смежных подразделений внутри НТК.

НТК ЖАТ – гибкая система, способная реагировать на неожиданные изменения условий при формировании новых задач по развитию выпускаемых систем, увеличение объемов производства и других ситуациях.



**А.П. БИРЮКОВ,**  
первый заместитель  
директора НТК ЖАТ  
ОАО «Радиоавионика»

**Каждая железнодорожная станция – это уникальный объект, при модернизации которого необходимо решить, какими современными устройствами ЖАТ его надо оборудовать. Для этого рассматривается целесообразность применения системы ЭЦ-ЕМ с релейной или бесконтактной связкой с напольными устройствами и необходимость удаленного управления этими устройствами.**

# ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ – ЗАЛОГ НАДЕЖНОСТИ КОМПАНИИ

■ Модернизация может быть частичной или полной с заменой релейных ЭЦ на ЭЦ-ЕМ с применением или без цифровых увязок со смежными системами (АБ, ДЦ, МАЛС, СТДМ, САУТ и др.). Рассматривается также необходимость и достаточность резервирования элементов системы и др. Наиболее сложными являются объекты многоэтапного строительства, когда при проектировании первого этапа необходимо учитывать последующее развитие станции с целью минимизации общих затрат. Наиболее характерным в этом плане является Лужский узел Октябрьской дороги.

В 2012 г. в ОАО «Радиоавионика» было принято решение о разработке комплекса стандартов предприятия, позволяющих систематизировать процессы, связанные с поставкой устройств для железнодорожного транспорта. Основные положения этих стандартов соответствуют требованиям международного железнодорожного стандарта IRIS. Больше всего трудностей возникло при описании и координации работы разных подразделений, связанных одним проектом, особенно в части разработки устройств железнодорожной автоматики. Оказалось, что сложности возникают не только при разработке программно-аппаратных средств, но и при увязке внедряемой техники с существующими системами. Для этого требуются технические решения и заключения независимых компетентных лабораторий о соответствии требованиям стандартов по информационной безопасности, системной и функциональной безопасности, электромагнитной совместимости и молниезащите. Один только перечень всех видов работ выглядит весьма внушительно, поэтому и заниматься вопросами увязки приходится

очень детально, выявляя наиболее слабые звенья.

В структуре НТК ЖАТ существуют подразделения, занимающиеся разработкой программных и аппаратных средств, проектированием, производством, испытаниями, пусконаладкой, сервисом. Каждый из перечисленных видов деятельности выделен в отдельный процесс, описанный в стандартах предприятия, и имеет свои входы и выходы. Как показывает международная практика, узкие места и соответствующие бизнес-риски возникают как раз на стыках различных процессов. Это требует пересмотра задач, стоящих перед коллективом и каждым членом команды, с учетом клиентоориентированности, управления рисками и выполнения множества других требований.

Всякие нововведения, особенно масштабного и организационного характера, не обходятся без трудностей переходного периода. С ними помогают справляться обучающие семинары, курсы и групповые тренинги. Важное значение имеет также мотивация специалистов, направленная на получение конечного результата.

Раз в год в компании проводятся внешние аудиты с целью подтверждения выполнения требований стандартов системы менеджмента качества ИСО 9001 и системы менеджмента бизнеса IRIS. Улучшить качество работы конкретных подразделений помогают также ежегодные внутренние аудиты.

Любая коммерческая структура прежде всего нацелена на получение прибыли. Однако без учета нужд потребителей, постоянного анализа рисков и корректировки планов работы по его результатам добиться успеха невозможно. Надеемся, что такой подход будет приветствоваться нашими заказчиками и партнерами.

**И.А. КРАСИЛЬНИКОВ,**  
директор НТЦ разработки  
ПО ЭЦ-ЕМ НТК ЖАТ  
ОАО «Радиоавионика»  
**В.И. ГУРИНЧУК,**  
начальник лаборатории  
**А.В. УСЕНКО,**  
начальник лаборатории  
**Д.В. ЛИТВЯКОВ,**  
ведущий инженер-программист  
**О.В. КЛЮЧКО,**  
ведущий инженер-программист  
**К.Р. САПОЖНИКОВ,**  
ведущий инженер

УДК 656.257 : 004.42

# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВ БЕСКОНТАКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЦ-ЕМ

**Ключевые слова:** централизация стрелок и сигналов, микропроцессорные системы, программное обеспечение, безопасность

**Аннотация.** Приведено описание структуры, принципов работы и функционала устройств бесконтактного управления огнями светофоров и стрелочными электроприводами (УСО БК) в составе системы микропроцессорной централизации ЭЦ-ЕМ. Рассмотрены особенности программного обеспечения УСО БК, технические задачи и проблемы, возникшие в процессе разработки ПО, а также пути их решения.

■ Устройства бесконтактного управления стрелками и сигналами УСО БК для микропроцессорной централизации ЭЦ-ЕМ разрабатывались в ОАО «Радиоавионика» в течение нескольких лет. В 2011 г. первый образец устройства с функцией бесконтактного управления двумя светофорами и двумя стрелками был внедрен на станции Молодежная Малой (Детской) Октябрьской железной дороги. Успешный опыт его эксплуатации подтвердил верность выбранного технического подхода и обозначил перспективы применения устройства на сети дорог.

Тем не менее, переход к тиражированию УСО БК в составе ЭЦ-ЕМ требовал существенного расширения его функциональных возможностей в части как управления напольными устройствами, так и выполнения контрольно-диагностических и сервисных функций. С целью решения этих задач специалисты компании разработали новое программное обеспечение (ПО) и выполнили ряд модификаций аппаратных средств. Обновленный вариант УСО БК был введен в эксплуатацию на станции Вырица Октябрьской дороги в декабре 2014 г.

## СТРУКТУРА И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ УСО БК

■ УСО БК (рис. 1) непосредственно контролирует и управляет стрелками и сигналами как с линзовыми комплектами, так и со светодиодными светооптическими системами (ССС). Конструктивно оно представляет собой шкаф, содержащий три идентичных вычислительных канала ВК и блок силовых модулей БСМ, а также дополнительные блоки контроля питающего напряжения, высоковольтные фильтры и др. (рис. 2).

БСМ состоит из модулей управления сигналами МУН и стрелками МУС. Максимально аппаратура одного шкафа может управлять 160 сигналами или 32 стрелками с пятипроводной схемой управления. Количество таких шкафов в составе управляющего вычислительного комплекса УВК РА системы ЭЦ-ЕМ, а также количество модулей МУН и МУС в каждом шкафу определяются проектом для конкретной станции.

Три идентичных вычислительных канала УСО БК

работают по мажоритарной схеме «два из трех», что позволяет, с одной стороны, обеспечить выполнение необходимых требований по безопасности, а с другой, – создает аппаратную избыточность для выполнения требований по отказоустойчивости [1]. Устройство остается работоспособным при исправности как минимум двух вычислительных каналов из трех.

Каждый вычислительный канал содержит субблок связи СБС, который управляет специальными модулями формирования импульсных последовательностей МФИ и набором модулей формирования логических сигналов для стрелок МФСТ и светофоров МФСВ.

Управляющие команды на УСО БК подаются от центрального постового устройства ЦПУ, входящего в состав УВК РА и реализующего технологические алгоритмы микропроцессорной централизации.

Для передачи формируемых устройством подробных диагностических данных СБС всех трех каналов подключаются к аппаратуре контрольно-связующего устройства КСУ РА системы ЭЦ-ЕМ, которое служит концентратором контрольно-диагностической информации и шлюзом увязки с некоторыми внешними системами. Диагностические данные УСО БК обрабатываются в КСУ РА и сохраняются для последующего анализа.

## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛА ЭЦ-ЕМ С УСО БК

■ УСО БК обеспечивает выполнение всех необходимых требований, предъявляемых к другим устройствам УВК РА. Оно, в частности, имеет заданные показатели безопасности и надежности [2], устойчиво к атмосферным и коммутационным перенапряжениям, обеспечивает «горячую» безударную замену отказавших модулей и др.

Отличительной особенностью устройства является механизм программно-аппаратного формирования переменного выходного напряжения из постоянного входного напряжения. Это дает ряд преимуществ по сравнению с распространенным подходом, когда бесконтактное управление организуется путем коммутации переменного напряжения. В частности, в



РИС. 1

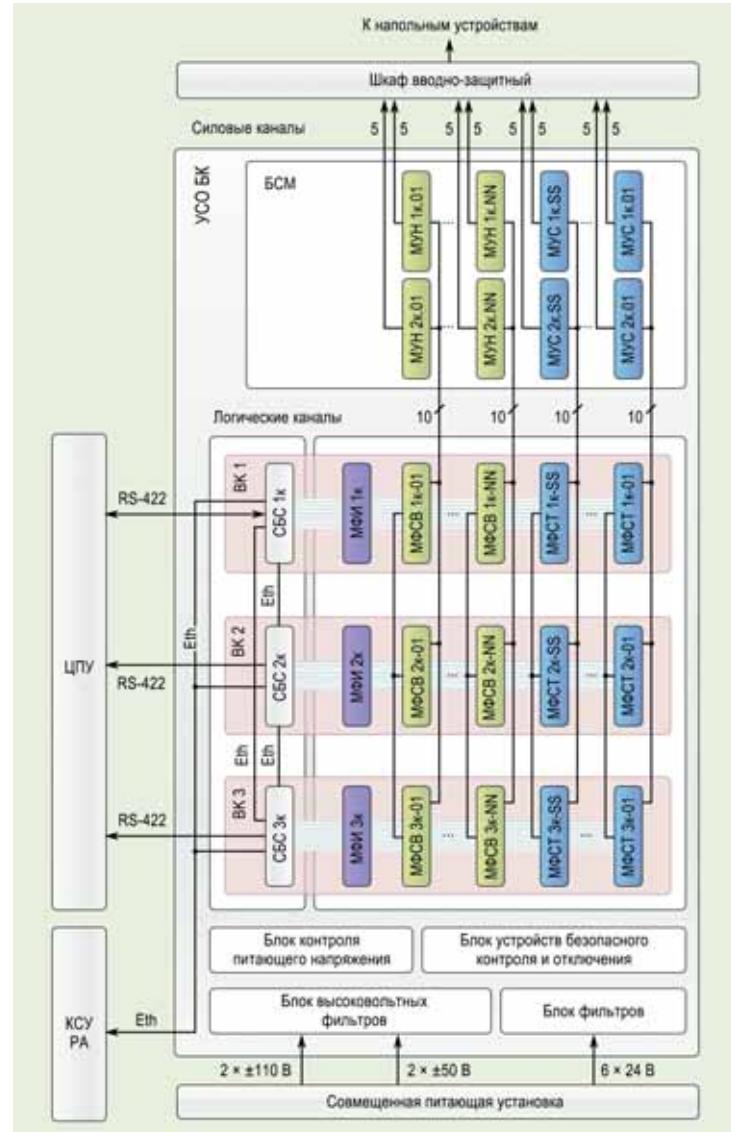


РИС. 2

УСО БК полностью исключается несанкционированная засветка огней светофоров при пробое силовых модулей МУН.

В штатном режиме работы УСО БК управляет стрелками и сигналами по командам от ЦПУ. При неисправности сигнала оно самостоятельно включает резервную нить или запрещающее показание. В случае обрыва связи с ЦПУ устройство включает запрещающие показания на светофорах и фиксирует текущее положение стрелок. Если стрелка находилась в процессе незаконченного перевода на момент потери связи с ЦПУ, то ее положение фиксируется по его завершении.

В УСО БК реализован целый ряд технологических и сервисных функций, которые отсутствовали в системе ЭЦ-ЕМ предыдущего поколения. Среди них контроль целостности нитей негорящих светофорных ламп и контроль исправности рабочих цепей стрелок, находящихся в статическом состоянии. Кроме того, отслеживается величина сопротивления изоляции цепей каждого напольного устройства и характеристики питающего напряжения для каждого источника питания (наличие пульсаций и др.).

Набор функций углубленной диагностики управляемых напольных устройств в УСО БК позволяет

определить вероятное место обрыва силовой линии огня светофора (в первичной или вторичной цепи сигнального трансформатора). Еще одним примером может служить управление стрелкой при обрыве одной из цепей электродвигателя во время перевода. Если неисправность обнаружена в самом начале перевода, то принимается решение об остановке двигателя с целью предотвращения сдвига остряков и потери контроля положения стрелки. В случае, когда цепь оборвалась в процессе движения остряков, УСО БК предпринимает попытку закончить перевод стрелки. При этом электродвигатель работает от двух фаз питающего напряжения.

#### ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Представленные возможности УСО БК реализуются его программным обеспечением, функционирующим на базе процессоров в составе субблоков СБС. СБС взаимодействуют с модулями МФСВ и МФСТ вычислительных каналов, а через них – с силовыми модулями МУН и МУС и напольными устройствами. Программное обеспечение решает задачи управления, контроля и диагностики как аппаратных средств УСО БК, так и управляемых напольных устройств. Оно также отвечает за взаимодействие каждого

вычислительного канала с другими ВК и внешними устройствами ЦПУ, КСУ РА. Перечисленные функции реализуются с соблюдением всех необходимых требований по функциональной безопасности [3].

Разработка программного обеспечения УСО БК велась с учетом рекомендаций европейских стандартов в области железнодорожной автоматики и телемеханики [4, 5]. Одна из основных задач, решенных на этапе его проектирования, – построение гибкой модульной структуры ПО с четким разделением функционала и унифицированными межмодульными интерфейсами. Такой подход дает возможность упростить возможную модернизацию программного обеспечения при расширении функционала или изменении аппаратных средств устройства управления. Кроме того, модульная архитектура позволила эффективно разделить задачи между разработчиками ПО.

Программное обеспечение УСО БК состоит из операционной системы жесткого реального времени, разработанной специалистами ОАО «Радиоавионика», и набора прикладных компонентов, которые называются также подсистемами. Каждая из них реализует отдельную часть общего функционала.

Подсистема контроля и управления ПСКУ отвечает за вычислительный процесс ПО УСО БК и внутренний обмен данными.

Подсистема обмена ПСО предоставляет другим подсистемам средства обмена данными с СБС соседних вычислительных каналов и внешними устройствами.

Подсистема аппаратных абстракций ПСАА осуществляет низкоуровневое взаимодействие с аппаратными средствами УСО БК и подключенными к ним напольными устройствами.

Подсистема управления напольными устройствами ПСНУ реализует высоконивневые (технологические) алгоритмы взаимодействия с напольными устройствами.

Подсистема диагностики ПСД обеспечивает начальную и фоновую диагностику аппаратных средств СБС, а также формирует диагностическую информацию о работе УСО БК для передачи в ЦПУ и КСУ РА.

В свою очередь каждая из этих подсистем состоит из набора функциональных блоков, реализованных одним или несколькими программными модулями.

Подсистемы ПО УСО БК обмениваются различными видами информации: управляющей УИ, контрольной КИ, диагностической ДИ и др. (рис. 3). Взаимодействуют они с помощью унифицированного программного интерфейса на основе общей карты обмена. Она представляет собой массив данных, элементы (записи) которого содержат идентификатор типа информации и параметры, однозначно определяющие правила обмена информацией.

Вычислительный процесс в ПО УСО БК строится на основе нескольких одновременно работающих потоков выполнения. Управление вычислительным процессом реализуется средствами унифицированного механизма планирования (см. рис. 3). Под термином «планирование» подразумевается процесс предоставления различным потокам

выполнения ПО УСО БК определенных интервалов времени с контролем длительности их работы на каждом интервале. При этом один из потоков (поток ПСКУ) исполняет роль планировщика, запуская другие потоки на основе так называемых карт планирования. Карты планирования – это статические массивы данных, элементы которых содержат информацию о моментах запуска потоков ПО УСО БК и допустимых интервалах времени их работы.

Дальнейшие этапы разработки показали верность выбранного подхода к проектированию ПО УСО БК. Существенные изменения алгоритмов его работы (особенно в части диагностики аппаратных средств) в процессе отладки и испытаний не затронули глобальную архитектуру ПО УСО БК и были выполнены путем доработки отдельных функциональных блоков подсистем, добавлением элементов в карты обмена и планирования.

Для реализации в УСО БК механизма программно-аппаратного формирования переменного выходного напряжения из постоянного входного напряжения требовалась наиболее точная по сравнению с другими устройствами УВК РА синхронизация работы вычислительных каналов. С целью решения этой задачи разработчики модернизировали существующий в других устройствах УВК РА алгоритм синхронизации по межканальным связям Ethernet. Кроме того, в ПО УСО БК используется механизм синхронизации по специальным сигналам запуска модулей формирования импульсных последовательностей. Эти сигналы аппаратнорабатываются во всех трех вычислительных каналах в один момент времени. Такая особенность используется для дополнительной синхронизации работы программного обеспечения в различных каналах.

На заключительных этапах процесса разработки обозначилась проблема диагностирования состояния аппаратных средств УСО БК при их включении после перезагрузки или замены. Так, например, одновременное включение модулей МФСВ и МФСТ вычислительного канала вызывало кратковременный «провал» по питанию, который обнаруживался программным обеспечением при выполнении контрольно-диагностических алгоритмов и мог привести к ложному диагностированию неисправности аппаратных средств устройства бесконтактного управления. Такие ситуации невозможно было прогнозировать на этапе проектирования или реализации ПО УСО БК, они обнаружились только в процессе отладки и тестирования.

Эти проблемы были решены путем применения



РИС. 3

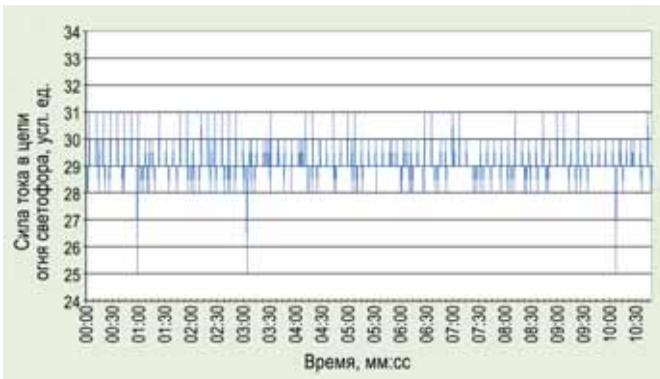


РИС. 4

алгоритмов «переходных режимов», которые подразумевают последовательный запуск в работу контрольно-диагностических функций ПО УСО БК во время включения отдельных модулей или вычислительных каналов. При этом выполнение наиболее важных контрольно-диагностических функций продолжается в течение всего переходного режима, что обеспечивает мгновенный перевод модулей в безопасное состояние при обнаружении критических неисправностей (аналогично штатному режиму работы). Такой подход позволил обеспечить надежное функционирование УСО БК при включении в работу аппаратных средств и выполнение всех требований по безопасности.

С первых этапов разработки ПО УСО БК одной из основных задач являлось создание максимально информативной системы протоколирования диагностических данных работы устройства, которая построена следующим образом. В процессе работы в каждой из подсистем ПО УСО БК формируется большой объем информации, который затем передается в подсистему диагностики ПСД посредством внутреннего программного интерфейса. В ПСД она обрабатывается и накапливается для передачи во внешние устройства в заданные моменты времени.

В ПО УСО БК формируется четыре различных типа диагностической информации: периодическая для ЦПУ, периодическая для КСУ РА, спорадическая для КСУ РА (сообщения), предперезагрузочная.

Первая из них представляет собой структуру данных, содержащую наиболее важную информацию о работоспособности модулей и линий связи УСО БК. Ее объем лимитируется малой пропускной способностью каналов RS-422, по которым ЦПУ взаимодействует с УСО БК. В этой связи еще на этапе формализации требований к программному обеспечению было принято решение о дополнительном прямом подключении УСО БК к КСУ РА по интерфейсам Ethernet для передачи подробной диагностической информации. При этом специальными мерами исключается влияние КСУ РА на работу устройства бесконтактного управления.

Суммарный ежесуточный объем передаваемой в КСУ РА периодической и спорадической диагностической информации УСО БК составляет до нескольких гигабайт. Для сохранения на жестком диске КСУ РА такого количества информации были разработаны алгоритмы сжатия с учетом структуры ДИ, которые позволили на порядок уменьшить объем архивируемых данных.

Для анализа причин возникновения потенциально возможных критических сбоев, приводящих к

перезагрузкам СБС, в ПО УСО БК есть механизм формирования предперезагрузочной диагностической информации. При обнаружении сбоя до начала перезагрузки со всех подсистем ПО УСО БК собираются диагностические данные, которые сохраняются в энергонезависимой памяти СБС и передаются в КСУ РА после перезагрузки.

Проиллюстрировать результативность анализа подробной диагностической информации УСО БК можно на примере определения некачественного контакта в силовой цепи огня светофора. На рис. 4 приведен график измерений силы тока в такой цепи в условных единицах. На нем видно, что измеряемые значения находились в регулярном диапазоне 28–31 условных единиц с периодическими «провалами» до 25, вызванными плохим контактом в силовой цепи огня светофора. При этом его горение не нарушалось вследствие кратковременности и недостаточной «глубины» «провалов». После устранения неисправности величина тока не выходила за пределы регулярного диапазона.

## ПЕРСПЕКТИВЫ

■ Результаты опытной эксплуатации устройств бесконтактного управления стрелками и сигналами на станции Вырица Октябрьской дороги подтвердили выполнение всех требований, необходимых для перехода к тиражированию системы ЭЦ-ЕМ с УСО БК на сети дорог России.

Кроме того, в ее процессе были обозначены перспективы применения программно-аппаратных средств УСО БК для бесконтактного контроля и/или управления другими типами наземных устройств (переездами, устройствами контроля схода подвижного состава и др.). Гибкая модульная архитектура и унификация основных алгоритмов программного обеспечения позволяют значительно облегчить решение этих задач.

Широкие возможности имеются также у системы протоколирования подробных контрольно-диагностических данных, реализованной в ПО УСО БК. Дальнейшая автоматизация их анализа может в перспективе обеспечить появление новых сервисных функций системы ЭЦ-ЕМ, расширяющих перечень работ по обслуживанию устройств, которые можно будет выполнять «по состоянию», а не в рамках планово-предупредительного метода.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ОСТ 32.17-92. Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Основные понятия. Термины и определения. – Введен с 01.01.93. – 33 с.
2. РТМ 32 ЦШ 1115842.01-94. Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Методы и принципы обеспечения безопасности микроэлектронных СЖАТ. – Введен с 1994-06-0. – СПб. : ПГУПС, 1994. – 120 с.
3. РТМ 32 ЦШ 1115842.02-94. Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Методы расчета показателей безопасности и безотказности СЖАТ. – Введен с 1994-06-01. – СПб. : ПГУПС, 1994. – 35 с.
4. BS EN 50128:2011. Railway applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems : European Standard – Publication Date 31-07-2011. – London : BSI, 2011. – 132 p. – European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC).
5. BS EN 50129:2003. Railway applications. Communication, signalling and processing systems. Safety related electronic systems for signaling : European Standard. – Publication Date 07-05-2003. – London : BSI, 2003. – 98 p. – European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC).

# ОБМЕН ДАННЫМИ ПРИ СОПРЯЖЕНИИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ БЛОКОВ



**Л.Н. РОМАНОВ,**  
директор НТЦ разработки  
системного ПО УВК  
ОАО «Радиоавионика»



**А.А. НИКОЛАЕВ,**  
заместитель директора НТЦ  
разработки системного ПО УВК



**И.А. ЯКСОН,**  
начальник отдела НТЦ  
разработки системного ПО УВК

**Одна из задач, которую сегодня ОАО «РЖД» ставит перед производителями систем ЖАТ, – переход с релейных систем централизации на микропроцессорные. При внедрении цифровой техники, которая имеет ряд преимуществ, возникает необходимость увязки систем различного архитектурного построения. В статье рассмотрены несколько вариантов организации информационного обмена.**

Сегодня применяются системы с разными способами построения архитектуры. В системах, построенных по принципу «2 из 3», решение принимается по принципу большинства. В нормальном состоянии все три параллельно включенных канала работают по одному алгоритму и принимают одинаковые решения на основании одних и тех же данных. Если решение одного из каналов отличается от других, ситуация классифицируется как системный сбой (отказ канала) и данный канал отключается. Система продолжает работать в двухканальном режиме, но при этом диагностируется ее предотказное состояние. Когда не совпадают решения двух оставшихся каналов, система переходит в состояние защитного отказа. Такой принцип архитектурного построения использован в ЭЦ-ЕМ.

В системах с аппаратно-программным дублированием решения принимаются по результатам обработки данных двумя независимыми каналами. В случае несов-

падения этих решений, система переходит в состояние защитного отказа.

Наиболее часто применяются системы с аппаратно-программным дублированием и резервированием («2+2»). Решения в них принимаются после обработки задачи двумя парами независимых каналов. Если принятые каналами внутри пары решения не совпадают, пара считается неработоспособной и система продолжит работать по другой паре. При двойном отказе, когда решения разных пар каналов не совпадают, система переходит в состояние защитного отказа. По такому принципу построена система МПЦ EBILock 950 производства ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», цифровой модуль контроля рельсовых цепей (ЦМ КРЦ) производства НПП «Стальэнерго», АБТЦ-М производства ОАО «НИИАС».

При масштабировании или сопряжении дублированных и троированных блоков отказобезопасной и отказоустойчивой системы возникает необходимость

их соединения каналами связи. Как и блоки, эти каналы должны соответствовать требованиям по отказобезопасности и отказоустойчивости и иметь не меньшую по степени резервированность. Таким образом, в дублированных системах количество связей должно быть не менее двух, в троированных – не менее трех.

При обработке полученных по любым каналам связи данных должны быть соблюдены принципы функциональной безопасности и безотказности [1, 2], в соответствии с которыми недопустимо принятие решения на основании данных, полученных от одного источника или одним приемником. Другими словами, как в дублированных, так и в троированных системах ответственные входные данные должны обрабатываться по принципу «2 из 3» или «2 из 2».

Для сопряжения двухканальных и трехканальных блоков применяется схема соединения (рис. 1), принцип работы которой был рассмотрен ранее [3]. В схеме имеется шесть независимых линий связи, что обеспечивает максимальную

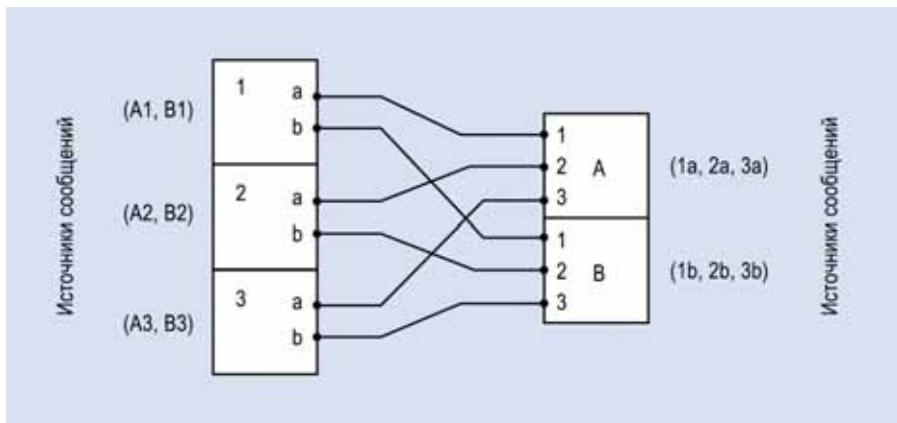


РИС. 1

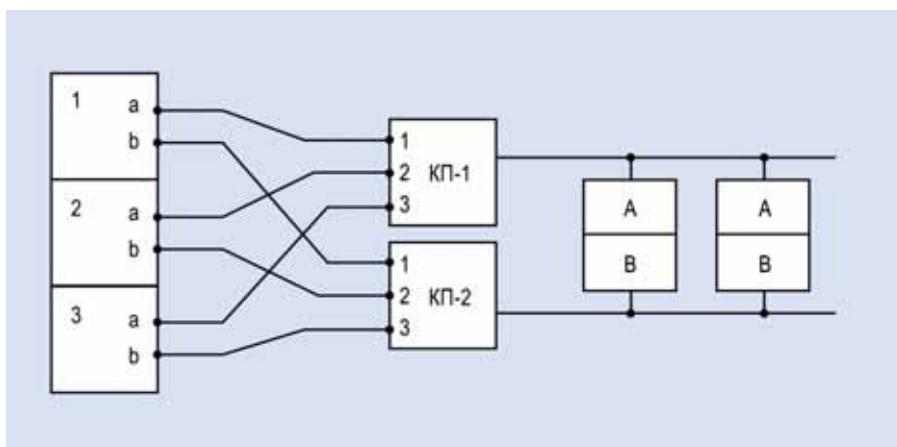


РИС. 2

симметрию. Благодаря этому достигается не только отказобезопасность, но и отказоустойчивость систем.

Как показывает практика, в системе, где используется несколько десятков или сотен двухканальных блоков, применять шесть отдельных физических каналов излишне. В этом случае целесообразно использовать аналогичную схему, в которой вместо двухканального блока имеются два несвязанных между собой коммуникационных процессора (КП), соединенных двумя дублирующими каналами с двухканальными контроллерами (рис. 2).

В системе ЭЦ-ЕМ независимо от реализации каналов связи применяются три варианта обмена информационными пакетами.

В первом варианте от каждого блока по одному каналу отправляются шесть пакетов (от трехканального блока по два пакета, от двухканального по три). Схема их обработки в блоке была описана ранее [3]. С целью диагностики обмена данными для каждого принятого пакета передается

признак, позволяющий определить его состояние, а именно: успешный прием (пакет принят, и его данные равны мажоранте), неудачный прием (данные пакета не равны мажоранте), недостаточно данных (невозможно вычислить мажоранту), нет приема (пакет не получен).

Во втором варианте происходит сопряжение трехканального центрального процессорного устройства (ЦПУ) системы ЭЦ-ЕМ с двухканальными контроллерами системы САУТ. Обмен данными между коммуникационным процессором и контроллером осуществляется с помощью пакетов «АВ», состоящих из двух частей. Информация в них закодирована по-разному: в части «А» она зашифрована в прямом коде, в части «В» – в обратном. Когда двухканальный блок принимает пакет «АВ», один канал декодирует информацию части «А», а второй – части «В». Затем полученные данные сравниваются.

Ответный пакет «АВ» формируется из частей «А» и «В» разных каналов. В общей сложности во

время диагностики принимается и отправляется по два пакета «АВ».

Заготовки пакетов «АВ» формируются в ЦПУ из частей «А» и «В» разных каналов. Они по три передаются в КП, где создается пакет «АВ», а затем пересыпаются в двухканальный блок.

При приеме от двухканального блока ответного пакета «АВ» КП рассыпает его трем каналам ЦПУ. Каждый канал обрабатывает (декодирует и сравнивает) данные частей «А» и «В» пакета. Затем по принципу «2 из 3» выбирается результат.

Диагностика информационного обмена выполняется следующим образом. В двухканальном блоке сравниваются данные двух пакетов «АВ», затем выдается признак: «равно» или «неравно». В случае ошибки по «подписи» автора части «А» или «В» определяется канал ЦПУ, в котором произошел сбой.

Аналогичным образом определяется причина сбоя в одном из каналов двухканального устройства в трехканальном блоке.

В третьем варианте (комбинированном) трехканальный блок отправляет шесть, а двухканальный – два пакета «АВ». Диагностика обмена в этом случае становится асимметричной, причем асимметрия соответствует «генетической» архитектуре блоков.

Приведенные подходы к организации информационного обмена между дублированными и троированными системами позволяют обеспечить их отказоустойчивое соединение, не понижая уровень отказобезопасности каждой из них в отдельности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. EN 50159. Системы связи, сигнализации и обработки данных. В 2 ч. Часть 1. Обеспечение безопасности при связи по закрытым системам передачи : ICS35.240.60; 45.020, 1998. – 16 с. – Европейский стандарт CENELEC.

2. Системы автоматики и телемеханики на железных дорогах мира / под ред. Г. Тегга, С. Власенко. – М.: ИНТЕКС, 2010. – 497 с.

3. Радиоэлектронные комплексы многоцелевого назначения. Юбилейный выпуск 1991 – 2011 : сборник трудов / Открытое акционерное общество «Радиоавионика». – СПб: Издательство Политехнического университета, 2011. – 400 с. – Из содерж.: Обработка данных при сопряжении двухканальных и трехканальных систем железнодорожной автоматики / В.В. Навойцев, Л.Н. Романов, И.А. Яксон.



**Д.В. ЕРМОЧЕНКО,**  
директор технического  
центра систем  
электропитания  
ОАО «Радиоавионика»

УДК 621.3-1/8 : 656.25

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЖАТ

**Ключевые слова:** устройства электропитания, модульная совмещенная питающая установка СПУ-М

**Аннотация.** В статье рассмотрены современные подходы к разработке и проектированию систем электропитания устройств железнодорожной автоматики и телемеханики производства ОАО «Радиоавионика», их основные модификации для различных объектов. Освещены преимущества, особенности и принципы работы модульной совмещенной питающей установки (СПУ-М).

С 2002 г. компания ОАО «Радиоавионика» активно занимается разработкой и внедрением современных систем электропитания устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. На сети дорог функционируют совмещенные питающие установки различного исполнения: для систем автоблокировки (АБТЦ, АБТЦ-ЕМ, АБТЦ-М); микропроцессорных централизаций малых станций (до 30 стрелок), средних (от 30 до 70 стрелок) и крупных (от 70 до 200 стрелок) станций; релейных систем ЭЦ (до 40 стрелок, от 40 до 70 стрелок, от 70 до 200 стрелок); совмещенных вариантов систем ЖАТ в различной модификации. Срок службы таких питающих установок составляет 25 лет.

На этапе проектирования СПУ адаптируется под конкретный объект с применением технических решений, разработанных специалистами ОАО «Радиоавионика». Наряду с полной заменой возможна частичная модернизация отдельных частей устройств электропитания, находящихся в эксплуатации. Например, взамен щита выключения питания (ЩВПУ) могут быть внедрены устройства ввода фидера (ВУФ) и ввода батареи ВУБ [1].

Устройства бесперебойного питания в составе СПУ гарантируют качественное электропитание нагрузок ЖАТ при отсутствии

или несоответствии нормам входного напряжения фидеров. Для нагрузок, не требующих бесперебойного электропитания, имеются щиты автоматического ввода резерва ЩАВР с номинальным током до 630 А.

Перед поставкой потребителю все совмещенные питающие установки испытываются на функциональную безопасность и электромагнитную совместимость на производственной площадке ОАО «Радиоавионика», а затем на объекте при вводе в эксплуатацию. Помимо разработки и внедрения, компания занимается сервисным обслуживанием установок.

Одной из перспективных разработок является модульная совмещенная питающая установка (СПУ-М) на базе шины постоянного тока (рис. 1), предназначенная для централизованного электропитания систем ЖАТ и других потребителей [2].

Она работоспособна при значительных колебаниях внешнего напряжения переменного тока (90–265 В), в том числе не отвечающего требованиям ГОСТ [3]. Установка обеспечивает непрерывность питания нагрузки при переключении или пропадании внешних источников переменного напряжения, а также неис-



РИС. 1

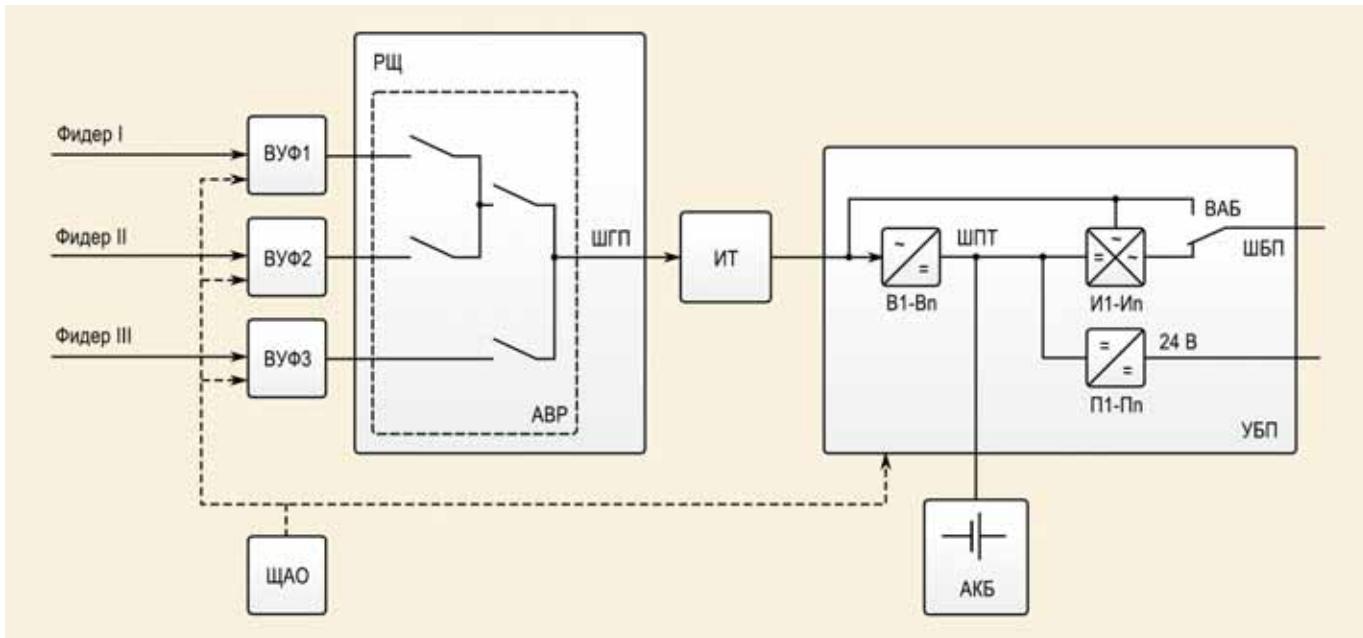


РИС. 2

правности отдельных внутренних элементов.

Резервирование по технологии  $n+1$ , когда устанавливается один избыточный элемент по сравнению с расчетными значениями, позволяет существенно повысить надежность устройства при незначительном увеличении стоимости оборудования. В случае реализации такого технического решения при отказе одного элемента совмещенная питающая установка продолжает работать в штатном режиме. Получив информацию об этом событии, обслуживающему персоналу потребуется просто заменить отказавший элемент.

Весь комплекс диагностической информации о состоянии элементов СПУ-М (выпрямителей, инверторов, аккумуляторных батарей) передается в системы верхнего уровня. Функция внутренней диагностики и мониторинга позволяет перейти от регламентного метода обслуживания к техническому обслуживанию по состоянию.

Принцип работы СПУ-М представлен на рис. 2. Напряжение от фидеров электропитания через ВУФ подается в распределительный щит РЩ на вход автоматического ввода резерва АВР, на выходе которого формируется шина гарантированного питания ШГП. Через изолирующий транс-

форматор ИТ к ней подключены выпрямители В1-Вп устройства бесперебойного питания УБП. С их выхода через шину постоянного тока ШПТ питание подается на инверторы И1-Ип, которые на выходе формируют шину бесперебойного электропитания ШБП напряжением 380 В. Для электропитания нагрузок постоянного тока напряжением 24 В к ШПТ подключены преобразователи П1-Пп.

Для отключения УБП, к примеру, с целью проведения регламентных работ служит внешний автоматический байпас ВАБ, переключающий нагрузку на ШГП.

В случае возникновения чрезвычайных ситуаций СПУ-М обесточивается путем нажатия кнопки на щитке аварийного отключения ЩАО в помещении дежурного по станции, в результате чего срабатывают автоматические выключатели в ВУФ и аккумуляторной батареи АКБ, снимая тем самым электропитание с ШБП.

Устройства бесперебойного питания могут работать в двух основных режимах: нормальном и от аккумуляторной батареи.

В первом случае при соответствии напряжения переменного тока на входе УБП установленным нормам выпрямители преобразуют его в напряжение постоянного тока. Оно поступает

на вход инверторов и преобразователей, а также заряжает аккумуляторы АКБ. При этом инверторы выполняют двойное преобразование напряжения (переменное-постоянное-переменное) с гальванической развязкой входа и выхода.

Во втором случае при несоответствии нормам параметров напряжения переменного тока на входах инверторов и выпрямителей, преобразователи и нагрузка по выходу инверторов запитываются от АКБ. Когда эти параметры восстанавливаются, УБП переходит в нормальный режим работы.

Переход из одного режима в другой происходит без пропадания напряжения на ШБП.

В настоящее время коллектив ОАО «Радиоавионика» работает над расширением модификаций СПУ на основе шины постоянного тока и модернизацией существующих моделей СПУ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технические решения «Применение ВУФ и ВУБ для существующих устройств электропитания релейных ЭЦ, АБТЦ» СЖА.ТР-0116-10-СЦБ-ЭП.
2. Технические решения «Электропитание устройств ЭЦ-ЕМ на базе УВК с УСО БК и с количеством стрелок до 30» ЖАТ/2/001-14.
3. ГОСТ Р 54149-2010 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.



**А.А. ЕВСЕЕВ,**  
директор сервисного центра ЖАТ  
и СНК ОАО «Радиоавионика»

# СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР ЖАТ И СНК

Сервисный центр ЖАТ и СНК оказывает услуги по проверке работоспособности разработанных ОАО «Радиоавионика» систем, замене неисправных элементов на площадке заказчика. Основные направления в его работе сводятся не столько к обслуживанию устройств в соответствии с номенклатурой, сколько к содержанию и качеству услуг.

■ Сервисный центр, созданный в 2005 г. на базе НТК ЖАТ, осуществлял техническое обслуживание устройств ЭЦ-ЕМ и СПУ, а также устранил их неисправности. Для этого привлекались сотрудники НТК ЖАТ. Через год в штат центра были зачислены диспетчеры, инженер и техник. В таком составе он просуществовал три года. В 2007 г. открылось его представительство на Юго-Восточной дороге.

После реорганизации НТК ЖАТ в сервисном центре была создана новая структура, которая включала в себя планово-диспетчерский отдел, отдел сервисного обслуживания ЖАТ и бюро материально-технического обеспечения. В 2013 г. присоединилось подразделение ремонта и гарантийного обслуживания средств неразрушающего контроля СНК.

Сегодня в сервисном центре ЖАТ и СНК три отдела, бюро ремонта и региональное представительство в Воронеже. На обслуживании сервисного центра находятся почти 150 станций, оборудованных микропроцессорной централизацией ЭЦ-ЕМ, 560 км автоблокировки АБТЦ-ЕМ, около 350 СПУ РА, 470 УБП и почти 1500 комплектов средств неразрушающего контроля, функционирующих на сети железных дорог и промышленных объектах РФ, а также стран ближнего и дальнего зарубежья. Среди заказчиков такие компании, как ОАО «РЖД», ПАО «Укрзализница», АО «НК «Казахстан Темир Жолы», ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» и др.

Сервисный центр имеет все необходимое оборудование и инструменты для ремонта, автотранспортные средства. Штат сотрудников, насчитывающий 22 квалифицированных специалиста, выполняет большой спектр работ по ремонту и обслуживанию устройств ЖАТ и СНК, разработанных нашей компанией, а также оборудования других производителей. Для этого наши специалисты прошли обучение и имеют необходимые сертификаты сервис-инженеров, позволяющие проводить пусконаладочные работы, техническое обслуживание и ремонт этого оборудования.

Главный принцип работы центра – быстрое реагирование на обращение потребителя и качественное

оказание услуг. Ориентация на потребителя – это своевременное сервисное обслуживание устройств.

Сейчас специалисты решают комплексные задачи, такие как сопряжение систем и оборудования от разных поставщиков, выявление источников неисправностей тогда, когда разнородные системы не работают вместе. В этом случае заказчиков обслуживают на уровне технического консалтинга. Специалисты должны обладать квалификацией, позволяющей применять в конкретных ситуациях индивидуальные методики поиска проблем и минимизировать возникновение неисправностей за счет использования средства удаленного мониторинга. Также важна частота профилактических визитов специалистов сервисного центра на объекты, где функционируют устройства компании. Этот комплекс мероприятий позволяет вовремя выявить негативные тенденции и предотвратить аварийную ситуацию.

Сервисный центр иногда сталкивается с различными проблемами, часть которых не может разрешить собственными силами. Для их решения привлекаются специалисты других подразделений и разработчики.

Чтобы определить, какие услуги наиболее востребованы в конкретный момент, в сервисном центре существует механизм прямых контактов с заказчиком. В отчетах наших сотрудников заказчик может оценить их качество и выразить свои замечания и пожелания. С определенной периодичностью проводятся встречи с представителями заказчика, в которых более детально выясняются претензии и пожелания. Еще один способ общения с заказчиками — участие в выставках, конференциях и сетевых школах.

Формализация процессов внутри центра, выработка правил и регламентов, т.е. стандартов на исполнение сервиса является основной гарантией качества предоставляемых услуг. Сформулировав критерии качества, мы представляем тот уровень обслуживания, который приемлем для заказчика и отвечает его потребностям, а также соответствует стандарту менеджмента качества ИСО 9001:2015 и стандарту менеджмента бизнеса IRIS.

## Сервисный центр:

- проводит гарантийное и негарантийное обслуживание оборудования ЖАТ и СНК, текущий, средний и капитальный ремонт, техническую экспертизу, а также быстро и качественно восстанавливает работоспособность устройств;
- оказывает информационно-консультативные услуги;
- обеспечивает запасными частями, расходными материалами, меняет комплектующие, срок службы которых истек.



М.Ю. КИСЕЛЁВА,  
начальник отдела маркетинга  
и рекламы ОАО «Радиоавионика»

## ВЫСТАВОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

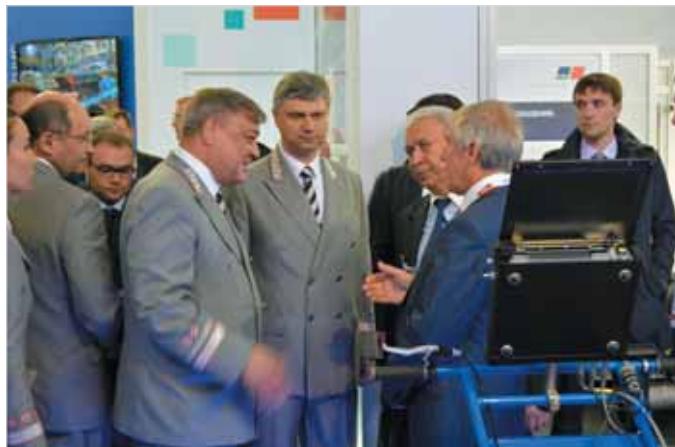
Компания ОАО «Радиоавионика» многие годы демонстрирует свои разработки на международных отраслевых выставках, научно-технических конференциях, семинарах и школах передового опыта. Ее активная выставочная деятельность началась в 2004 г. в Санкт-Петербурге на ТрансЖАТе, где было положено начало регулярным встречам специалистов-железнодорожников России и стран СНГ, лидеров отечественной и зарубежной науки, представителей фирм-производителей железнодорожной продукции.

Сложную и ответственную задачу по организации и проведению первой международной научно-практической конференции «ТрансЖАТ-2004» взяло на себя наше предприятие. Сегодня – это признанная отраслевая площадка для делового обсуждения вопросов создания и внедрения надежных средств железнодорожной автоматики и телемеханики. Традиционно

ним поездов и системы электропитания. К примеру, в прошлом году вниманию профессионалов был предложен инновационный двухниточный дефектоскоп АВИКОН-31, а также вагон-дефектоскоп АВИКОН-03М с новейшим оборудованием ультразвукового и магнитодинамического методов контроля. Последний прямо из Щербинки отправился контролировать состояние

и в других важных событиях железнодорожной отрасли, специализированных выставках, проводимых в Германии, Венгрии и других странах. Большое внимание уделяется сетевым школам по обмену передовым опытом, семинарам, конференциям и круглым столам, которые организуются ОАО «РЖД».

Участие в разнообразных выставочных мероприятиях играет



ОАО «Радиоавионика» выступает одним из ее основных участников и спонсоров.

Еще одним важнейшим событием для нашей компании является Международный железнодорожный салон «ЭКСПО-1520», который проводится каждые два года в Щербинке. Это единственная выставка на «пространстве 1520», где можно ознакомиться с новейшими достижениями в области железнодорожной инфраструктуры, оборудования, технологий, услуг и логистики.

В экспозиции ОАО «Радиоавионика» всегда демонстрируется самая современная техника, включая оборудование неразрушающего контроля рельс, микропроцессорные системы управления движе-

рельсов на полигоне Восточно-Сибирской дирекции инфраструктуры.

Кроме того, на этой выставке экспонировалось рабочее место дежурного по станции в составе системы микропроцессорной централизации ЭЦ-ЕМ с устройством бесконтактного управления стрелками и сигналами (УСО БК). Эта техника успешно эксплуатируется на станции Вырица Октябрьской дороги.

К разработкам ОАО «Радиоавионика» проявили интерес руководители крупнейших компаний, в том числе ОАО «РЖД», «Geismar», «Panasonic» и многих других, с которыми установились тесные деловые отношения.

Предприятие активно участвует

значительную роль в деятельности ОАО «Радиоавионика». Оно расценивается как один из инструментов дальнейшего развития деловых отношений и налаживания новых контактов с клиентами и партнерами.

Будь то небольшая тематическая конференция или крупнейшая международная выставка, наша компания тщательно готовится к участию в каждом из этих мероприятий. Мы стремимся делать так, чтобы каждый участник и гость мог ознакомиться с основными направлениями нашей деятельности, получить ответы на интересующие вопросы и в случае необходимости провести переговоры с представителями и руководством ОАО «Радиоавионика».

# АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ



С.В. БОЧКАРЕВ,  
инженер ФГБОУ ВО  
ПГУПС, канд. техн. наук



Д.В. ЗУЕВ,  
доцент ФГБОУ ВО  
ПГУПС, канд. техн. наук



С.В. БЕЛОУСОВ,  
аспирант ФГБОУ ВО  
ПГУПС



В.В. МАКОВСКИЙ,  
студент ФГБОУ ВО  
ПГУПС

**Ключевые слова:** время поиска неисправности, устройства ЖАТ, диагностирование, аппаратно-программный комплекс, безопасность, беспрерывность

**Аннотация.** Предложен аппаратно-программный комплекс автоматизированного поиска неисправности (АПК-ПН) с мобильным измерительным комплексом на основе действующей технической документации КЗ АРМ-ВТД и взаимовоздействия с системами технической диагностики и мониторинга. АПК-ПН позволил сократить время восстановления технических средств на 55–60 % за счет интеллектуального анализа диагностических параметров устройств и построения алгоритмов поиска неисправности, предоставления необходимой технической документации, на которой предусмотрено отображение возможных неисправных элементов и точек дополнительных измерений на принципиальных схемах.

■ Анализ отказов устройств ЖАТ показывает, что основной их причиной является нарушение технологического процесса. По статистическим данным до 86 % таких отказов являются эксплуатационными [1, 2, 3] и большая часть из них вызывает задержки поездов.

Несмотря на проводимые мероприятия по повышению надежности устройств ЖАТ, к которым относятся планово-профилактические работы, новые методы обслуживания [4], обучение персонала правилам и методам устранения отказов, время восстановления работоспособности аппаратуры значительно сократить не удается. Это объясняется рядом факторов.

Среди объективных факторов можно отметить дальность местоположения устройств от поста ЭЦ и зачастую отсутствие полного комплекта технической документации.

К субъективным факторам относится нехватка опыта и квалификации обслуживающего персонала дистанции, неумение читать принципиальные и монтажные схемы. Влияние человеческого фактора на технологический процесс можно уменьшить, повысив уровень его автоматизации [5].

Система автоматизированного поиска неисправностей в устройствах ЖАТ (АСПН ШЧД), разработанная ОНИЛ «АТО СЖАТ» ПГУПС, предназначена для автоматизации функций диспетчера дистанции по сбору информации, организации работ, оперативному руководству и контролю за действиями электромехаников при поиске и устранении отказов [6]. АСПН ШЧД имеет ряд недостатков. В информационной базе системы отсутствуют данные анализа диагностических параметров устройств ЖАТ для выявления

предотказных состояний и нормативно-справочная информация по этим параметрам, а также формат и способ передачи алгоритма поиска неисправностей обслуживающему персоналу. С помощью используемого информационного метода поиска неисправностей нельзя обнаружить предотказные состояния устройства. Не указан объем информации, который АСПН ШЧД должен получать от АРМ-ВТД и СТДМ для построения алгоритма поиска неисправности, и ее формат (вид).

Поиск неисправности аппаратуры ЖАТ затруднен из-за ее расположения как на посту ЭЦ, так и на поле. При анализе полученной диагностической информации велика роль человеческого фактора в принятии решения о месте отказа, поэтому необходима система автоматизации поиска неисправности с мобильным измеритель-

ным комплексом. Такая система позволит избежать недостатки как существующего подхода к поиску неисправности, так и с помощью АСПН ШЧД.

Разработанный ООО «ИМ-САТ-ПРОЕКТ» аппаратно-программный комплекс поиска неисправностей (АПК-ПН) достоверно определяет техническое состояние узлов устройства ЖАТ за счет анализа диагностической информации. Минимальное количество проверок, проводимых комплексом, выявляет возможные неисправные узлы устройства. Это позволяет сократить время восстановления их работоспособности.

АПК-ПН, применяемый с мобильным измерительно-программным комплексом, предназначен для автоматизации поиска неисправности устройства ЖАТ, проверки их работоспособности после устранения неисправности, а также для предоставления информации оперативному персоналу о процессе поиска и для протоколирования данных. При внедрении такого аппаратно-программного комплекса сократится время восстановления работоспособности устройства, снизится влияние человеческого фактора и эксплуатационные расходы, повысится уровень безопасности и бесперебойности устройств ЖАТ, улучшится информационный обмен между смежными хозяйствами. Получение этих результатов достигается путем уменьшения трудоемкости работ по восстановлению функционирования устройств ЖАТ, сокращения

времени поиска неисправности, количества «последпрофилактических» отказов, количества и продолжительности задержек поездов.

Для автоматизации процесса восстановления работоспособности устройств ЖАТ АПК-ПН собирает информацию от СТДМ, загружает техническую документацию из АРМ-ВТД, отображает алгоритм поиска неисправности. Комплекс интегрируется с действующими системами контроля и обменивается данными с АСУ-Ш-2. В АПК-ПН предусмотрено определение возможных неисправных элементов и изображение точек дополнительных измерений на принципиальных схемах, а также протоколирование процесса поиска.

Комплекс включает в себя подсистемы:

- сбора информации в СТДМ;
- загрузки технической документации по устройствам ЖАТ;
- анализа диагностической информации из СТДМ и технической документации из АРМ-ВТД;
- построения и отображения алгоритма поиска неисправности устройства ЖАТ, а также изображения точек подключения для дополнительных измерений и выделения проверяемых элементов на технической документации (принципиальной схеме);
- проверки работоспособности устройства ЖАТ после устранения неисправности;
- измерения диагностических параметров и их анализа.

АПК-ПН строит алгоритмы по-

иска неисправности для устройств ЭЦ, АБ, переездной и заградительной сигнализации, АЛСН и других, контролируемых СТДМ, устройств ЖАТ.

Комплекс построен по иерархическому принципу: первый уровень – линейный пункт сбора информации (ЛПС), представляющий собой мобильный измерительно-программный комплекс, второй уровень – центральный пункт построения алгоритмов поиска неисправности (ЦППА-ПН) в дистанциях СЦБ. Иерархическая структура АПК-ПН приведена на рис. 1.

На первом уровне выполняются дополнительные измерения диагностических параметров объекта контроля. На ЛПС передаются алгоритмы поиска неисправности, построенные на ЦППА-ПН.

На втором уровне собирается диагностическая информация от СТДМ либо от дежурного по станции и запрашивается техническая документация из АРМ-ВТД. Затем эта информация и техническая документация анализируются, строится алгоритм поиска неисправностей, который передается оперативному персоналу на мобильный измерительный комплекс в реальном времени. Построенные алгоритмы также поступают в центры технической диагностики и мониторинга и в АСУ других подразделений. На ЦППА-ПН эти алгоритмы хранятся длительное время.

Информационная база АПК-ПН включает в себя справочно-нормативную информацию, данные СТДМ и АПК-ПН, базу знаний.

База справочно-нормативной информации необходима для выбора метода поиска неисправности устройств ЖАТ. В ней указаны виды отказов по проявлениям, условия и причины возникновения отказов.

В базу данных входит информация о системе и устройствах ЖАТ на перегонах и станциях, а также об организации эксплуатационной работы дистанции. Такая информация необходима для создания протокола связи с СТДМ и АРМ-ВТД и последующего построения алгоритма поиска неисправности.

База знаний включает в себя алгоритмы функционирования устройств ЖАТ, методы выявления и поиска отказов, способы проведения измерений.

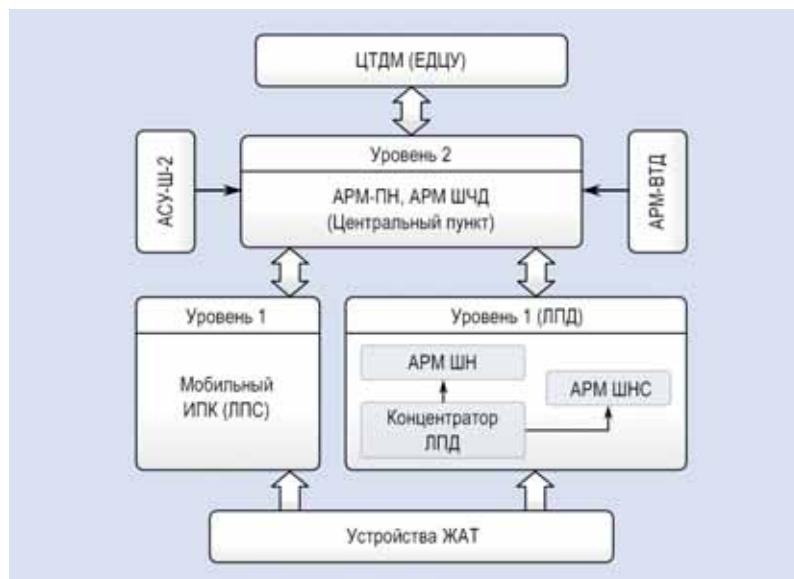


РИС. 1

Функциональная структура взаимодействия АПК-ПН с СТДМ и АРМ-ВТД представлена на рис. 2. Основными компонентами АПК-ПН являются: модуль взаимодействия с тремя уровнями СТДМ (линейным пунктом диагностирования, центральным постом, центром технической диагностики и мониторинга); модуль взаимодействия с АРМ-ВТД; мобильный измерительно-программный комплекс (ИПК) для дополнительных измерений и получения алгоритмов поиска неисправностей с ЦППА-ПН.

После проявления неисправности диагностическая информация из СТДМ об отказавшем устройстве должна передаваться в АПК-ПН на АРМ ШЧД (рис. 3). Комплекс получает всю диагностическую информацию из центрального поста СТДМ на базе АПК-ДК и из центра технической диагностики и мониторинга. Информация из СТДМ включает в себя диагностические параметры отказавшего объекта контроля; данные о поездном положении в момент проявления неисправности объекта контроля (свободен или занят путь либо участок, задействованный в маршруте).

Далее в АРМ-ВТД отправляется запрос с исходными данными (названием дороги, станции,

номером дистанции СЦБ, типом и номером устройства) на техническую документацию неисправного устройства (принципиальные схемы). В случае ее отсутствия загружается типовая схема соответствующей системы ЭЦ или АБ, в составе которой эксплуатируется устройство.

После получения полного объема информации АПК-ПН синтезирует алгоритм поиска неисправности на основе своей базы знаний и выдает список минимального количества возможных неисправных элементов в той последовательности, в которой необходимо их проверять с целью сокращения времени поиска. В случае недостаточного объема диагностической информации для формирования такого списка в АПК-ПН синтезируется алгоритм дополнительных измерений диагностических параметров устройства. Это позволяет сократить область поиска и время выявления неисправного элемента. Также на принципиальных схемах устройства, полученных из АРМ-ВТД, выделяются элементы, которые необходимо проверить, и указываются точки дополнительных измерений.

Затем сформированный список либо синтезированный алгоритм дополнительных измерений диагностических параметров

устройства передается на линейный пункт СТДМ (АРМ ШН) и на линейный пункт сбора информации – мобильный измерительно-программный комплекс. С помощью последнего дополнительно измеряются диагностические параметры устройства и анализируются результаты измерений. На основе анализа формируется список возможных неисправных элементов. Результаты поиска неисправности печатаются на сетевом принтере в виде итогового протокола. Также информация передается обратно на АРМ ШЧД, после этого заносится в базу данных АСУ-Ш-2.

Внедрение АПК-ПН по расчетам позволит сократить время восстановления работоспособности устройств на 55–60 % за счет интеллектуального алгоритма поиска неисправности; отображения возможных неисправных элементов и точек дополнительных измерений на принципиальных схемах АРМ-ВТД; определения места расположения этих элементов, необходимых инструментов и запасных элементов устройства, которые потребуются при устранении неисправности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ состояния безопасности движения поездов, надежности работы систем и устройств ЖАТ в хозяйстве

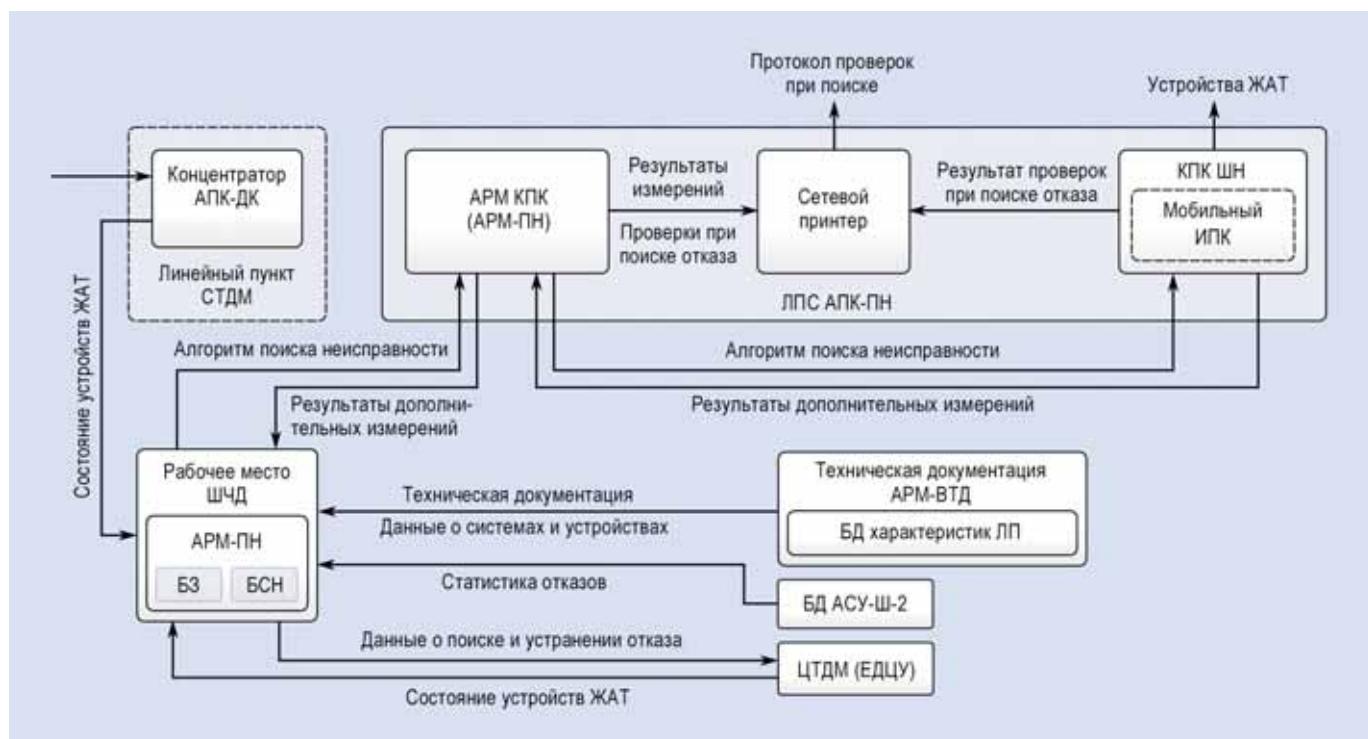


РИС. 2

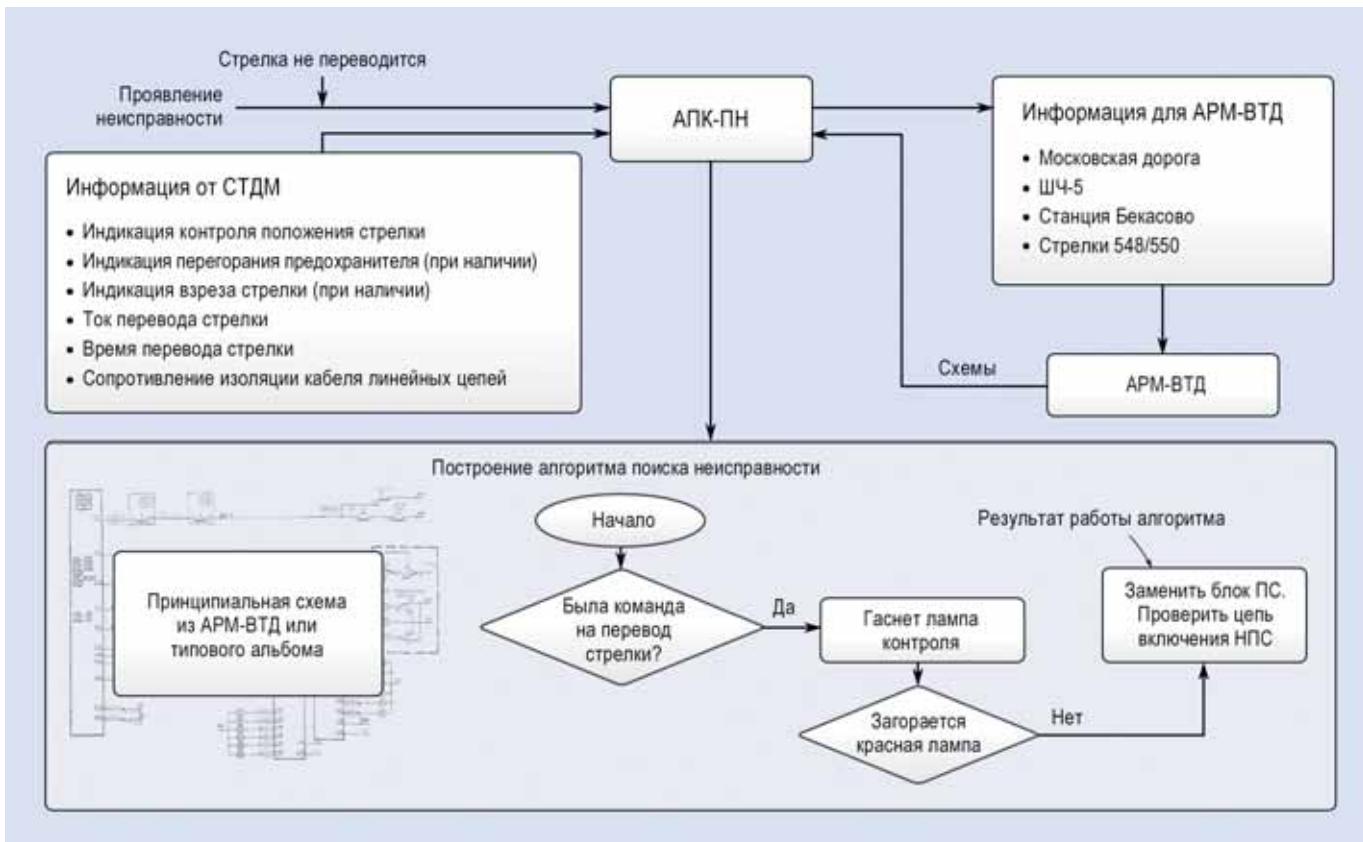


РИС. 3

автоматики и телемеханики в 2012 году. – М. : ОАО «РЖД», 2013 – 156 с.

2. Анализ состояния безопасности движения поездов, надежности работы систем и устройств ЖАТ в хозяйстве автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» в 2009 году на соответствие требованиям системы менеджмента качества. – М.: ОАО «РЖД», 2010 – 149 с.

3. Сапожников, В. В. Надежность систем железнодорожной автома-

тики, телемеханики и связи : учеб. пособие / В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, В. И. Шаманов. – М. : Маршрут, 2003. – 261 с.

4. Аксаментов, Н. Н. Применение специализированного автотранспорта в дистанциях / Н. Н. Аксаментов // Автоматика, связь, информатика. – 2009. – № 1. – С. 48-50.

5. Шабалин, А. Н. Результаты использования и перспективы развития

передовых технологий обслуживания устройств ЖАТ / А. Н. Шабалин // Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте «ТрансЖАТ-2010» : сб. докл. – Ростов н/Д, 2010. – С. 81–89.

6. Нестеров, В. В. Автоматизация функций диспетчера дистанции / В. В. Нестеров, А. Ю. Дюбина // Автоматика, связь, информатика. – 2012. – № 9. – С. 2–5.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИБЕРНЕТИКИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

За последние 8–9 лет начала развиваться новая отрасль науки «Кибернетика». Название это происходит от греческого слова «кибернетес», что значит «кормчий», «рулевой»...

Задачи общей кибернетики чрезвычайно велики и сложны, но из этого общего объема может быть выделена более конкретная часть – «Техническая кибернетика». Эта область тесно связана с теорией связи, вычислительных машин, автоматического регулирования и телеуправления и др. и более близка к развитию автоматики и телемеханики, все шире применяемым на железнодорожном транспорте...

При помощи кибернетических устройств возможно создать «регулятор движения», использующий документы, превращенные в перфорированные таблицы или просвечивающие диаграммы. Эти исходные данные трансформируются в приказы управления различными устройствами: стрелками, сигналами и т.д. или в виде приказов обслуживающему персоналу

посредством громкоговорителя или осветительных сигналов.

Таким образом, основная идея заключается в замене по мере возможности человека аппаратом для руководства движением поездов...

Кибернетическую технику можно применить для разработки «регистратора движения», предназначенного для наблюдения за ходом поезда и автоматического вычерчивания графиков...

При помощи кибернетики можно создать «преобразователь ошибок», который в зависимости от значения погрешности в графике движения автоматически даст распоряжение о выполнении определенных маневров.

Кибернетические устройства позволяют осуществить автоматическое интервальное торможение на механизированных горках... Кибернетику можно использовать для автоматического вождения поездов, перевода стрелок на горках и т. д.

Из статьи инженера Д.М. ЗЕКЦЕРА  
«Автоматика, телемеханика и связь»,  
1957 г., № 6

### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ



Д.А. ПОПОВ,  
ведущий инженер  
отдела связи института  
«Гипротранссыгнал-  
связь», филиал  
АО «Росжелдорпроект»

## ПРОБЛЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ ПО-ПРЕЖНЕМУ ОСТАЮТСЯ

Проблема разработки основополагающих отраслевых нормативных документов в области молниезащиты зданий и сооружений инфраструктуры ОАО «РЖД» многократно обсуждалась на самом высоком уровне. В настоящее время предложения по решению этой проблемы изложили Ю.С. Смагин, Я.Ю. Плавник и М.Б. Кузнецов в статье «Молниезащита – это просто?!» («АСИ», 2016 г., № 2–6). Имея большой опыт и знания в этом вопросе, Д.А. Попов счел возможным высказать свою точку зрения на предложения авторского коллектива.

Статья «Молниезащита – это просто?!» является некоторой попыткой обобщить требования нормативных документов в области молниезащиты зданий и сооружений подсистемы железнодорожной автоматики и телемеханики, включающей в себя комплекс устройств, обеспечивающих управление движением поездов.

Первое упоминание в статье о Концепции, соавтором которой являлся и Я.Ю. Плавник, наводит на мысль, что в тексте будет дано уточнение, детализация или внесена новизна в решения и подходы к проблеме защиты от перенапряжений. Однако ни в аннотации, где речь идет о типах систем уравнивания потенциалов, ни в ссылочных документах нет упоминаний о действующих нормативных документах, таких как «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО 153-34.21.122-2003» и «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. Ведомственные строительные нормы. РД 34.21.122-87». Таким образом, авторы пошли по пути свободной интерпретации некоторых положений Концепции и других документов.

Ошибочным является утверждение, что в Концепции изложены технические требования к комплексной защите от перенапряжений. Они в Концепции не могут и не должны отражаться, так как определение понятия «концепция» (от латинского *conceptio*) – это понимание, система, т.е. она содержит руководящую идею и определяет стратегию действий.

Тем не менее, по замыслу авторов, в Концепции недостаточно идей и требуется пересмотреть сам принцип построения и проектирования системы защиты от перенапряжений. Конкретного ответа в этом поиске нет: какие принципы следует ревизовать и в каких нормативных документах они не соответствуют специфике ОАО «РЖД» и о каких перенапряжениях идет речь?

В Концепции касательно воздействия молнии приведены термины и определения, а также типы повреждений зданий (сооружений) в полном соответствии с ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010. Кроме того,

даны общепринятые принципы определения зон и мер защиты от молнии в зависимости от снижения воздействия электромагнитного импульса удара молнии. Никакого ведомственного подхода к молниезащите каждого технического средства железнодорожной инфраструктуры не существует, так как нет индивидуальной молниезащиты для технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики.

Авторы приводят требование о том, что для максимальной эффективности следует правильно выбирать тип и состав системы молниезащиты. Возникает вопрос: по каким нормативным документам это следует делать? Ссылка на некую «соответствующую нормативную базу для проектирования» является малоинформативной.

Следующее требование авторов: при изыскательских работах должна определяться электромагнитная обстановка (ЭМО) на объекте. Однако не указано, что подразумевается под «объектом». При этом дается определение: «ЭМО – это основные электромагнитные помехи для конкретного объекта», которое противоречит гостовскому. Так, в ГОСТ 30372–95/ГОСТ Р 50397–92 сказано, что «ЭМО – совокупность электромагнитных явлений, процессов в заданной области пространства, частотном и временном диапазонах» и подчеркнуто, что понятие «поле помех» не допускается.

В тексте, где описываются меры защиты от атмосферных и коммутационных перенапряжений, не акцентировано внимание и не выделены влияния тягового тока. А ведь для этого источника перенапряжений присущи как коммутационные, так и постоянные перенапряжения, вызванные протеканием тягового и обратного токов, и в Концепции на это обращено особое внимание.

Некорректно и утверждение, что любое техническое средство имеет определенный уровень устойчивости к той или иной электромагнитной помехе. Причем ссылка на то, что минимально допустимые для технических средств ЖАТ уровня помехоустойчивости к основным электромагнитным помехам при-

Д.А. Попов с 2008 г. участвовал в совещаниях на уровне ОАО «РЖД» и департаментов, а в 2012–2013 гг. возглавлял разработку «Концепции комплексной защиты технических средств и объектов железнодорожной инфраструктуры от воздействия атмосферных и коммутационных перенапряжений и влияний тягового тока» (Концепция). При ее подготовке были использованы материалы научно-исследовательских институтов, проектно-конструкторских и производственных подразделений.

ведены в ГОСТ Р 55176.4.1–2012, не соответствует действительности. Такие уровни не регламентируются нормативными документами, а ГОСТ Р 55176.4.1–2012 устанавливает требования помехоустойчивости к конкретным портам технических средств с учетом 8 конкретных видов помех.

Несостоятельность дальнейшего изложения состоит в том, что, по мнению авторов, главная задача заключается в подавлении электромагнитных помех посредством защитных систем до величин, не превышающих регламентируемый уровень. Добиться этого можно с помощью систем внешней молниезащиты, заземляющего устройства с системой уравнивания потенциалов, экранирующих систем, устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) и системы защиты от статического электричества. Создание таких средств должно начинаться с разработки основных требований к ним.

Здесь смешаны понятия и назначение системы защиты от молний (LPS) и меры защиты электрических и электронных систем (LPM). Ведь по ГОСТ Р МЭК 62305-1–2010 система защиты от молний (LPS) определяется как комплексная система, предназначенная для уменьшения физических повреждений зданий (сооружений) при ударе молний в здание; меры защиты от электромагнитного тока молний (LPM) – это меры, предпринимаемые для защиты внутренних систем от воздействия электромагнитного импульса удара молнии.

Система защиты от молний включает системы молниеприемников, токоотводов, заземления и уравнивания потенциалов, электрическую изоляцию (зазор) от внешней системы молниезащиты.

Меры защиты электрических и электронных систем предусматривают определение способов заземления, использование магнитных экранов и более безопасных методов прокладки коммуникаций, а также обеспечение изолирующих средств и устройств защиты от импульсных перенапряжений.

Таким образом, меры защиты для зданий и сооружений, электрических и электронных систем (технических средств), приведенные в Концепции (п. 6.1.5.2 и п. 6.1.5.3) на основании нормативных документов, авторами статьи проигнорированы и интерпретированы иначе.

Кроме того, абсолютно ошибочно трактуется понятие системы уравнивания потенциалов (СУП). Авторы утверждают, что СУП предназначена для уравнивания потенциалов между различными частями объекта, например здания, а также техническими средствами, имеющими проводные связи (кабели с металлическими жилами). В этом тексте нет ключевого определения по системе «соединение проводящих частей». Полностью искажено определение из ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005 (п. 195-02-22), где указывается, что система уравнивания потенциалов – это совокупность соединений проводящих частей, обеспечивающая уравнивание потенциалов между ними.

Подробное описание систем уравнивания потенциалов приведено в ГОСТ Р 50571-4-44–2011 (МЭК 60364-4-44:2007) «Электроустановки низковольтные. Часть 4-44. Требования по обеспечению безопасности. Защита от отклонений напряжения и электромагнитных помех». Однако авторы этого ГОСТ и некоторые другие даже не упомянули в библиографическом перечне.

Внося свою лепту в пояснение, зачем нужно уравнивать потенциалы, авторы делают вывод, что таким образом достигается уравнивание потенциалов между техническими средствами, соединенными посредством кабелей в единую систему. По их мнению, благодаря этому обеспечивается защита от мощных

источников кондуктивных помех, таких как тяговый ток, токи молний, короткого замыкания и др.

Возникает вопрос: что подразумевается под фразой «тем самым обеспечивается защита этой системы»? Ведь согласно Правилам устройства электроустановок (п. 1.7.32) уравнивание потенциалов – это электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов, выполняемое в целях электробезопасности.

Дальнейшие суждения также вызывают сомнения, поскольку совсем не уделено внимание индуктивным помехам. Следует напомнить, что в зависимости от среды распространения электромагнитные помехи (ЭМП) могут разделяться на индуктивные и кондуктивные. Индуктивные распространяются в виде электромагнитных полей в непроводящих средах, кондуктивные образуются на проводящих конструкциях и земле.

При ударе молнии вблизи аппаратуры или ее проводных коммуникаций возникают сильные импульсные помехи в информационных и антенных цепях, а также цепях питания. При этом могут создаваться индуктивный и кондуктивный механизмы связи. В первом случае главную роль играет то, что на расстоянии до нескольких километров от места разряда могут формироваться значительные электрические и магнитные поля. Они создают наводки в линиях электропередачи и обмена информацией, которые оказываются приложенными к входам электронной аппаратуры как помехи.

Кондуктивный механизм связи действует лишь при возникновении разряда между облаком и землей. В этом случае за счет протекания тока происходит подъем потенциала части грунта, а также различных металлоконструкций, включая элементы заземляющего устройства. После этого воздействие помехи на цепи аппаратуры происходит так же, как и в случае аварийных потенциалов на элементах заземляющего устройства.

Авторы, ссылаясь на ГОСТ Р 50571-4-44–2011, делают однозначный вывод, что существуют две принципиально различающиеся системы уравнивания потенциалов: радиальная и сетчатая. Однако в ГОСТе определения радиальной и сетчатой систем уравнивания потенциалов отсутствуют.

Согласно ГОСТ Р 50571-4-44–2011 (п. 444.5.3) существуют различные схемы уравнивания потенциалов и заземляющих проводников, а не системы. При этом дается пояснение, что в зависимости от значимости и чувствительности оборудования могут быть использованы четыре основные схемы: защитные проводники, присоединенные к кольцевому проводнику уравнивания потенциалов; радиальная схема присоединения защитных проводников; радиальное соединение нескольких сетчатых систем и совмещенная сетчато-радиальная схема.

Изложение и комментарии авторов, к сожалению, не всегда идентичны положениям и требованиям упоминаемого ГОСТа и других нормативных документов. Такие пояснения, как «в соответствии с ГОСТ 55176.4.1–2012 допустимый уровень перенапряжения по схеме «провод–земля», а также уровень перенапряжений, который способна выдержать изоляция кабеля, равен 2 кВ», увы, абсолютно не состоятельны.

Согласно данным таблицы 2 «Устойчивость к на-носекундным импульсным помехам» ГОСТ 55176.4.1–2012 норма 2 кВ относится к портам электропитания постоянного и переменного тока при подаче помехи по схеме «провод–земля». По ГОСТ 31995–2012 испытательное напряжение изоляции между жилами кабеля СЦБ переменным током частотой 50 Гц должно в течение 1 мин быть 2500 В.

Рассуждения авторов о разных подходах к проектированию заземлителей также вызывают сомнения. В тексте никакие разные подходы к проектированию не рассматриваются и непонятно, где это отражено.

В статье указано: «...поскольку заземлитель молниеотводной мачты должен обеспечивать эффективное растекание тока во все стороны, то здесь важна именно величина сопротивления растеканию тока». Тем не менее рассуждения сведены не к одиночному заземлителю молниеотводной мачты и величине сопротивления растеканию тока, а к кольцевому заземляющему электроду, который рекомендуется называть «периметральным».

Вводить новую терминологию «периметральный заземлитель»

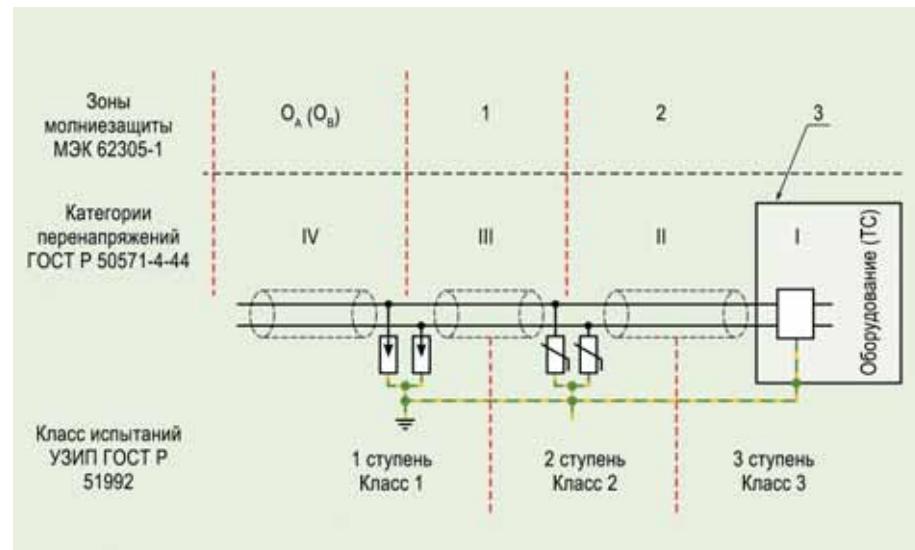
неоправданно, причем объяснять это неправильным толкованием перевода слова «ring» неправомерно. Это противоречит терминологии, принятой во многих нормативных документах, в том числе в ГОСТ Р МЭК 62305, где сказано, что кольцевой заземляющий электрод – это электрод, образующий петлю вокруг сооружения под землей или на ее поверхности.

Как известно, молниезащитная система в общем виде состоит из молниеприемников, токоотводов и заземляющего устройства. Материал и минимально допустимые сечения перечисленных элементов внешней LPS нормируются. Молниезащитный заземлитель по рекомендациям стандарта МЭК 62305, ч. 3 должен иметь сопротивление менее 10 Ом, измеренное на низкой частоте.

При проектировании и реализации схемы соединения проводников уравнивания потенциалов и заземляющих проводников следует руководствоваться ГОСТ Р 50571-4-44-2011. В приведенных по этому поводу рассуждениях дана весьма нечеткая формулировка: «необходимо гарантировать отсутствие контакта между всеми элементами СУП или заземленными на нее техническими средствами, с одной стороны, и заземлителем, землей, другими проводящими элементами, находящимися вне здания, с другой».

Что следует подразумевать под элементами СУП и как формулировка авторов может сочетаться с определением по ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 (Раздел 195-02 «Электрические установки и оборудование»), в котором указывается, что система уравнивания потенциалов – это совокупность соединений проводящих частей, обеспечивающая уравнивание потенциалов между ними, а также с Примечанием «Заземленная система уравнивания потенциалов является частью заземляющего устройства»?

Очередной постулат повествования касается защиты жил кабеля. По мнению авторов, задача легко решается путем установки УЗИП при вводе кабеля в здание. О защите каких кабелей может идти речь, если согласно ГОСТ 51992-2011 (п. 3.1) устройство для защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) предназначено для ограничения переходных перенапряжений и отвода импульсных токов и содержит, по крайней мере, один нелинейный элемент. Логическое построение схемы ступенчатого построения защиты оборудования от импульсных перенапряжений с помощью УЗИП, приведенное в Концепции, показано на рисунке.



Последний «штрих» в повествовании авторов составляет рекомендация: трубопроводы, бронированные кабели и кабели с металлической оболочкой по возможности должны заземляться при вводе в здание непосредственно на заземлитель. Такая рекомендация несостоительна и противоречит положениям Концепции. В ней сказано, что для целей заземления брони, металлических оболочек кабелей рекомендуется устанавливать заземляющую шину – сборную шину для подключения брони, оболочек кабелей с установкой изолирующей муфты на металлических оболочках непосредственно в помещении ввода кабелей (приямке), которую, в свою очередь, следует соединять с главной заземляющей шиной (ГЗШ). В противном случае все коммуникации будут иметь неконтролируемые подключения к СУП, т.е. к ГЗШ. Измерять сопротивление заземляющего устройства здания (объекта) без их отключения станет невозможным.

Приведенный анализ статьи «Молниезащита – это просто?!» не является исчерпывающим. Ее содержание не систематизировано, имеются многочисленные свободные интерпретации, которые в большинстве своем искажают сущность многих терминов и определений, понятий и физических процессов, а также требований нормативных документов в области защиты от перенапряжений технических средств и объектов железнодорожной инфраструктуры.

Статья, несмотря на актуальность проблемы, к сожалению, не может служить источником для анализа нормативной базы в области защиты зданий и сооружений инфраструктуры ОАО «РЖД» от разрядов молнии и перенапряжений. Она не может иметь и прикладного применения при проектировании. Проектировщику по-прежнему следует ориентироваться на требования действующих технических регламентов, государственных и отраслевых стандартов, сводов правил и ведомственных распорядительных документов.

В заключение хочу еще раз подчеркнуть, что действующая научно-техническая база в области защиты от перенапряжений создавалась многими учеными и специалистами, которые внесли весомый вклад в ее разработку.

При составлении новых научных гипотез и практических приложений не стоит интерпретировать и бездоказательно опровергать действующие нормативные документы, нужно их развивать, расширять, анализировать и конкретизировать.



**В.А. ШУВАЕВ,**  
ведущий экономист  
экономического отдела  
Управления автоматики  
и телемеханики ЦДИ,  
ОАО «РЖД»

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНОВ РАБОТ В ЕК АСУИ

**В хозяйстве автоматики и телемеханики проводится масштабная работа по автоматизации планирования работ технического обслуживания и ремонта устройств и систем ЖАТ. Цель автоматизации – повышение качества планирования работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ с учетом всех технологических процессов в соответствии с инструкциями.**

■ Эксплуатационные расходы необходимы дистанциям СЦБ для выполнения задач, поставленных перед структурными подразделениями хозяйства автоматики и телемеханики. Годовой объем выделяемых средств «защищается» при составлении годовых бюджетов производства и затрат хозяйства автоматики и телемеханики. Процесс бюджетирования на 2017 г. потребует от специалистов хозяйства составления нормативно-целевых бюджетов.

Следует напомнить, что бюджет производства для хозяйства автоматики и телемеханики – это план физического объема и структура производства работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем ЖАТ. В нем определены объемные параметры производственных планов и технической оснащенности устройствами в разрезе основных производственных процессов и операций. При этом бюджет затрат отражает величину и структуру производственных расходов, необходимых для выполнения бюджета производства.

Бюджет производства составляется на основе производственных планов по обслуживанию и ремонту устройств. Определяющая роль при формировании бюджетов производства структурных подразделений отводится специалистам производственно-технического блока. На основе данных бюджета производства

специалисты экономического блока (экономисты, инженеры по труду, кадровые работники) рассчитывают объем необходимых эксплуатационных расходов. Это обеспечивает целевое распределение выделяемых средств на выполнение работ в части содержания объектов инфраструктуры.

В 2016 г. структурные подразделения хозяйства автоматики и телемеханики заполняют плановые и фактические нормативно-целевые бюджеты производства и затрат в укрупненном виде, т.е. с вводом объемов и затрат только по основным группам работ. Однако нормативно-целевые бюджеты на 2017 г. будут формироваться в детализированном виде с планированием и отражением объемов производства и затрат по каждой производственной операции (норме времени, технико-нормировочной карте). Подобный подход позволит предусмотреть распределение трудовых и материальных ресурсов по каждой работе, запланированной к выполнению.

Очевидно, что качественно решить поставленную задачу без автоматизации процесса планирования невозможно, так как надо выполнить огромный объем работ по детализации планов обслуживания и ремонта устройств ЖАТ для каждой производственной операции с учетом типов обслуживаемых устройств, мест

их фактического расположения на железнодорожных станциях и перегонах.

Анализ существующего планирования работ в системе АСУ-Ш-2, который характеризуется вводом шаблонов планов-графиков с привязкой «вручную» к конкретным измерителям технической оснащенности, свидетельствует о некорректном планировании работ четырехнедельных и годовых графиков обслуживания. Зачастую в них отсутствуют процессы, необходимые для обеспечения бесперебойного функционирования устройств и систем ЖАТ согласно утвержденным инструкциям по обслуживанию.

Данное положение дел связано с отсутствием должного контроля со стороны руководителей и низким уровнем знаний нормативных документов специалистов, составляющих и вводящих шаблоны графиков технического обслуживания в систему АСУ-Ш-2. Несвоевременное корректирование шаблонов по выходящим изменениям в инструкции по обслуживанию и телеграфным указаниям также снижает качество планирования и выполнения графиков технического обслуживания. Все это неизбежно влечет за собой ошибочное составление бюджетов производства из-за необоснованного снижения объемов работ. При этом расчет бюджета затрат по неполным

объемам производства также будет некорректен, что приведет к сокращению плана выделяемых годовых эксплуатационных расходов.

Ошибки в составлении нормативно-целевых бюджетов негативно повлияют на работу структурных подразделений, так как фактическое обслуживание устройств потребуется выполнить в полном объеме. При этом выделяемые средства будут сокращены из-за отсутствия отдельных работ в бюджете производства.

Так, например, при проверке хозяйственной деятельности одной из дистанций СЦБ Московской ДИ на соответствие ресурсного потребления (трудозатрат и материалов) выполняемому объему работ по обслуживанию устройств специалистами Центра организации труда и проектирования экономических нормативов (ЦОТЭН) проведен анализ плана-графика технического обслуживания устройств СЦБ в целом по дистанции. Первоначально составленный план-график обеспечивал содержание только 70 % штатной численности проверяемого структурного подразделения (с учетом всех дополнительных работ). По требованию Управления автоматики и телемеханики план-график был переработан. В него были включены недостающие работы, установленные Инструкцией по обслуживанию устройств СЦБ. Данный случай свидетельствует о недостаточном контроле руководителей дистанции за составлением планов-графиков технического обслуживания.

В случае отсутствия той или иной работы в графике трудозатраты, соответствующие данной работе (операции), будут исключены из общего планового баланса рабочего времени. В результате будет занижена технологическая численность по нормативно-целевому бюджету, рассчитанная путем приведения общего баланса трудозатрат к годовой норме рабочего времени на одного работника, установленная производственным календарем, ежегодно разрабатываемым правительством РФ. Как отмечалось, снижение объемов

работ по той или иной производственной операции в дистанции СЦБ повлечет за собой снижение параметров бюджета затрат.

Для обеспечения полноты планирования объемов работ и эксплуатационных расходов специалистами ОЦРВ совместно с Управлением автоматики и телемеханики и отделением автоматики и телемеханики ПКБ И разработана Матрица соответствия измерителей устройств и систем ЖАТ потребности в операциях обслуживания графиковых работ. Матрица позволяет однозначно определить пооперационный состав и объем работ для каждого измерителя (устройства) технической оснащенности участка обслуживания на основе инструкций по обслуживанию и расчетных механизмов для работ, опосредованно связанных с измерителями.

Фактически Матрица – это инструкция по обслуживанию устройств СЦБ, переложенная в табличную форму, с указанием зависимости выполнения работы и потребности в ресурсах от измерителя (устройства) технической оснащенности.

В ходе развития автоматизированной системы нормативно-целевого бюджетирования ОАО «РЖД» (АС НЦБ) и автоматизированных систем производственного планирования, учета и отчетности филиалов ОАО «РЖД» разработчики системы производственного планирования ЕК АСУИ (ОЦРВ) интегрируют указанную Матрицу соответствия в ЕК АСУИ. Это обеспечит автоматизацию составления четырехнедельных и годовых планов-графиков обслуживания на базе существующей технической оснащенности и дальнейшее составление детализированных нормативно-целевых бюджетов производства и затрат в полном объеме.

Процесс формирования плана эксплуатационных расходов, необходимых для выполнения планов-графиков технического обслуживания, в зависимости от технической оснащенности участков и дистанции СЦБ представлен на рисунке.

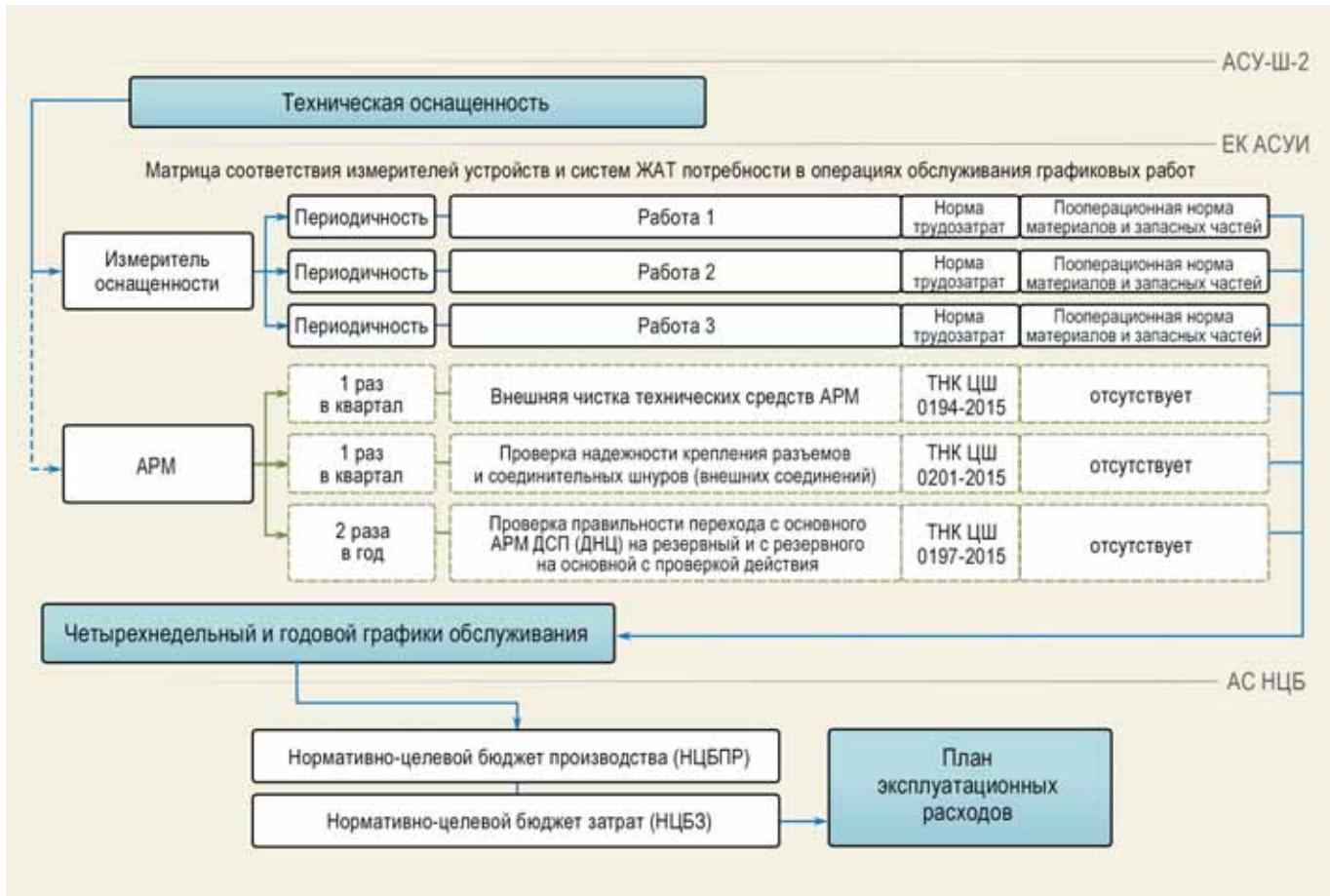
Необходимо отметить, что в настоящее время осуществля-

ется перенос функционала планирования и фактического учета выполняемых работ по обслуживанию объектов инфраструктуры из автоматизированных систем отраслевых хозяйств в систему ЕК АСУИ. При этом действие отраслевых автоматизированных систем сохраняется для обеспечения автоматизации узкотехнологичных функций.

В хозяйстве автоматики и телемеханики система АСУ-Ш-2 становится технологической базой для реализации процесса планирования в ЕК АСУИ. На основе данных о технической оснащенности, введенных в АСУ-Ш-2, в автоматизированном режиме ЕК АСУИ предусмотрено формирование нормативного набора плановых работ по обслуживанию устройств и систем ЖАТ, требующего определения дат исполнения заданий и перевода его в режим фактического исполнения. В итоге это обеспечит составление планов-графиков технического обслуживания с максимальным соответствием технической оснащенности подразделений и нормативным документам хозяйства автоматики и телемеханики. Кроме того, появится функция контроля выполнения запланированных рабочих заданий в режиме реального времени с привязкой соответствующих затрат к конкретным объектам инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Настройка Матрицы соответствия производится в специально разработанном конструкторе условий в ЕК АСУИ. При формировании нормативных наборов работ в программе имеется возможность просмотра конструктора условий, по которым работы включаются в планы-графики. Это позволит специалистам дистанций СЦБ определить механизмы автоматического включения или исключения той или иной работы в планы-графики для конкретного участка обслуживания, а также направить свои замечания по изменению настроек конструктора.

Оперативные изменения в инструкции, внеплановые поручения по включению работ в планы-графики обслуживания и оперативные планы работ участ-



ков и бригад также вносятся в конструктор условий в режиме централизованного ввода. Изменения будут вносить специалисты ПКБ И и Управления автоматики и телемеханики.

На основе конструктора условий реализуется программное динамическое обновление состава работ в уже утвержденных (но неотработанных) планах-графиках и оперативных планах каждого участка и бригады дистанции СЦБ.

Очевидно, что автоматизация любого процесса требует выявления ошибок методологии и отладки алгоритмов автоматизированной системы. Начиная с сентября 2016 г., специалисты дистанций СЦБ смогут формировать нормативный план работ и просматривать конструктор условий в тестовом режиме. Замечания и предложения по устранению ошибок и изменению конструктора условий необходимо направлять в Управление автоматики и телемеханики, ПКБ И и разработчикам системы через единую службу поддержки пользователей ЕСПП.

После отладки и ввода системы в промышленную эксплуатацию риски возникновения ошибок в планировании рабочих заданий снизятся. Определяющим фактором формирования бюджетов производства и затрат станут данные о технической оснащенности устройствами и системами ЖАТ участков железнодорожных линий, обслуживаемых дистанциями СЦБ. Поэтому сейчас особое внимание следует уделить качеству ввода данных технической оснащенности участков обслуживания.

Следующим этапом автоматизации планирования будет создание модулей планирования объемов и затрат на выполнение адресных планов – организационно-технических мероприятий (ОТМ) по повышению надежности работы устройств, подготовки устройств к перевозкам в летний и зимний периоды и др.

Автоматизация адресных планов будет завершена в 2016 г. с вводом в систему параметров ОТМ. Состав работ и материальных ресурсов на выполнение ОТМ будет определяться централизо-

вано с составлением сметы на каждый укрупненный измеритель адресного плана. Объемы адресных планов будут рассчитываться кратно количеству укрупненных измерителей ОТМ и консолидироваться по уровням управления. Подробное описание механизмов составления ОТМ в ЕК АСУИ и формирования на их основе нормативно-целевых бюджетов читайте в следующих номерах журнала «АСИ».

В ОАО «РЖД», как и в России в целом, остро стоит вопрос повышения производительности труда и достижения производственных показателей уровня ведущих стран Европы, Японии, Китая и США. Одним из основных путей повышения производительности труда является автоматизация производственных процессов, поэтому руководителям и специалистам хозяйства автоматики и телемеханики необходимо активно включаться в проводимую работу и обеспечивать эффективное внедрение соответствующих инструментов на всех уровнях управления.

# ГОРОЧНИКИ ИЩУТ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ

В конце июня под Оренбургом состоялась дорожная школа по распространению передового опыта организации ремонта и обслуживания горочной автоматической централизации (ГАЦ), тормозных средств механизированных и автоматизированных горок в хозяйстве автоматики и телемеханики Южно-Уральской ДИ. Специалисты сортировочных горок, руководители службы и дистанций СЦБ, представители заводов, выпускающих горочную технику, обсудили проблемы их эксплуатации.

■ На Южно-Уральской дороге функционируют 11 сортировочных горок. Автоматизированные горки в четной и нечетной горловинах станции Челябинск-Главный и механизированная горка на станции Магнитогорск имеют большую и повышенную мощность. Механизированные горки средней мощности расположены на станциях Бердяуш, Карталы, Орск, Оренбург и на территории Республики Казахстан на станции Петропавловск. На станциях Челябинск-Южный, Курган, Металлургическая эксплуатируются горки малой мощности.

Среди оборудования, которое обслуживают СЦБисты дороги, 504 вагонных замедлителя, из них 27 отработали более 12 лет и 279 имеют просроченный межремонтный срок эксплуатации (срок службы вагонного замедлителя – 15 лет). На нечетной автоматизированной горке станции Челябинск-Главный находятся 23 замедлителя с большим сроком службы. Всего функционирует 24 замедлителя, отработавших более 5 млн циклов.

В этом году по титулу капитального ремонта и инвестиционной программе планируется заменить 52 вагонных замедлителя. Выделяемых средств на их капитальный ремонт недостаточно. Чтобы опередить темпы старения, следует ежегодно капитально ремонтировать около 100 вагонных замедлителей. Если каждый год устанавливать замедлители нового поколения, необходимость в таком ремонте постепенно уменьшится.

Устаревшие типы замедлителей (РНЗ-2М, КВ-3, Т-50, КЗ-5) нужно ремонтировать в соответствии с техническими паспортами заводов-изготовителей, в которых указан назначенный срок эксплуатации от 8 до 12 лет. Как известно, капитальный ремонт проводится с периодичностью 4–6 лет.

На школе было рассказано о новой технологии замены тормозных шин с помощью шаблона. Его можно использовать на вагонных замедлителях нового поколения НК-114, ЗВУ, КЗПУ, КНЗ, где применяются балки, вырезанные из целого листа стали. Старший электромеханик нечетной автоматизированной горки станции Челябинск-Главный А.В. Фоминых разработал и запатентовал такой шаблон. Он позволяет выполнять разметку и сверление отверстий под болты крепления тормозных шин в мастерской. В результате предварительная разметка на месте установки не нужна, что значительно уменьшает трудоемкость процесса и сокращает время технологического окна на 1 ч 20 мин.

Два года назад было завершено оборудование четной сортировочной горки станции Челябинск-Глав-

ный комплексной системой автоматизированного управления сортировочным процессом. КСАУ СП включает в себя подсистемы: автоматизированного управления маршрутами ГАЦ МН, регулирования скоростей скатывания отцепов и управления прицельным торможением АРС-УУПТ; контроля заполнения путей на импульсном зондировании КЗП-ИЗ, осуществляемого на 32 сортировочных путях; а также контрольно-диагностический комплекс горочной зоны КДК СУ ГАЦ.

В рамках реконструкции сортировочной горки на парковой тормозной позиции установлены 32 вагонных замедлителя КЗПУ производства ЗАО Концерн «ТРАНСМАШ». Эти замедлители, как отметили эксплуатационники, заслуживают в целом положительных оценок. Но после двух лет работы стали отмечаться случаи их нерастормаживания и несоответствия геометрических параметров в отторможенном положении. После доработки замедлителя КЗПУ в заводских условиях он работает нормально, и замечаний у горочников к нему пока нет.

Кроме этого, участники школы предложили разработать методические указания по определению фактического состояния вагонного замедлителя, которому необходим капитальный ремонт. При этом надо исходить не из срока эксплуатации (5 лет), а из его наработки (количество тормозимых вагонов).

Опыт эксплуатации КСАУ СП на автоматизированных горках станции Челябинск-Главный показал ее работоспособность. Общее количество замечаний в этом году уменьшилось более чем в 14 раз. Несмотря



Нечетная автоматизированная сортировочная горка станции Челябинск-Главный



Вагонный замедлитель типа К3ПУ



Управляющая аппаратура типа ВУПЗ-05Э

на это есть некоторые проблемы, которые решаются в процессе эксплуатации. Так, для сервисного обслуживания ГАЦ МН, АРС-УУПТ, КДК СУ ГАЦ (подсистем КСАУ СП) заключены договоры, для помещения УВК ГАЦ заказаны кондиционеры и др.

Для более устойчивой и эффективной работы вагонных замедлителей на автоматизированных горках устаревшая управляющая аппаратура ВУПЗ-72 заменена аппаратурой нового поколения ВУПЗ-05Э, ВУПЗ-12Э, позволяющей реализовать восемь ступеней торможения. В результате значительно уменьшилось количество замечаний к функционированию системы из-за ее неустойчивой работы. Также в управляющей аппаратуре на парковой тормозной позиции внедрен электронный регулятор давления РДЭ взамен контактного регулятора давления РДК, у которого происходила разрегулировка.

Анализ функционирования горочных устройств показывает, что часто происходят сбои и в работе радиолокационных измерителей скорости РИС-ВЗМ. Сейчас производитель занимается повышением качества исполнения этих измерителей.

С целью усиления защиты горочных стрелок от несанкционированного перевода на стрелочных участках сортировочных горок комплексно внедрены модернизированные радиотехнические (РТД-С) и индуктивно-проводные (ИПД) датчики. Как правило, стрелочный участок помимо рельсовой цепи дополнительно контролируется датчиками ИПД и РТД-С, устройствами счета осей УСО и фиксации прохода осей УФПО, педалями ДП50П, ПБМ и ДМ. Эти устройства реагируют на события различной физической природы, что практически исключает их одновременный отказ. Однако бывают, например, нарекания на работу датчиков РТД-С в неблагоприятных погодных условиях, выявлены случаи их неисправления при фактической занятости стрелочного участка, не рассматриваются все возможные варианты установки датчика и его юстировки на различных стрелочных переводах, не решен вопрос ремонта неисправных блоков ИПД, УСО, КЗП-ИЗ.

После замены комплектов РТД-С на новые подобные нарекания уменьшились. Как считают специалисты-горочники, заключение договоров на сервисное обслуживание горочных устройств (датчиков ИПД, РТД-С, счетчиков УСО, аппаратуры КЗП-ИЗ) с пред-

приятиями-изготовителями позволило бы значительно упростить их обслуживание и ремонт.

Участники школы отметили, что у горочников возникают проблемы при эксплуатации электроприводов производства АО «Термотрон-завод». В этом электроприводе пружина автопереключателя расположена непосредственно над шибером. В случае ее излома части пружины попадают в пазы шибера и стрелка заклинивается в среднем положении. Это может привести к сходу подвижного состава, что и произошло на четной горке станции Челябинск-Главный в декабре 2011 г. К сожалению, пока конструкция электропривода существенно не изменена.

На школе поднимался вопрос о необходимости подсчета количества переводов стрелок. Специалисты Ростовского филиала ОАО «НИИАС» и ООО «НПП «Югпромавтоматизация» предложили устанавливать счетчики количества срабатываний замедлителей и переводов стрелок. Эта работа запланирована в инвестиционной программе 2017–2018 гг. «Обновление средств ЖАТ».

Представители дистанций доложили, что на механизированных горках схемы кодирования путей надвига приведены в соответствие с Руководящими указаниями по применению светофорной сигнализации в ОАО «РЖД» (РУ-55-2012). Для этого были изменены схемы кодирования кодом «Ж» при показаниях горочного светофора: один желтый и один зеленый.

Помимо управляющих устройств, на сортировочных горках эксплуатируются опасные производственные объекты: сосуды, работающие под давлением, на которых установлены предохранительные клапаны. Ранее их проверяли и регулировали в локомотивных депо на специальных стендах. После реформирования ОАО «РЖД» специалистам хозяйства автоматики и телемеханики пришлось решать этот вопрос собственными силами.

На нечетной автоматизированной горке станции Челябинск-Главный был разработан стенд для проверки клапанов, позволяющий сократить эксплуатационные расходы. Стенд, аттестованный в дистанции, контролирует параметры предохранительных клапанов с помощью поверенного в специализированной организации манометра. Теперь можно по разработанной методике регулировать и проверять срабатывание предохранительных клапанов, используемых на сосудах и компрессорах механизированных горок.



Необслуживаемый усовершенствованный демпферный узел



Клапан быстрого выхлопа

Если давление, при котором сработал предохранительный клапан, не соответствует норме, этот клапан регулируют. Аналогичные стенды разработаны и внедрены на всех сортировочных горках дороги.

На горках установлены 44 компрессора. Компрессорными станциями оборудованы горки на станциях Петропавловск, Челябинск, Магнитогорск, Орск, Оренбург. В 2012 г. запущена в эксплуатацию модульная компрессорная станция БКК-23,8/9 на механизированной горке станции Челябинск-Южный. В прошлом году две компрессорные станции переданы на баланс Карталинской и Бердяушской дистанций СЦБ. На станциях Курган и Металлургическая воздухоснабжение замедлителей горок осуществляется от компрессорных станций дистанции пути и металлургического комбината. На сортировочных горках станций Карталы и Бердяуш работают четыре компрессора, имеющие значительное превышение срока эксплуатации. В этом году планируется их замена на модульные компрессорные станции МКС.

Как отметили участники школы, сейчас острой проблемой является эксплуатация и обслуживание компрессорного оборудования. Оно, как известно, обеспечивает непрерывное, бесперебойное и безопасное расформирование составов с расчетной (проектной) скоростью роспуска. Мощность тормозных средств, позволяющая реализовать эту скорость и обезопасить сортировку вагонов, напрямую зависит от качества поступающего сжатого воздуха с компрессорной станции. Эксплуатация компрессорного оборудования передана аутсорсинговым компаниям, поэтому качество предоставляемых ими услуг будет

влиять на функционирование горки, что противоречит п. 6.6. Распоряжения № 1899р.

Специалисты-горочники обеспокоены тем, что порою компрессорное оборудование обслуживают работники компаний, не имеющие специальной подготовки и аттестационных документов, как того требуют Правила ПБ 03-581-03. Аутсорсинговые компании не контролируют соблюдение требований промышленной безопасности. Эти нарушения были выявлены в процессе проверки Уральским Управлением Ростехнадзора.

Собравшиеся на школе руководители горок обратили внимание на то, что при обслуживании компрессорного оборудования аутсорсинговыми компаниями их техническое состояние ухудшилось. Специалисты этих компаний зачастую не имеют должной подготовки и не знают своих обязанностей. Они не обеспечены спецодеждой и СИЗ, не имеют представления о том, что их работа связана с безопасностью роспуска составов на горке. Участники школы констатировали, что опыт передачи работ по обслуживанию компрессорного оборудования механизированных и автоматизированных горок дороги получился негативным и не оправдал своих ожиданий.

На школе поднимался вопрос о снижении шума при работе замедлителей. Как считают горочники, для этого надо применять инновационные материалы для всех узлов. Существует также проблема с представлением автотранспорта для нужд сортировочных горок. Нехватка машино-часов особо ощущается, когда проводится капитальный ремонт, подготовка к зимнему периоду и другие работы.

Также поднимался вопрос о возможности возврата в штат горки машинистов компрессорных установок и слесарей по ремонту компрессорного оборудования. Эти и другие волнующие горочников проблемы были отражены в рекомендациях школы.

В рамках ее проведения состоялся конкурс на звание «Лучший старший электромеханик горки». В тестовом режиме соревнующиеся отвечали на вопросы по технологии обслуживания горочных устройств и поиска их неисправностей. Два призовых места достались участникам из Казахстана. Первым стал начальник механизированной горки Петропавловск Виталий Калугин, а третьим его коллега – старший электромеханик Юрий Коротченко. Второй результат у Юрия Хохлова из Орска.

Участники отметили, что проведение в будущем таких конкурсов, где проверяются теоретические знания и практические навыки, будет способствовать повышению профессионализма горочников.

Н.Л. ПАХОМОВА



Награждение призера конкурса «Лучший старший электромеханик горки» Ю. Коротченко



П.Н. ШМАКОВ,  
начальник отдела РИВО  
Красноярск, Красноярского  
ИВЦ, ГВЦ ОАО «РЖД»

# УДАЛЕННАЯ ПЕРЕУСТАНОВКА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

**В современных условиях подавляющая доля бизнес-процессов неразрывно связана с работой в автоматизированных системах (АСУ). Неработоспособность персонального компьютера (ПК) на рабочем месте (РМ) пользователя ведет к простою, негативно влияет на работу смежных подразделений.**

Существует два способа технической поддержки ПК: с помощью средств удаленного доступа и непосредственно на месте возникновения отказа с выездом специалиста. Стратегическая задача ИТ-подразделения – максимально сократить количество выездов к пользователю. Они не только влекут расходы на командировки и неэффективное использование рабочего времени сотрудников, но и значительно увеличивают время простоя технических средств.

Практика показывает, что необходимость выезда специалиста ИВЦ вызвана, как правило, одной из двух причин: неисправностью аппаратной части ПК или отказом операционной системы (ОС). Если отказ аппаратной части удаленно устранить нельзя и выезд специалиста здесь неминуем, то сбой в работе ОС можно исключить путем предварительного размещения на ПК пользователя альтернативной ОС, специально для технической поддержки. Условно назовем эту ОС сервисной (СОС).

В Красноярском ИВЦ разработан непосредственно образ СОС, адаптированный для использования на абсолютно любом компьютере (всех типов и брендов), а также установочный пакет для автоматического распространения СОС на все компьютеры пользователей ОАО «РЖД» средствами автоматизированной системы управления персональными компьютерами (АСУ ПК). Структурная схема системы удаленной переустановки операционной системы на ПК пользователя приведена на рис. 1.

Суть идеи проста: когда выходит из строя основная операционная система, сотрудник ИВЦ звонит пользователю и просит его перезагрузить компьютер. После перезагрузки пользователю предлагается выбрать в меню загружаемую операционную систему: основную или сервисную. Следует выбрать в меню пункт «сервисная операционная система».

Будет выполнена загрузка СОС, и сотрудник ИВЦ получит удаленный доступ к жесткому диску. Во время работы СОС для пользователя компьютер будет полностью заблокирован. Таким образом, наличие сервисной ОС не дает возможности пользователю оказывать влияние на работу ПК и изменять имеющиеся в нем данные. После этого из сессии сервисной ОС восстанавливаются файлы и настройки основной ОС методом непосредственного копирования заранее заготовленных типовых файлов основной ОС для компьютера данной аппаратной платформы. Операция копирования переводит компьютер поль-

зователя из неработоспособного состояния в исправное.

Сервисная ОС построена на базе дистрибутива Puppy Linux и состоит из двух файлов: reserv-os.iso и rup\_420.sfs общим объемом до 200 Мб. Оба файла располагаются в корне системного диска. Файлы reserv-os.iso и rup\_420.sfs – типовые для каждого ПК, и поэтому настройки сетевого подключения сервисной ОС осуществляются автоматически средствами dhcp. Стандартизация файлов сервисной ОС создает требуемую гибкость ее применения и снижает трудозатраты при актуализации данных настроек в случае перемещения ПК и изменения параметров доступа.

Сервисная ОС использует загрузчик GRUB. Его установка производится путем копирования файлов в корень системного диска и изменения блока первых 512 байт MBR (Master Boot Record) с помощью программы bootice.exe. Все операции по настройке загрузчика автоматизированы и для реализации не требуют трудовых ресурсов.

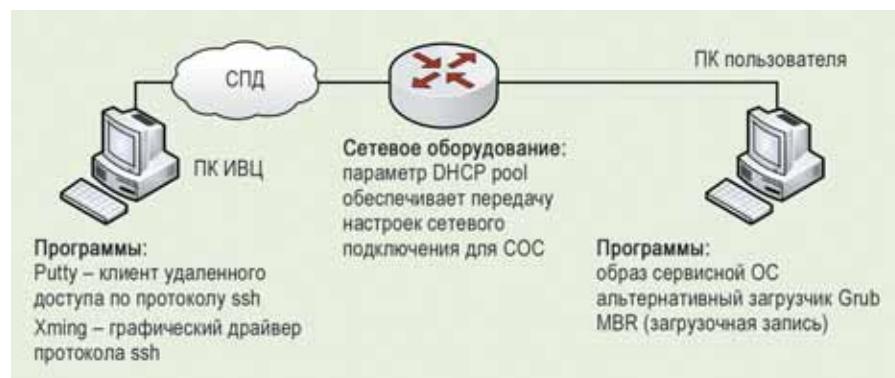


РИС. 1

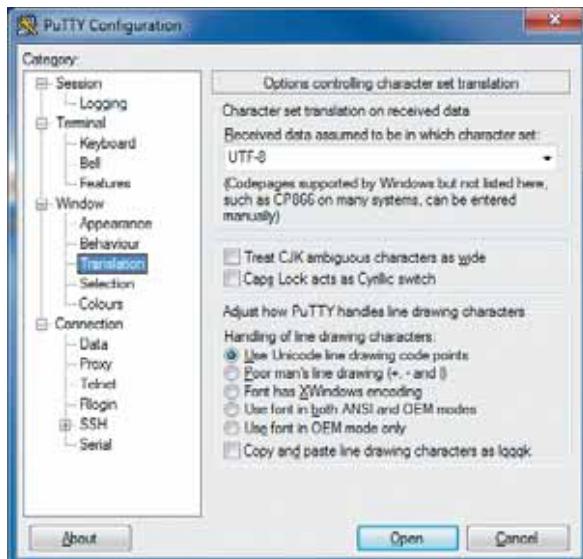


РИС. 2

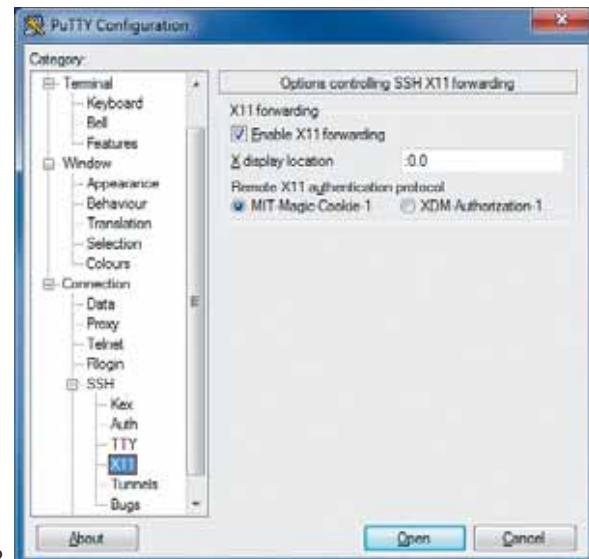


РИС. 3

Существенным преимуществом всех программ, входящих в состав СОС, является то, что это свободно распространяемые программы с открытым исходным кодом. Они распространяются по лицензии GNU GPL. Следовательно, для их использования не нужно приобретать лицензии, а внесение изменений в исходный код не требует согласования с разработчиком.

Последовательность действий при удаленной настройке операционной системы такова. Сначала настраивается рабочее место сотрудника ИВЦ. Для этого нужно загрузить с портала [ftp://bigfile.krw.rzd/ivcrpo/temp/reservos/](http://bigfile.krw.rzd/ivcrpo/temp/reservos/) ПО программу Putty (Putty – программа клиента удаленного доступа организует передачу команд между ПК сотрудника ИВЦ и ПК с СОС, контроль доступа и криптозащиту передаваемых данных). После этого в программе Putty требуется настроить кодировку символов (рис. 2) и передачу графики (рис. 3).

Затем необходимо подключиться к СОС на удаленном ПК.

Процесс запуска и подключения клиента Putty к ПК с СОС полностью автоматизирован и внедрен в АРМ СВТ. Специалист ИВЦ запускает АРМ СВТ, вводит IP-адрес целевого компьютера и нажимает кнопку «Подключиться к СОС по ssh» (рис. 4).

Следует отметить, что с помощью АРМ СВТ можно не только осуществлять подключения к СОС, но и устанавливать/переустановливать СОС на ПК, изменять приоритет загрузки ( данная функция полезна, если сотруднику ИВЦ требуется перезагрузить ПК с СОС, а пользователь в это время нет на рабочем месте).

Использование сервисных операционных систем позволяет значительно сократить трудозатраты сотрудников ИВЦ и простой в работе пользователей. Такое новшество внедрено в Красноярском ИВЦ более года назад. Теперь специалисты вычислительного центра восстанавливают работоспособность ПК менее чем за 20 мин, тогда как ранее средняя продолжительность подобных работ составляла более 3 ч.

В первом полугодии 2016 г. специалисты регионального информационно-вычислительного центра «Красноярск» выполнили 27 удаленных переустановок. В результате было сэкономлено 121,5 ч рабочего времени и примерно 35 тыс. руб. Прогнозируемый экономический эффект от тиражирования этого технического решения на сеть ОАО «РЖД» должен составить около 3 млн руб. в год.

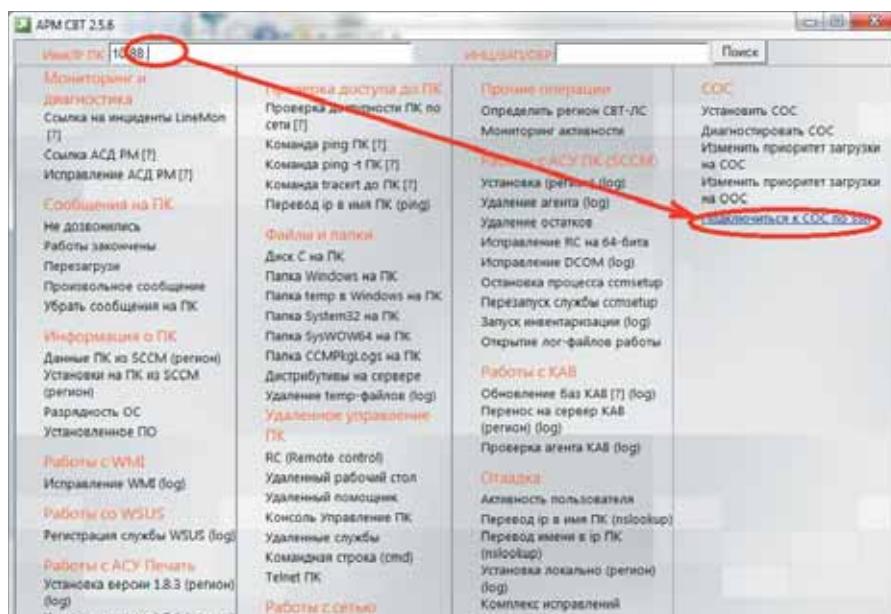


РИС. 4

# ОРИЕНТАЦИЯ НА ПАССАЖИРА

В июле состоялось расширенное заседание секции «Информационные технологии на железнодорожном транспорте» Научно-технического совета ОАО «РЖД» по вопросу «Реализация Концепции системы управления пассажирскими перевозками нового поколения (СУПП НП)».

■ Заседание секции открыл старший вице-президент компании **В.А. Гапанович**. Он отметил, что решения, принятые по итогам работы этого совещания, зададут стратегическое направление в рассматриваемом вопросе. На сегодня завершена разработка программы инновационного развития ОАО «РЖД» на период до 2020 с перспективой до 2025 г. Предыдущая программа, разработанная в 2007 г., в основном была ориентирована на восстановление и развитие транспортного машиностроения и технологий связи. Благодаря ее реализации удалось наладить производство подвижного состава (локомотивов, вагонов, а локализация производства поездов «Ласточка» составила 70 %), освоены современные спутниковые технологии.

В новой программе особое внимание уделено инновационному направлению – Цифровой железной дороге. В рамках ее создания предстоит большая работа по реализации инфраструктурных проектов и развитию ИТ-технологий. Отдельным проектом выделен пассажирский комплекс. Президентом компании поставлена задача повышения качества обслуживания пассажиров, расширения спектра услуг. Все предприятия, оказывающие услуги пассажирам, такие как ФГК, пассажирские пригородные компании, «Аэроэкспресс», Дирекция скоростного движения, вокзальные комплексы и др., должны действовать в едином информационном пространстве. Это позволит достичь большей открытости, клиентоориентированности и увеличения объема пассажирских перевозок в условиях жесткой конкуренции со стороны авиа- и автомобильного транспорта.

ОАО «РЖД» должно стать лидером по ИТ-технологиям и обеспечить конкурентоспособность своих технологий на мировом рынке. Об этой задаче, поставленной президентом компании, рассказал директор по информационным технологиям ОАО «РЖД» **Е.И. Чаркин**. Необходимо изучить мировые технологические стандарты для быстрого поэтапного внедрения новых сервисов для пассажиров. Развитие ИТ-комплекса должно идти эволюционным путем, используя опыт и дополняя наработки прошлых лет. Пока мы не можем дать пассажиру персонализированное предложение, но, наращивая и развивая имеющиеся системы, можем значительно расширить спектр оказываемых информационных услуг. Также должна выполняться программа по импортозамещению, для чего необходимо предусмотреть пути перехода к отечественным ИТ-продуктам. Кроме того, заранее с участием ЦСС и ГВЦ нужно продумать и грамотно выстроить инфраструктурную составляющую, чтобы с расширением оказываемых услуг и возрастанием спроса на них не возникали отказы серверов и ограничение пропускной способности сети передачи данных.

В ходе заседания были рассмотрены перспективы развития АСУ ПП «Экспресс-3», которая используется для предоставления услуг пассажирского комплекса в настоящее время. Система взаимодействует с десятками информационных ресурсов не только холдинга «РЖД», но и федеральными и ведомственными инфор-

мационными системами России и зарубежных стран. Потенциал системы далеко не исчерпан, но, как отмечалось на совещании, минусом является невозможность на данный момент отказа от серверов MainFrame.

Система управления пассажирскими перевозками нового поколения (СУПП НП) – перспективное развитие существующего программного комплекса. Она ориентирована на поддержку стратегического развития пассажирского комплекса холдинга «РЖД». В новой системе программная платформа создана на основе свободно распространяемого программного обеспечения. При разработке новой горизонтально-масштабируемой архитектурной схемы ПТК учитывались мировые стандарты.

В комплексе автоматизированных систем в бизнес-процессы включены все стадии формирования работы пассажирского комплекса – тарифы перевозчиков, услуги на вокзалах, графики движения, продажа проездных и перевозочных документов, отчетность. На текущий момент в опытной эксплуатации находятся все автоматизированные системы, входящие в комплекс СУПП НП. Это автоматизированные системы динамического управления услугами пассажирского комплекса (АСДУ УПК), управления назначением пассажирских поездов (АСУ НПП), комплексная система управления пассажирскими перевозками «Экспресс-5» (КАС «Экспресс-5»), а также хранилище данных пассажирского комплекса (ХД ПК).

Полигоном для опытной эксплуатации СУПП НП выбрано АО «Пассажирская компания «Сахалин». С начала года работниками АО «ПКС» выявлены некоторые недостатки системы: отсутствие заявленного межсистемного взаимодействия с рядом смежных информационных систем ОАО «РЖД», стандартной регламентированной технической поддержки разработчиком, возможности обновления ППО систем комплекса без простояев ПТК, а также георезервирования. Не реализована катастрофоустойчивость комплекса и др. Тем не менее первые результаты работы СУПП НП оценены как положительные. Система позволяет создавать условия для привлечения дополнительных клиентов.

В ходе заседания было решено, что для реализации проекта единого информационного пространства и учета интересов всех участников на базе ПКТБ ЦКИ будет создан проектный офис. Проектное управление – это новая форма управления в ОАО «РЖД». Все ключевые заказчики будут входить в управляющий совет, который должен формировать программу, план-график, вносить изменения, отслеживать ход выполнения работ. Е.И. Чаркин заметил, что реализация системы управления пассажирскими перевозками нового поколения – это уникальный проект, требующий от всех участников настрой на серьезную и динамичную работу. Он призвал всех причастных при создании концепции соблюдать баланс между минимизацией рисков компании и интересами пассажиров.

С.А. НАЗИМОВА

# ЮБИЛЕЙ НЕ ПОВОД РАССЛАБЛЯТЬСЯ

В четвертый раз в Барыбино встретились разработчики автоматизированных систем и их пользователи. Сетевая школа передового опыта, организатором которой выступает ПКТБ ЦКИ, уже стала традиционным мероприятием. Здесь решаются многие проблемы и задачи, обозначенные движенцами, основными заказчиками ПО, специалистами служб корпоративной информатизации и др. Впервые благодаря видеоконференцсвязи в работе школы приняли участие все ИВЦ. На этот раз акцент был сделан на интеграционные ИТ-решения по оптимизации управления эксплуатационной деятельностью на основе создания единой базы данных об объектах и событиях перевозочного процесса.

■ В этом году проведение школы было приурочено к 45-летию ПКТБ ЦКИ (АСУЖТ). Поэтому свое приветственное слово директор по информационным технологиям ОАО «РЖД» **Е.И. Чаркин** начал с поздравления коллектива ПКТБ. Он отметил, что деятельность специалистов бюро вызывает уважение и гордость. Разработанные ими автоматизированные системы на протяжении многих лет являются важной составляющей перевозочного процесса. Тем не менее останавливаться на достигнутом нельзя. Необходимо строить планы по расширению деятельности, принимать активное участие в самых инновационных проектах холдинга «РЖД».

Директор ПКТБ ЦКИ **К.В. Семин** рассказал об основных этапах развития предприятия. За 45 лет пережито немало: от стремительного подъема до существенного снижения финансирования и вынужденного сокращения персонала. Однако сейчас ПКТБ ЦКИ ждет новый виток развития – оно получит статус эксперта по оценке перспектив использования всех ИТ-решений, разрабатываемых для применения в холдинге «РЖД». Такое право

обоснованно, ведь главная компетенция работников ПКТБ – глубокое знание технологии работы железнодорожного транспорта.

Праздничное настроение не помешало присутствующим окунуться в рабочую атмосферу и обсудить насущные вопросы.

Об информационных технологиях в области перевозочного процесса, внедряемых на различных полигонах сети, рассказал заместитель главного инженера Центральной дирекции управления движением **Т.А. Никитин**. Он подчеркнул, что сегодня задача оптимизации процессов управления движением особо актуальна. Во многом ее решению способствует внедрение интеллектуальных систем управления и автоматизация производственных процессов. Деятельность разработчиков инновационных информационно-управляющих систем должна соответствовать Целевой принципиальной схеме ИТ-комплекса управления перевозками, утвержденной в ОАО «РЖД».

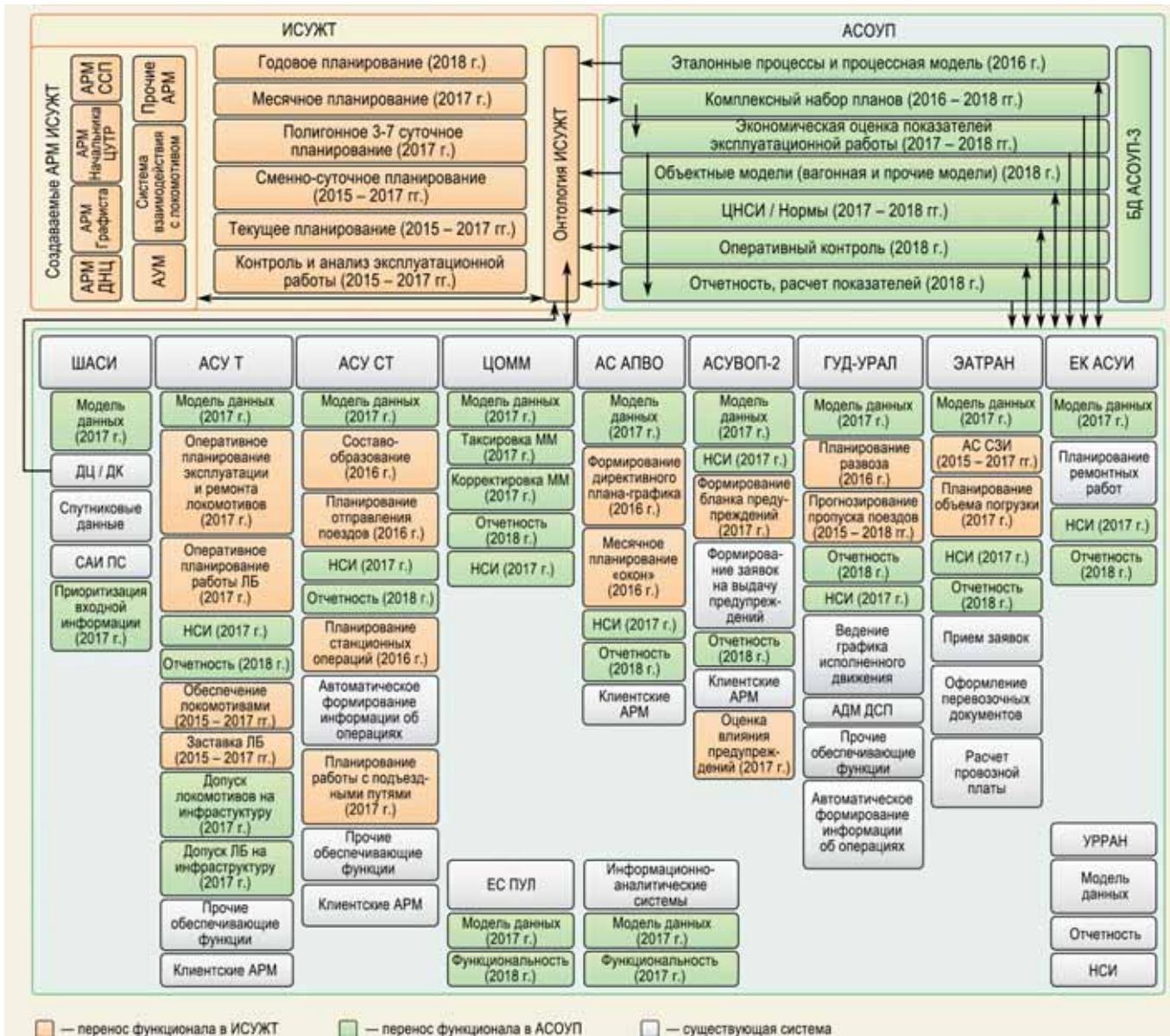
Докладчик подробно рассмотрел принципиальную архитектуру информационно-управляющих систем в производственной деятельности. Она включает стратегический

(долгосрочное планирование), тактический (внутренний оборот) и оперативный (сменно-суточное и текущее планирование) уровни.

Т.А. Никитин остановился на программных комплексах, применяемых при годовом и месячном планировании. Вопросы стратегического планирования грузовых перевозок путем выстраивания схемы грузопотоков на основе минимальной себестоимости и возможностей инфраструктуры решает модель железнодорожных перевозок «АС Модель». «АСОВ» – автоматизированная система организации вагонопотоков предназначена для разработки и поддержания в актуальном состоянии плана формирования грузовых поездов. Для выполнения предварительных расчетов основных эксплуатационных показателей в разрезе месячного планирования применяется имитационная ресурсная модель использования инфраструктуры ОАО «РЖД» «АС ПРОГРЕСС». Кроме этого, были обозначены проблемы, с которыми столкнулись движенцы при модернизации Московского центрального кольца. Интенсивность движения на кольце требует ежесекундного обновления



Во время работы школы



Целевая принципиальная схема ИТ-комплекса управления перевозками (с учетом перехода функционала)

информации, что не предусмотрено в действующей АСОУП. Кроме того, были высказаны пожелания о визуализации данных в системе и наличии мобильных приложений для оперативных действий руководителей.

На эти вопросы ответил первый заместитель директора ПКТБ ЦКИ А.В. Урусов. Он отметил, что в АСОУП третьего поколения будет введена база данных глубокого хранения и реализована возможность их быстрого извлечения. Система даст возможность расширить спектр обрабатываемых событий для получения более детальной информации об объектах перевозочного процесса и о состоянии инфраструктуры, ускорить форми-

рование статистической и аналитической отчетности. Кроме этого, докладчик рассказал об основных задачах, стоящих перед ПКТБ ЦКИ в 2016–2017 гг. Это сопровождение и развитие АСОУП; ведение фонда алгоритмов и программ; хранение подлинников, архивирование и тиражирование технической документации; разработка и ведение классификаторов технико-экономической и нормативно-справочной информации; контроль выполнения планов и качества документации сторонних разработчиков.

В прошлом году началась автоматизация взаимодействия функциональных подсистем АСОУП и ИСУЖТ. Она включает передачу в ИСУЖТ из АСОУП целостных

отраслевых моделей с синхронизированными непротиворечивыми данными и отчетных показателей (первая очередь). В этом году развитие интеграции продолжено в части получения из ИСУЖТ плановых показателей потребности в локомотивах на Восточном полигоне; передачи в ИСУЖТ специализированной НСИ; формирования и передачи функциональных показателей на основе моделей; передачи информации об исполнении технологических процессов использования локомотивов и локомотивных бригад (с учетом данных смежных систем).

Осуществляется интеграция АСОУП-2 с системой барьерных функций по допуску на инфраструктуру ОАО «РЖД» объектов

перевозочного процесса (очередь 2016 г.). В результате ее реализации ожидается повышение уровня безопасности движения по инфраструктуре ОАО «РЖД» за счет автоматизированного контроля за допуском объектов перевозочного процесса и исключение из использования потенциально опасного подвижного состава и, как следствие, – снижение отказов (порчи и неплановых ремонтов).

Совершенствуется информационное взаимодействие между ОАО «РЖД», ФТС и ФНС России на основе обмена электронными документами при осуществлении экспортно-импортных перевозок. Переход на ЭДО сократит время оформления грузов на пограничных переходах, при перевалке на другие виды транспорта, на станциях приема к перевозке и выдачи грузов за счет предоставления предварительной информации таможенным, пограничным, санитарным и другим ведомствам России.

В ПКТБ ЦКИ продолжается работа по реинжинирингу АСОУП. Перед разработчиками ставятся задачи снижения уровня рисков финансовых потерь при управлении перевозочным процессом; стоимости владения системой АСОУП и ИТ-комплексом управления перевозками в целом; уровня риска владения критически важными АСУ.

О модернизации системы ГИД «Урал-ВНИИЖТ» собравшимся рассказал главный инженер НПО «ГИД-Урал» **С.В. Крашенинников**. Поэтапный переход в ОАО «РЖД» к полигонным технологиям управления требует обеспечения в автоматизированных системах возможности получения различных видов информации как по полигонам (которые могут объединять направления нескольких железных дорог), так и по всей сети ОАО «РЖД».

В этом году специалисты НПО и ГВЦ совместно выполнили переконфигурацию программных средств и НСИ ГИД для ведения подробной поездной модели сети ОАО «РЖД» в целом. В ходе работы серверные приложения, обеспечивающие ведение укрупненных поездных моделей регионов на базе информации из АСОУП дорог, были остановлены, а вместо них запущен пилотный вариант приложения «ГИД РЖД», который выполняет ведение подробной поездной модели всей сети ОАО «РЖД».

«ГИД РЖД» в данный момент работает в ГВЦ на имеющихся выделенных (основном и резервном) серверах, на которых также работают серверные приложения и ведутся базы 16 дорожных ГИД. Система агрегирует информацию со всей сети ОАО «РЖД». Приложение предоставляет возможность вывода подробных сквозных расписаний по всему маршруту следования поездов, независимо от топологии и протяженности.

В рамках подготовки к запуску пригородного движения по кольцевым маршрутам на полигоне МЦК в ГИД выполняются следующие модификации, связанные с особенностями формирования графика движения поездов на кольце:

корректировка системы слежения и формирования операций по данным от устройств СЦБ с учетом вновь введенного на МЦК типа сигнала – «Х», который отменяет действие светофора. При этом требуется изменение как системы слежения в части отмены зависимостей при активном сигнале «Х», так и системы формирования расписаний по данным от устройств СЦБ, которая сейчас учитывает показания светофоров, описанных в НСИ;

модификация ПО ГИД для отображения «окон» и предупреждений на перегонах согласно километровым отметкам;

автоматическая запись операций «расформирование» после фиксации по данным от устройств СЦБ прибытия поезда на конечную станцию маршрута поезда, где стоянка поезда не более 1 мин, передача сообщений в АСОУП по операциям прибытия и отправления, фиксация в базе формирования и отправления в одну минуту;

фиксация операции «формирование» и «отправление» на основе сообщений 1042 из АСОУП о готовности поезда к отправлению и его отправлении, где совпадает время операций «готовность к отправлению» и «отправление».

На интеграционных проектах в своем выступлении остановился начальник отдела ПКТБ ЦКИ **К.А. Петров**. Один из них – комплексная система автоматизации станционных процессов ИТАУР. Система, разработанная с применением инновационных технологий, служит для автоматизации станционных процессов, включая ведение графика исполненной работы (ГИР) с применением динамической модели

на основе спутниковой навигации и других средств автоматического съема данных. ИТАУР должна стать новой версией системы АСУ СТ. Система осуществляет детализацию планов ДЦУП по работе с поездами; реализацию задач диспетчерского контроля выполнения планов; подведение итогов работы комплексных бригад.

Она состоит из нескольких подсистем:

«Модель» – поддерживает детализированную модель (элементы путевого развития, светофоры, УТС, ПСЧ и др.) и динамические объекты (поезда, поездные и маневровые локомотивы);

«План» – создана для планирования работы сортировочной станции по данным из ДЦУП, формирования заявок и нарядов-заданий на маневровую работу, диспетчерского регулирования в рамках плана;

«Контроль» – осуществляет полнофункциональный диспетчерский контроль за работой станции и автоматическое формирование ГИР;

«Итоги» – формирует итоговые документы по результатам работы диспетчерских смен (комплексных бригад).

На школе также были затронуты вопросы по взаимодействию ПКТБ ЦКИ и ГВЦ в рамках ЦК АСОУП, реализации современных требований пользователей по формированию статистической и оперативной отчетности на основе БД событий с объектами перевозочного процесса и хранилища показателей эксплуатационной работы АСОУП-3, информационному сопровождению бизнес-процессов управления тяговым подвижным составом в АСОУП и др.

Школа в ПКТБ ЦКИ отличается высокой активностью ее участников. Каждый доклад сопровождается обсуждением, при котором поднимаются проблемы, возникающие в процессе эксплуатации автоматизированных систем, высказываются мнения и конкретные предложения. Такой формат общения разработчиков и потребителей способствует оперативному вмешательству в требующие доработки процессы и их дальнейшему совершенствованию. Это положительно сказывается на всем процессе управления движением поездов и повышении безопасности перевозок.

**С.А. НАЗИМОВА**  
**Фото Д.С. БУРЦЕВА**

# БЕЗОПАСНОСТЬ КАЖДОГО – СТРАТЕГИЯ СВЯЗИСТОВ

В ОАО «РЖД» внедряются принципиально новые подходы к управлению системой обеспечения безопасности технологических процессов, применяются современные методы предупреждения производственного травматизма, снижения рисков, связанных с несчастными случаями на рабочих местах. В июне в Москве прошел семинар, посвященный совершенствованию системы управления охраной труда в филиале компании – Центральной станции связи. В совещании приняли участие руководители и специалисты по охране труда аппарата управления ЦСС, главные инженеры, специалисты по охране труда дирекций и региональных центров связи.

■ Вопросы безопасности для ЦСС имеют первостепенное значение. В своем выступлении заместитель начальника службы – начальник отдела охраны труда и безопасности ЦСС **П.В. Подворный** рассказал о положении дел в филиале в области охраны труда. Он отметил, что эффективно используется система управления охраны труда. Это позволяет предотвращать несчастные случаи, а не разбираться в их причинах постфактум.

Благодаря принятым профилактическим мерам за последние годы удалось добиться снижения уровня производственного травматизма, а с начала этого года не зафиксировано ни одного подобного случая. В течение последних четырех лет количество рабочих мест с опасными и вредными условиями труда удалось уменьшить с 4,2 до 0,1 %, на сегодня их осталось 10, а долю работающих на них специалистов с 3,8 до 0,1 %.

С помощью ЕСМА автоматизирован контроль многих производственных процессов. В системе непрерывно осуществляется мониторинг местонахождения и передвижения автотранспорта и персонала, ведется учет опасных объектов, микротравм, а также учет и контроль устранения нарушений по охране труда и пожарной безопасности. Сюда также поступают данные о состоянии систем пожарной автоматики, контролируется выполнение работ в электроустановках по нарядам-допускам и распоряжениям.

Вместе с тем при организации работ по наряду-допуску отсутствует автоматизированный контроль наличия у персонала средств индивидуальной защиты, прохождения работниками медицинских осмотров, соответствия персонала требованиям квалификации и др. Для обеспечения контроля необходима доработка ЕСМА, интеграция ее с системами ЕК АСУТР и ЕК АСУФР. Подробно этот вопрос изложил в своем выступлении ведущий инженер отдела охраны труда и безопасности ЦСС **Д.А. Король**. В этом году молодые специалисты филиала представили проект на эту тему на конкурс «Новое звено».

Эффективность использования средств индивидуальной защиты (СИЗ) на рабочих местах во многом зависит от их правильного выбора и применения. Чтобы контролировать наличие у работников сертифицированных СИЗ, планируется разработать в ЕСМА модуль «Обеспечение СИЗ». Это даст возможность автоматизировать формирование заявки на поставку СИЗ, вести учет выданных и оставшихся на складе спецодежды и обуви, соответственно специалисты будут допускаться к выполнению работ только при наличии требуемых СИЗ. Целесообразно, чтобы в системе автоматически формировалась заявка на спецодежду для каждой категории работников.

Уже больше года во всех подразделениях ЦСС действует

комплексная система оценки состояния охраны труда на производственном объекте КСОТ-П. Основные преимущества системы в том, что информация о состоянии охраны труда на конкретном участке отображается визуально, в процессе управления охраной труда участвуют руководители среднего звена и непосредственные исполнители. Система позволяет оценить факторы рисков в области охраны труда на рабочих местах, разработать мероприятия по предотвращению опасных ситуаций.

Визуализированные карты рисков системы КСОТ-П вместе со стендами по охране труда размещены в местах дислокации ремонтно-восстановительных бригад. Это помогает персоналу наглядно определять опасность и степень риска при выполнении той или иной работы, принимать соответствующие меры безопасности и применять средства защиты.

Теме использования КСОТ-П был посвящен доклад главного инженера Московской дирекции связи **Н.А. Борисова**. Он отметил, что основным условием успешного функционирования системы является гарантия непривлечения к дисциплинарной ответственности руководителей и работников, обнаруживших нарушения правил охраны труда. Только зная, что не будут привлечены к дисциплинарной ответственности, люди начнут не боясь говорить о недостатках при организации рабочих мест и проведении работ.



#### Результаты работы ЦСС в области охраны труда

Согласно статистике основными причинами несчастных случаев являются нарушения технологии производства, требований норм и правил по охране труда, причем в большинстве случаев самими работниками. Опытом работы по предотвращению различных нарушений, обусловленных человеческим фактором, поделилась ведущий специалист по охране труда Саратовской дирекции связи **Г.А. Логинова**.

В дирекции моделируют неправильные действия персонала в реальных производственных ситуациях и снимают о них видеосюжеты. Сегодня уже накопилась подборка фильмов о неправильном использовании средств индивидуальной защиты, неверных действиях на путях и др. На занятиях по охране труда работникам предлагается после просмотра видеороликов их проанализировать, что снижает вероятность повтора нарушений в действительности.

Представитель Саратовской дирекции связи также рассказала, что для эффективного обучения сотрудников навыкам оказания первой помощи в подразделениях используется виртуальный класс. Этот информационный продукт применяется непосредственно на занятиях, а также во время соревнований по охране труда, которые проводятся в региональных центрах связи.

Ведущий специалист по охране труда Ростовской дирекции связи **С.В. Баранова** сообщила,

что в дирекции практикуется дистанционное обучение. Ремонтно-восстановительные бригады РЦС территориально разбросаны, и людей трудно собрать на очные занятия, поэтому доступность этого метода является несомненным его преимуществом. Однако дистанционное обучение организовано через сеть Интернет, подключение к которому через отраслевую сеть Интранет невозможно.

Большая роль в организации безопасной производственной деятельности персонала отводится инструктажам, цель которых – отработка и доведение до автоматизма действий специалистов в нестандартных ситуациях. Ведущий инженер по охране труда Воронежской дирекции связи **Е.В. Стоянова** рассказала, что в подразделениях дирекции предсменные инструктажи проводятся в кабинетах по охране труда или в местах расположения РВБ. Для каждой профессии разработан годовой план проведения инструктажей. По основным темам имеются конспекты. В прошлом году конспект электромеханика Белгородского РЦС С.П. Басанец победил в номинации «Лучший конспект по проведению предсменных инструктажей» отраслевого конкурса «Лучший кабинет технической учебы».

В ЦСС применяется рейтинговая система оценки линейных предприятий в решении вопросов безопасности и охраны труда. При расчете учитываются все

асpekты, включая количество и тяжесть произошедших несчастных случаев, нарушений, зафиксированных в системе информирования «Человек на пути», наличие и отсутствие опасных и (или) вредных условий труда и др. В прошлом году победителем смотра-конкурса ОАО «РЖД» на звание «Лучшее подразделение в области охраны труда» среди подразделений ЦСС был признан Пензенский РЦС Самарской дирекции.

О том, как в коллективе организована работа по обеспечению безопасности труда, образцово-му содержанию рабочих мест и санитарно-бытовых помещений рассказала ведущий специалист по охране труда дирекции связи **Н.В. Артемьева**. Она отметила, что в РЦС разработано более 20 инструкций по охране труда по всем видам работ и профессиям. Требования безопасности технологического процесса учтены в технологических картах. Обучение персонала методом безопасного труда осуществляется во время технической учебы, при проведении инструктажей, а также в обучающих организациях с отрывом от производства. Связисты полностью обеспечены специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с утвержденными нормами. Руководство позаботилось и об организации стирки специальной одежды. В домах связи на станциях Пенза, Рузаевка, Моршанск оборудованы санитарные комнаты, оснащенные бойлерами.

В ходе семинара были затронуты еще многие вопросы, в том числе касающиеся формирования отчетов в системе ЕК АСУТР, пересмотра типовых норм выдачи СИЗ, неточностей в правилах по охране труда при работе на высоте. Участники обсуждали также организацию взаимодействия с Фондом социального страхования РФ с целью выделения средств на меры по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Все принятые во время совещания решения направлены на сохранение жизни и здоровья и улучшения условий труда связистов.

**О.В. ВОЛОДИНА**

# СДЕЛАТЬ ТРУД БЕЗОПАСНЫМ – РЕАЛЬНО!

В конце июня в Калининграде состоялось сетевое совещание по совершенствованию системы управления охраной труда в хозяйстве автоматики и телемеханики. Вопросы охраны труда и электробезопасности, специальной оценки условий труда, обучения и другие очень важны в организации производственных процессов, так как их незнание или несоблюдение требований ОТ может привести к тяжелым последствиям.

- Система управления ОТ в ОАО «РЖД» устанавливает, что безопасность технологических процессов должна обеспечиваться:
  - наличием технологической документации на выполняемые работы;
  - соответствием технологических документов требованиям правил и норм по охране труда;
  - оценкой безопасности технологических процессов, приведением их в соответствие с требованиями безопасности;
  - разработкой и внедрением новых безопасных технологических процессов;
  - соблюдением работниками технологических процессов;
  - организацией рабочих мест в соответствии с требованиями правил и норм по охране труда;
  - внедрением средств механизации и автоматизации, выводом работников из опасных зон;
  - организацией безопасного транспортирования, хранения и использования опасных и вредных веществ;
  - контролем параметров опасных и вредных производственных факторов;



Рабочие моменты совещания

сертификацией технологических процессов на соответствие требованиям безопасности труда.

В своем докладе заместитель начальника Управления автоматики и телемеханики ЦДИ И.В. Ларин отметил, что система управления ОТ – это программа совершенствования технологических процессов эксплуатации устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики в части охраны труда.

В хозяйстве автоматики и телемеханики проводится непрерывная работа по внедрению безопасных технологических процессов и технических средств, неразрывно связанная с улучшением условий и охраны труда, выводом персонала из опасных зон или уменьшением времени его нахождения в опасных зонах. Приобретаются средства индивидуальной защиты, снижающие риск травмирования.

Во всех структурных подразделениях хозяйства разрабатываются конкретные мероприятия по предупреждению наездов подвижного состава на работающих, электротравматизма, падения с

высоты, обеспечению безопасной эксплуатации автотранспортных средств и предупреждению дорожно-транспортных происшествий, приведению условий труда на рабочих местах к требованиям охраны труда. Кроме этого, организовано обучение и пропаганда вопросов охраны труда, электробезопасности и др. Особое внимание уделяется разработке локальных нормативных правовых актов и их изучению.

К сожалению, весь комплекс профилактических мер в прошлом году оказался недостаточным, чтобы предупредить и не допустить случаев травматизма. Было травмировано восемь работников (в Куйбышевской ДИ – 2 человека, Горьковской, Юго-Восточной, Южно-Уральской, Западно-Сибирской, Восточно-Сибирской ДИ – по одному). Эти случаи связаны с поражением электротоком, падением с высоты, воздействием движущихся и вращающихся предметов.

Основными причинами этих происшествий стали: неприменение средств индивидуальной защиты, нарушение технологического процесса, личная неосторожность пострадавших, неудовлетворительная организация и контроль за производством работ.

По случаям производственного травматизма во всех структурных подразделениях проведены вне-плановые инструктажи по охране труда и технические занятия с электромонтерами и электромеханиками, разобраны обстоятельства происшествий.

Для организации работ на высоте работодатель должен утвердить перечень работ, выполняемых на высоте по наряду-допуску. Согласно Правилам по охране труда к таким работам относятся технологические процессы, при которых:

существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты 1,8 м и более;

работник осуществлял подъем, превышающий по высоте 5 м или спуск, превышающий по высоте 5 м, по вертикальной лестнице, угол наклона которой к горизонтальной поверхности более 75°;

работы производятся на площадках на расстоянии ближе 2 м от неогражденных перепадов по высоте более 1,8 м, а также если высота ограждения этих площадок менее 1,1 м;

существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты менее 1,8 м, если работа проводится над машинами или механизмами, водной поверхностью или выступающими предметами.

Во многих структурных подразделениях хозяйства автоматики и телемеханики перечень этих работ имеется, однако наряды-допуски по факту не выдаются, процесс выполнения технологических операций не организован. Результатом этого и стали случаи травмирования в Юго-Восточной, Западно-Сибирской ДИ и групповой случай травмирования работников в Куйбышевской ДИ.

Травмирование работников с тяжелым исходом в Горьковской и Восточно-Сибирской ДИ произошло из-за неудовлетворительной организации производства работ на железнодорожных путях; нарушения работниками смежных служб трудового распорядка и дисциплины труда, а также неудовлетворительной организации производства работ, выразившейся в отсутствии контроля за соблюдением работниками требований безопасности при выполнении технологических операций и требований инструкции по охране труда.

Для создания здоровых и безопасных условий труда, стабилизации сложившегося положения с охраной труда, снижения производственного травматизма участники совещания высказались о необходимости ежедневного проведения самоподготовки на рабочих местах непосредственных исполнителей работ по изучению Технологических карт по безопасному производству работ при техническом обслуживании и ремонте устройств СЦБ. Ру-



В зале заседаний

ководители дистанций должны контролировать местонахождение сотрудников, выполняющих график технологического процесса и вызванных на устранение неисправностей в работе устройств ЖАТ.

В Положении о премировании было предложено предусмотреть пункт о коллективной ответственности работников смены за нарушение трудовой дисциплины, норм и правил по охране труда работниками этой смены; премировать работников, которые выявили и приняли меры к отстранению от работы тех, кто на рабочем месте находился в состоянии алкогольного или наркотического опьянения.

Надо активизировать работу по системе информации «Человек на пути» бригадами ССПС. На уровне начальников служб авто-

матики и телемеханики разбирать случаи экстренного торможения подвижного состава по вине работников хозяйства автоматики и телемеханики с разработкой эффективных мероприятий, направленных на предотвращение случаев наезда подвижного состава на работающих.

Для улучшения санитарно-бытовых условий труда работников хозяйства в рамках инвестиционного проекта «Затраты на мероприятия по улучшению условий и охраны труда» в прошлом году приобретены 32 модульных пункта обогрева, один обучающий экзаменационный комплекс и один виртуальный класс по охране труда. Однако этого недостаточно. Необходимо продолжить работу по приведению рабочих мест с вредными факторами к требованиям норм охраны труда и улучшению



Модель обеспечения безопасных условий труда на основе системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД»

условий труда на них, а также продолжить работу по ликвидации опасных мест из трехлетней программы, не допуская образования новых опасных мест.

В связи с оптимизацией эксплуатационных расходов остро стоит вопрос наличия сигналистов при выполнении работ на путях. Главный инженер службы автоматики и телемеханики Октябрьской ДИ **П.С. Сиделев** в своем докладе проанализировал данную ситуацию и предложил выполнять отдельные технологические процессы на станциях и перегонах в «одно» лицо.

Согласно технологическим картам, инструкциям и правилам по охране труда работы, связанные с нахождением на железнодорожных путях, должны выполняться не менее, чем двумя работниками, один из которых (наблюдающий) должен контролировать и наблюдать за перемещением подвижных единиц. Привлечение специально выделенных работников к производственному процессу и отрыв их от наблюдения за движением поездов запрещается.

Проведенный анализ замечаний от локомотивных бригад по системе информации «Человек на пути» с 2013 по 2016 г. показал, что большая их часть относится к следующим типам нарушений: работа в «одно лицо»; отсутствие наблюдающего, сигналиста при производстве работ на железнодорожных путях. Количество таких замечаний с каждым годом растет.

Сегодня фактическая численность работников по техническому обслуживанию устройств СЦБ, КТСМ на 15–20 % ниже нормативной. В связи с этим некоторые станции обслуживает только один электромеханик, а выполнение работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ, КТСМ требуется по определенному жесткому графику. При этом отвлечение работников с других участков и станций также повлечет нарушение и невыполнение графика технического обслуживания устройств СЦБ. Данная ситуация сложилась в результате оптимизации численности работников дистанций.

Например, в границах Тихвинской дистанции СЦБ находится 41 станция, обслуживанием устройств на которых занимаются 72 работника, из них 9 старших электромехаников. При этом три станции (Бабаево, Тихвин, Пикалево-2) обслуживают 22 чел. и 38 станций – 50 чел. Для выполнения технологического процесса по обслуживанию устройств дистанции в соответствии с нормативными документами (выполнение работ не менее, чем двумя работниками) требуется 107 чел.

В границах дистанции также располагаются 35 комплектов КТСМ, которые обслуживают 15 чел., двое из которых – старшие электромеханики. Для выполнения работ в соответствии с нормативными документами для обслуживания КТСМ дистанции требуется 23 чел.

В сложившейся ситуации не-

обходимо разрешить выполнение отдельных видов работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ на станциях в «одно лицо» с предусмотренными мерами безопасности. Так, например, на основании Инструкции по ОТ ИОТ РЖД-4100612-ЦП 073-2015 электромонтеры пути и обходчики выполняют работу и передвижения по станции, перегону в «одно лицо».

Докладчик предложил примерный перечень работ, выполнение которых возможно в «одно лицо». Среди них обслуживание устройств КТСМ; проверка РЦ на шунтовую чувствительность; проверка устройств на переезде; покраска светофоров; замена ламп на карликовых и маневровых светофорах.

Пересмотр технологических карт производства работ в части соблюдения требований охраны труда на станциях, перегонах и внесение изменений в инструкции и правила по охране труда позволят СЦБистам не нарушать требования ОТ при выполнении отдельных видов работ.

По вопросу обеспечения работников спецодеждой, спецобувью и другими видами СИЗ выступили главные инженеры хозяйства автоматики и телемеханики Юго-Восточной и Красноярской ДИ **Ю.Е. Нечаев** и **С.А. Гринкевич**.

Работникам железнодорожного транспорта РФ, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, должна бесплатно выдаваться сертифицированная специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты. Приказом Минздравсоцразвития РФ утверждены Типовые нормы бесплатной выдачи сертифицированной специальной сигнальной одежды повышенной видимости работникам всех отраслей экономики, а также правила выдачи средств индивидуальной защиты и пользования ими. Определена ответственность и организация контроля за обеспечением работников средствами индивидуальной защиты.

Ответственность работодателя за необеспечение работников средствами индивидуальной



Алгоритм оценки ответственности работников при возникновении случаев травматизма



Комплекс исследования общего состояния работника



Результаты тестирования

защиты определена в виде административного штрафа на должностных лиц от 20 до 30 тыс. руб., на юридических лиц – от 130 до 150 тыс. руб.

Среди проблем обеспечения работников спецодеждой, спецобувью и другими СИЗ участники совещания отметили их непоставку в установленные сроки, плохое качество спецодежды, несоответствие сроков их носки согласно типовым нормам, трудоемкое и некачественное составление заявки по СИЗ.

Было предложено пересмотреть сроки носки спецодежды и обуви, открепить средства на заключение договоров на регионы, выбирать поставщика внутри региона, упростить формирование заявки, увязать программы ЕК АСУТР и ТДС.

Кроме этого, было отмечено, что для формирования поквартальных и годовых заявок на СИЗ, а также своевременных корректировок необходимо создать автоматизированную компьютерную систему АСУ СИЗ. В ней должны быть предусмотрены стандартные карточки учета СИЗ работников, своевременно вноситься данные о получении ими специальной одежды, обуви и других видов СИЗ. Система должна контролировать наличие полного перечня СИЗ для работника, а также сроки носки специальной одежды и обуви. В ней необходимо создать разделы «Наличие на складе ДМТО» и «Наличие в кладовой предприятия».

Эта система позволит автоматизировать и упростить формирование заявок ДИ, увеличит время для закупочной кампании,

обеспечит прозрачность всего процесса снабжения СИЗ.

Большой интерес участников семинара вызвал доклад главного инженера Восточно-Сибирской ДИ **Е.Г. Солдатова**. Он представил программно-аппаратный комплекс, который может выявлять усталость, патологии (значительное отклонение давления, болезни сердца и др.), алкогольное и наркотического опьянение, а также формировать экспресс-заключение общего состояния персонала.

Комплекс может быть использован для минимизации рисков возникновения травм. Он автоматически формирует уровни оценки состояния здоровья по заданным критериям («красный», «желтый», «зеленый»), а также оперативно информирует руководителей предприятия о состоянии сотрудников.

Нельзя оставить без внимания и кадровые вопросы. В постоянном поиске мер, позволяющих снизить уровень травматизма, очень важно, чтобы функционировал целый механизм воздействия на сознание работников. Всем известно, что элементы управления охраной труда рассчитаны на реализацию на всех уровнях. И если один из уровней не реализует цели, задачи и функции управления охраной труда, то происходит противоположно направленный процесс, приводящий к травмоопасной ситуации.

Круг обязанностей специалистов по охране труда определен рядом нормативных документов. От их исполнения в конечном итоге зависит четкая работа системы охраны труда

того или иного предприятия. В настоящее время имеет место неоправданное возложение на специалистов по охране труда большого объема дополнительных обязанностей, зачастую не свойственных данной профессии: по промышленной безопасности; по экологическому контролю; по пожарной безопасности; по технической учебе.

Кроме того, практикуется возложение обязанностей по ведению вопросов по электроэнергии, автотранспорту и др.

Следует заметить, что ведение такого круга вопросов одним работником не может обойтись без ущерба для охраны труда. В конечном итоге наносится урон всем поставленным задачам, направленным на обеспечение безопасности производственных процессов.

В целях эффективного управления вопросами охраны труда следует предотвратить недооценку целевых функций структурных подразделений хозяйства. Для этого надо повысить статус специалиста по охране труда на всех уровнях и освободить его от не свойственных ему обязанностей, четко разработать алгоритм рационального распределения функциональных обязанностей между НБТ, ДИБТ и службами автоматики и телемеханики.

Существует верное правило: если неукоснительно выполнять принятые на всех уровнях технически проверенные решения и требования регламентирующих документов и осуществлять контроль соблюдения охраны труда, то можно избежать многих бед.

**Т.А. ФИЛЮШКИНА**

# В ОБЪЕКТИВЕ – ДОСТИЖЕНИЯ РЦС

**«Возраст» Московско-Курского РЦС Московской дирекции связи насчитывает десяток лет, но трудовые достижения коллектива впервые отмечены ОАО «РЖД» в четвертом квартале прошлого года. Коллектив занял второе место среди производственных подразделений компании. О делах, людях и работе этого РЦС рассказывается в статье.**

■ Полигон обслуживания Московско-Курского РЦС составляет немногим менее 1000 км и включает в себя Рязанское, Павелецкое и Курское направления, а также часть БМОК. На полигоне находятся 79 станций и несколько крупных депо. Для удовлетворения потребностей в современных видах связи постоянно ведется строительство и модернизация сети.

Сегодня на полигоне РЦС эксплуатируются ВОЛС и кабельные линии протяженностью 862 и 4828 км соответственно. На предприятии работает около 280 человек. Эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт линейных сооружений и устройств связи осуществляют 23 ремонтно-восстановительные бригады. Среди них организованы девять совмещенных, шесть станционных объединенных, три линейные кабельные бригады, два КИПа, одна узловая и одна ремонтно-измерительная бригады. Все они распределены по участкам обслуживания таким образом, что могут оперативно устранять неполадки, возникающие в процессе эксплуатации. Для этого в их распоряжение предоставлен автопарк из девяти автомобилей. Бригады обслуживают устройства радиосвязи и ПСГО, аппаратуру ОТС и ОбТС, кабельные линии, а также устройства электропитания телекоммуникационных средств.

Оперативное управление процессом эксплуатации осуществляют коллектив ЦТО и диспетчерский аппарат, используя аппаратно-программный комплекс управления, подключенный к ЕСМА. Отслеживание состояния устройств, ход выполнения плановых, ремонтных, монтажных работ и графика технического обслуживания ведется круглосуточно. Для оптимизации эксплуатационного процесса в декабре прошлого года в РЦС приступили к внедрению технологии суточного планирования. Такая технология позволяет всесторонне оценивать объем производимых работ, определять

точки неэффективного использования технических и людских ресурсов и перераспределять их.

Сейчас в Московской дирекции связи идет полная модернизация сети связи с заменой старого оборудования, внедряется самая новейшая техника. Это дает возможность расширить перечень предоставляемых услуг, а также повысить надежность сети в целом. При этом на полигоне Московско-Курского РЦС заканчивается модернизация первичной сети связи SDH на основе волоконно-оптических линий. При модернизации оборудование уровня STM-1 (SMS-150) заменяется на более высокоскоростное. Так, на участке Люблино – Ока задействована система BG-20 уровня STM-4, на участке Бронницы – Рыбное – BG-30 уровня STM-16, а на БМОК между Столбовой и Воскресенском – BG-64 уровня STM-64. Для более полного использования оптических волокон на модернизированных участках установлены пассивные системы спектрального уплотнения DWDM и CWDM. Причем первичная сеть связи, расположенная на полигоне Московско-Курского РЦС, является частью общероссийской сети с кольцевой топологией.

Такое построение сети позволяет повысить отказоустойчивость и значительно увеличить пропускную способность. При этом вместе с удовлетворением потребностей железнодорожников в услугах связи можно получать и дополнительную прибыль от оказания телекоммуникационных услуг сторонним организациям.

На 30 станциях начато внедрение пакетной сети MPLS на базе оборудования Cisco с использованием систем спектрального уплотнения DWDM и CWDM. Топология этой сети аналогична SDH, построенной на основе оборудования BG. Причем коммутаторы Cisco ME3800 в кольцах верхнего уровня соединяются скоростными каналами 10 Гбит/с, в нижнем уровне



Начальник ЦТО Д.А. Криулин и дежурный инженер Т.Г. Капцова обрабатывают события в оперативном режиме



Начальник участка А.К. Дудин в доме связи руководит работой бригады

коммутаторы Cisco ME3400 – каналами со скоростью 1 Гбит/с. На эту сеть в ближайшее время будет полностью переведена IP-сеть ECMA, используемая для мониторинга и управления устройствами связи. Вместе с этим сеть MPLS будет являться транспортом для видеосигналов системы СТВКС, что улучшит качество передачи изображений и увеличит количество одновременно проводимых сеансов. На базе новой сети запланирована реализация многих технических решений. Это IP-телефония, IP-ОТС, сеть видеонаблюдения за железнодорожными объектами и др.

Параллельно вводится оборудование ZTE по проекту модернизации связи на участке Санкт-Петербург – Бусловская, частью которой является участок Столбовая – Воскресенск – Бронницы Московско-Курского РЦС. Проект предусматривает построение цифровой сети технологической радиосвязи стандарта GSM-R. Переход с аналогового на цифровое оборудование позволит расширить область применения радиосвязи, увеличить набор функций, применить гибкую маршрутизацию, задействовать более производительную систему передачи данных, повысить помехоустойчивость.

Модернизация сети связи на полигоне РЦС происходит при непосредственном руководстве и под контролем Московской дирекции связи.

Одновременно с заменой кабельных линий на волоконно-оптические и внедрением цифровых систем передачи организуется оперативно-технологическая связь на основе цифровой коммутации, активно применяется мониторинг медножильных кабелей с помощью модульного диагностического комплекса МДК-М1. Его применение позволяет оперативно выявлять предотказные состояния технических средств.

Полным ходом идет замена устаревшего оборудования DX-500 на СМК-30 КС, и в скором времени все станции DX-500 будут исключены из эксплуатации. Это даст возможность решить проблемыстыковки оборудования, упростить поиск помех и неисправностей.

На данный момент в Московско-Курском РЦС не осталось ни одной аналоговой АТС. На смену им пришли цифровые станции AVAYA и M-200. Малые АТС заменены на станции СМК-30 КС.

Удачным можно считать опыт применения системы мониторинга движения автотранспорта с помощью оборудования навигации Fort-300. В сочетании с ECMA получен удобный и наглядный инструмент контроля передвижения автомобилей. Теперь инженер ЦТО может в реальном времени отслеживать местонахождение транспортных средств РЦС, просматривать маршрут следования любого автомобиля в любой период времени. Все события с терминала, установленного на автомобиле, поступают на сервер и в ECMA и обрабатываются сменным персоналом ЦТО. На рабочем месте инженера ЦТО установлен отдельный компьютер, подключенный к ECMA с программой FortMonitor, позволяющей наложить координаты местонахождения автомобиля на карту. В результате появляется возможность исключения нерационального и нецелевого использования транспортных средств, а также повышения эффективности производства и снижения эксплуатационных затрат.

В настоящее время на участке Москва – Подольск ведутся работы по организации скоростного движения. Проектом предусмотрена модернизация узлов

связи с заменой действующего оборудования более современным. Это относится к первичной сети и коммутационным станциям, мультиплексорам сети доступа и сети передачи данных. В связи с этим коллективу предстоит выполнить большой объем работ и он, несомненно, с этой задачей справится.

Широкое внедрение современных телекоммуникационных технологий требует от эксплуатационного персонала дополнительных специализированных знаний. Поэтому техническому обучению в РЦС уделяется большое внимание, в том числе обучению в учебных центрах производителей оборудования.

Специалисты Московско-Курского РЦС принимают активное участие в реализации программы бережливого производства. К примеру, в прошлом году оборудование связи из аварийного пассажирского здания станции Серпухов было переведено в контейнер с одновременной оптимизацией технических средств. Это дало возможность снизить расход электроэнергии и сократить затраты на аренду помещения. Экономический эффект от проекта составил почти 72 тыс. руб. В этом году на станции Чертаново оборудование радиосвязи перенесено из комнаты связи в уличный шкаф, что также позволяет сэкономить более 40,5 тыс. руб.

Немалый вклад в деятельность РЦС вносят рационализаторы и изобретатели. Их инициатива направлена в основном на совершенствование технологических процессов. Так, за последние полтора года подано более 20 рационализаторских предложений, авторы которых получили суммарное вознаграждение более 60 тыс. руб.

Следует отметить, что привлечение к активной творческой деятельности работников заключается не только в выплате им авторских вознаграждений, но и в привлечении их к участию в ежегодном смотре-конкурсе «Идея ОАО «РЖД», который вызывает значительный интерес у связистов.

Не один год активное участие в рационализаторской деятельности принимает электромеханик В.Л. Орлов. Его предложения направлены на улучшение работы оборудования радиосвязи и ПСГО. Например, им было предложено устройство для управления усилителем ПСГО – устройство громкоговорящего оповещения дальнего радиуса действия для пожарного и восстановительного поездов, а также конструкция полуавтоматической мачты антенны. Электромеханики радиосвязи станции Рыбное Н.А. Данилин и А.В. Абаймов разработали конструкцию коммутатора для управления двумя и более радиостанциями Motorola GM-360 со встроенным микрофоном, а также способ зарядки носимой радиостанции GP-340 от бортовой сети автомобиля и другие предложения по усовершенствованию эксплуатации радиостанций.

Важным элементом мотивации персонала к активной деятельности является нематериальное поощрение. Так, за большой вклад в развитие железнодорожного транспорта и долголетний и добросовестный труд в прошлом году были поощрены 67 работников регионального центра. В том числе старший электромеханик В.Е. Батраков был награжден именными часами генерального директора ЦСС ОАО «РЖД».

Высококвалифицированный специалист и умелый организатор, В.Е. Батраков руководит бригадой, обслуживающей устройства радиосвязи и ПСГО



За настройкой оборудования ЕСI. Слева направо: электромеханик С.А. Пахомов, старший электромеханик А.В. Барабин, электромеханик Ю.Г. Воеводин



Электромеханик А.В. Абаймов осуществляет перенос оборудования радиосвязи в новый шкаф

на участках Ступино – Пурлово, Ожерелье – Пчеловодное Павелецкого направления. Под руководством Владимира Евгеньевича большое количество аналогового оборудования заменено на цифровое. Он активно участвовал в монтаже, регулировке и включении в действие радиостанций РС-46М4 на участке Павелец – Ступино. Устройства радиосвязи на участке, обслуживаемом его бригадой, всегда в хорошем состоянии и обеспечивают безопасность движения поездов.

Старший электромеханик С.Н. Толкачев и электромеханик В.С. Князев, имеющие трудовой стаж более 25 лет, награждены Благодарностью Министра транспорта Российской Федерации. Оба они успешно возглавляют свои бригады. Принимали непосредственное участие в замене аналоговых систем связи на цифровое оборудование, что позволило увеличить пропускную способность оптических линий, улучшить качество связи, оптимизировать обслуживание устройств и снизить эксплуатационные расходы.

Бригада С.Н. Толкачева занимается подключением магистральных медножильных кабелей к диагностическим комплексам МДК-1, выполнила на станции Люблинно телефонизацию Дирекции путевых машин и Больницы им. Семашко. В бригаде организована взаимозаменяемость работников, каждый из которых уделяет внимание повышению своего технического уровня и профессионального мастерства. И Сергей Николаевич тщательно следит за этим.

Бригада, в которой трудится В.С. Князев, в прошлом году установила резервные источники питания на четырех станциях и переезде 110 км, что позволило обеспечить бесперебойную работу устройств связи и повысить безопасность движения поездов. Для повышения мобильности при выполнении аварийных работ за бригадой закреплен автомобиль, которым управляет Владимир Сергеевич. Благодаря совмещению профессий удалось оптимизировать обслуживание

устройств на удаленных станциях, повысить производительность труда.

Знаком «За безопасность движения» награжден А.К. Дудин, трудовой стаж которого насчитывает более 20 лет. Его работа связана непосредственно с безопасностью движения. Более восьми лет он является общественным инспектором, причем только за последние два года выявил 18 случаев нарушений в работе устройств связи, влияющих на безопасность движения поездов. С 2012 г. А.К. Дудин принимает активное участие в организации и проведении викторин на знание Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации.

Вместе с личными достижениями руководством ОАО «РЖД» отмечена качественная работа ремонтно-восстановительной бригады, руководимой старшим электромехаником А.В. Барабиным. В состав бригады входят три человека, которые занимаются внедрением и технической поддержкой современного телекоммуникационного оборудования. Они разрабатывают и внедряют схемы резервирования сетей ОТС, ДЦ, ТУ-ТС,

осуществляют техническую поддержку ЦТО для оперативного устранения неисправностей. Благодаря четкому планированию работ и внедрению передовых технологий коллектив бригады за последние три года смог увеличить производительности труда до 103,3 %.

Так, в 2015 г. бригадой выполнена модернизация первичной сети связи на участках Бронницы – Рыбное и Люблино – Ока. Специалисты бригады установили оборудование спектрального уплотнения CWDM на 31 и DWDM на 5 станциях, мультиплексоры SDH STM-4 BG-20 на 15 станциях, SDH STM-16 и STM-64 на 5 станциях. Произвели замену оборудования РоТек Т-130 и ОГМ на мультиплексоры СМК-30 на участках Михнево – Кашира, Кашира – Узуново – Макеево, Люблино – Ока и перевели в них цепи АСК ПС, ДЦ, КТСМ и ТУ-ТС. В этом году установили в контейнере цифровое оборудование связи на станции Серпухов, смонтировали цифровую аппаратуру на станции Егорьевск и включили ее в систему ЕСМА. Руководитель бригады А.В. Барабин два года подряд удостаивается классного звания «Электромеханик II класса».

В Московско-Курском региональном центре трудится много молодых специалистов. К примеру, только в 2015 г. на работу были приняты 15 выпускников средних и высших учебных заведений. Работники предприятия помогают им осваивать процесс технического обслуживания устройств, применять на практике знания, полученные в учебных заведениях.

Таким образом, трудовая и творческая деятельность специалистов в РЦС тесно переплетается. Внедрение современных телекоммуникационных устройств способствует совершенствованию знаний, оптимизации эксплуатационного процесса, что служит основой для дальнейшего развития производства и улучшения условий труда коллектива РЦС, которому предстоит в дальнейшем решить еще множество сложных технических и организационных задач.

Г.А. ПЕРОТИНА

# ОБЫЧНАЯ РАБОТА

Хабаровский железнодорожный узел – один из самых больших на Дальневосточной дороге. За сутки через внеклассную станцию Хабаровск-2 проходит более 50 пар поездов, на нечетной сортировочной горке перерабатывается около 3200 вагонов. Горочная техника, в том числе система ГАЦ, эксплуатируются здесь уже четвертое десятилетие. Несмотря на солидный возраст, технические средства работают надежно. В этом большая заслуга специалистов цеха старшего электромеханика С.Н. Микиняна. В прошлом году бригада вошла в число лучших в хозяйстве автоматики и телемеханики.

■ Нечетная горка станции Хабаровск-2 построена в 1984 г. За годы эксплуатации здесь многое изменилось. Большие перемены начались в 2005 г., когда на станции Хабаровск-2 началась масштабная реконструкция с целью приема и обработки длинносоставных поездов. В рамках этого проекта обновлены практически все горочные устройства. Взамен магнитных педалей установлены импульсно-проводные датчики ИПД. На смену устаревшим фотодатчикам пришли более надежные радиотехнические датчики РТД-С, которые устойчиво работают в любых погодных условиях. На 1-й и 2-й тормозных позициях отработавшие свой срок вагонные замедлители заменены на современные ВУПЗ-5М с электронной управляющей аппаратурой.

За последние два года в соответствии с планом повышения безопасности движения поездов и надежности устройств установлен новый пульт дежурного по горке. Причем монтаж и пе-реключение оборудования никак не повлияло на работу горки, роспуск вагонов шел непрерывно. Заменены 18 стрелочных электроприводов на отремонтированные в мастерской. Установлены современные трехпозиционные системы торможения. На 2-й тормозной позиции реконструированы колонки ограждения.

Горочные устройства, а это 28 замедлителей, 20 стрелок, более 30 датчиков ИПД и РТДС, обслуживает бригада старшего электромеханика С.Н. Микиняна.

Он имеет большой опыт работы. В семидесятые годы при строительстве ЭЦ и АБ и реконструкции станций на полигоне Транссибирской магистрали возглавлял пусконаладочные работы. Немалый вклад внес в подготовку к пуску МПЦ на малых станциях, участвовал в электрификации Дальневосточной дороги.

С.Н. Микинян имеет репутацию строгого руководителя, требующего от подчиненных качественного выполнения работ, ответственного отношения к делу. В то же время он справедливый и неравнодушный человек, заслужил авторитет и признание не только в своей бригаде, но и на предприятии. Уже много лет его выбирают председателем профсоюзного комитета дистанции. За многолетний добросовестный труд С.Н. Микинян награжден почетными грамотами МПС и ЦК Ропрофжел. С гордостью носит

часы, врученные от имени президента ОАО «РЖД».

Большинство членов бригады в прошлом работали старшими электромеханиками в разных цехах, имеют классное звание. Костяк коллектива составляют электромеханики А.П. Гольмаков, А.А. Суханов и В.В. Ильин. Они хорошо помнят «белорусский метод», когда в связи с оптимизацией штата в зону обслуживания горочников входила не только ГАЦ, но и ЭЦ на станциях Хабаровск-2, Красная речка и автоблокировка соединяющего их перегона. Благодаря этому старшее поколение цеха накопило большой опыт обслуживания не только горочных, но и станционных устройств.

Мастерство и опыт «старой гвардии» востребованы и сегодня, особенно во время пусконаладочных работ при модернизации и внедрении новых устройств. Как правило, привлекаемые к

На технических занятиях (слева направо):  
электромеханики  
Е.А. Ильин,  
А.П. Гольмаков,  
С.Г. Володченко,  
старший электромеханик  
С.Н. Микинян





Электромеханик М.Г. Тюкавкин во время замены приборов



Электромеханик А.А. Суханов проверяет стрелочный электропривод



Электромеханики Е.С. Мерзлов и Е.А. Ильин проверяют питающую установку замедлителя

строительству новых объектов ЖАТ специалисты сторонних организаций, не понимают специфику работы железнодорожной автоматики и механических «втыкают» устройства, не задумываясь при этом о последствиях. Чтобы получить гарантию качественной работы при монтаже устройств, руководство подрядных строительных организаций нередко обращается к эксплуатационникам за помощью.

Не менее квалифицированным специалистом считается электромеханик М.Г. Тюкавкин, который также имеет классность, хорошо разбирается в микропроцессорных устройствах.

На «ты» с новой техникой и молодые электромеханики Е.С. Мерзлов, Е.А. Ильин, С.Г. Володченко. Это неудивительно, поскольку они знакомы с современными системами со студенческой скамьи. Чтобы лучше разобраться во внедряемых технических средствах, эксплуатационники изучают инструкции, альбомы, рекомендации на технических занятиях, которые регулярно проводятся в бригаде. Интересно, что подготовку тем для «уроков» обычно поручают молодым кадрам.

Отказы на горке – большая редкость, и методы их устранения вполне могут выпасть из памяти, а оперативным работникам необходимо все «держать» в голове. Поэтому на занятиях эксплуатационники обязательно повторяют схемы, алгоритмы поиска неисправностей. «Багаж» знаний не раз помогал дежурным электромеханикам находить правильные технические решения в сложных производственных ситуациях, когда полагаться приходилось только на себя.

Благодаря бдительности работников цеха были обнаружены лопнувшие рельсы и предотвращены аварии. Проявляя находчивость и смелость, они предупреждали пожары на посту ЭЦ и в компрессорной, во время ливня и таяния снега спасали от затопления подвальные помещения поста ЭЦ, где размещены кроссовые ставни, ДГА, щит электропитания, задерживали расхитителей медных перемычек и кабелей, а также вандалов, разбивающих напольное оборудование.

По инициативе горочников внедрено много новшеств. За последние два года реализованы девять рационализаторских предложений. Автор наиболее

интересных идей – электромеханик А.П. Гольмаков. Он, например, предложил в цепи питания импульсно-проводных датчиков ИПД использовать инвертор ИТ-0,3, что позволило избежать выключения устройств при отключении фидеров питания. Теперь датчики работают непрерывно даже при отключении сети. Внедренное около года назад это техническое решение подтвердило свою эффективность.

Пожалуй, самое интересное ноу-хау – система мониторинга. Для нее умельцы цеха установили в релейной ставне, на котором смонтировали схемы. С помощью системы можно определить, когда и какой поезд был расформирован, узнать номер и маршрут передвижения вагона, увидеть все действия дежурного по горке. Кстати сказать, движенцы – тоже активные пользователи этой системы.

В бригаде сложилась атмосфера взаимопонимания и взаимопомощи, здесь совместно решаются все «горочные» проблемы. Основной принцип, которого придерживаются в коллективе, – выполнять любую работу на «отлично». Именно поэтому на протяжении длитель-

ного времени на участке не было отказов технических средств. В прошлом году коллектив стал лидером сетевого соревнования.

Хабаровчане – люди с активной жизненной позицией, готовые проявлять и реализовать инициативу, причем не только на производстве, но и в жизни. Помимо работы у них много увлечений. Молодежь активно занимается спортом. Например, И.Е. Ильин участвует в городских соревнованиях по хоккею с шайбой, Е.С. Мерзлов,

А.П. Гольмаков, В.В. Ильин посещают спортивно-оздоровительный комплекс «Локомотив». С.Г. Володченко коллекционирует модели военной техники. Старшее поколение увлечено садоводством, охотой, рыбалкой.

За профессионализм и ответственное отношение к делу специалистов бригады уважают в дистанции и гордятся, что на предприятии есть такие ценные кадры.

О.В. ВОЛОДИНА

## ABSTRACTS

### Object controllers software for ec-em system

**I. KRASILNIKOV**, director of NTC RPO EC-EM NTK ZHAT, kia@radioavionica.ru  
**V. GURINCHUK**, head of laboratory, ecem.swdep@radioavionica.ru

**A. USENKO**, head of laboratory, ecem.swdep@radioavionica.ru

**D. LITVYAKOV**, leading software engineer, ecem.swdep@radioavionica.ru

**O. KLUTCHKO**, leading software engineer, ecem.swdep@radioavionica.ru

**K. SAPOZHNIKOV**, leading engineer, ecem.swdep@radioavionica.ru

**Keywords:** interlocking systems, microprocessor based systems, software, safety.

**Summary:** The paper gives the description of structure, functional principles and attributes of object controllers for directly connected switches and signals (USO BK). USO BK is a part of the microprocessor based interlocking system EC-EM. USO BK software features, engineering problems occurred during the software development and found solutions for them are considered.

### The advanced engineering of railway automation power supply systems

**D. ERMOCHENKO**, Department director, ermochenko@radioavionica.ru

**Keywords:** power Supply Equipment (PSE), Combined Modular Power Supply Plant (CMPSP)

**Summary:** There are new ways of development and designing of power supply systems for railway automation and telemechanics, its main modifications, fabricated by "Radioavionica", had taken up at this article. It is illustrate an advantages, features and principles of functioning of combined modular power supply plant (CMPSP).

### Hardware-software troubleshooting system

**S. BOCHKAREV**, Candidate of Engineering Sciences, bochkareffSV@yandex.ru  
**D. ZUEV**, Candidate of Engineering Sciences, zuevdv@gmail.com

**S. BELOUSOV**, Postgraduate, bsv992@gmail.com

**V. MAKOVSKIY**, student, 79118357679@yandex.ru

**Keywords:** troubleshooting time, railway automatics and telemechanics devices, troubleshooting, hardware-software system, safety, regularity.

**Summary:** Hardware-software troubleshooting system (HSTS) with mobile measuring system based on active technical documentation from complex of tasks "Automatized Workspace – Technical Documentation Management" and interaction with technical diagnostics and monitoring systems is suggested in the article. HSTS allowed reducing of recovery time at 55–60 % by intelligent analysis of devices' diagnostic variables and creation of search algorithms, showing necessary technical documentation, where representation of possibly defective elements and additional measuring points at principle circuits is provided.

### Главный редактор:

Т.А. Филиюшкина

### Редакционная коллегия:

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

### Редакционный совет:

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

### Адрес редакции:

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

**E-mail:** asi-rzd@mail.ru  
[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 – (495) 673-12-17

Корректор С.С. Куликова  
 Компьютерная верстка Е.И. Блиндер

Подписано в печать 29.07.2016  
 Формат 60x88 1/8.  
 Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00  
 Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1053  
 Тираж 2500 экз.

Отпечатано в типографии ОАО КНПО ВТИ  
 420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36