

# ЖУРНАЛ «АСИ» приглашает к сотрудничеству!

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Автоматика, связь, информатика» уже 90 лет является важным источником полезной информации в области железнодорожной автоматики, телемеханики, связи, вычислительной техники, информатизации транспорта.



Свидетельством его высокого научно-технического уровня является то, что он входит в перечень ведущих периодических изданий, публикация в которых учитывается при защите докторской и кандидатской диссертаций Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования и науки РФ. Журнал призван быть средством общения и обмена мнениями между специалистами дорог, конструкторами, проектировщиками, эксплуатационниками.

Подписка на электронную версию – на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU



Адрес библиотеки:  
<http://elibrary.ru/>



Наш адрес на сайте:  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7788](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7788)



С условиями подписки можно ознакомиться по адресу:  
[http://elibrary.ru/access\\_terms.asp](http://elibrary.ru/access_terms.asp)



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

Телефоны:  
(499)262-77-50;  
(499)262-77-58;  
(495)673-12-17

70002  
70019

ISSN 0005-2329, Автоматика, связь, информатика, 2014, № 6, 1-48

# АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

# АСИ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

ISSN 0005-2329

В НОМЕРЕ:

РАДИОСЕТИ СИСТЕМЫ АБТЦ-М.  
ПОДХОДЫ  
К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

стр. 2

В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ –  
ПРОЦЕССНЫЕ МЕТОДЫ  
УПРАВЛЕНИЯ

стр. 26



ИЗРАИЛЬСКИЕ  
ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ.  
ВЗГЛЯД СО СТОРОНЫ

стр. 36

6 (2014) ИЮНЬ

РЖД

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







# СВЯЗЬ-ЭКСПОКОММ-2014



■ «Новации и традиции» – под таким девизом в мае в Москве прошла 26-я международная выставка телекоммуникационного оборудования, систем управления, информационных технологий и услуг связи «Связь-Экспокомм-2014». На крупнейшей в России, странах ближнего зарубежья и Восточной Европе международной выставке были представлены разработки российских и зарубежных компаний – лидеров индустрии связи и телекоммуникаций. В ней при-



няли участие около 500 компаний из 24 стран Европы, Азии и Америки.

В приветствии участникам и организаторам «Связь-Экспокомм-2014» председатель Правительства РФ Д.А. Медведев подчеркнул: «Этот смотр отраслевых достижений, который проходит в Москве почти сорок лет, стал событием мирового уровня. Среди наших приоритетов – развитие современных информационных технологий и услуг связи, в том числе оптических сетей и широкополосного Интернета, повышение качества электронных услуг. Рассчитываю, что выставка будет способствовать решению важнейших задач».



Консолидирующую роль выставки в области средств связи, информационных технологий и массовых коммуникаций отметил министр промышленности и торговли РФ Д.В. Мантуров. Это способствует повышению эффективности реализации международных программ и проектов, открывает российским и зарубежным производителям средств связи новые рынки.

С.А. НАЗИМОВА



ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» ([www.umczdt.ru](http://www.umczdt.ru))  
выпустил:

## УЧЕБНИК



«Информационная безопасность и защита информации на железнодорожном транспорте»: учебник в 2 ч.

Часть 1. Методология и система обеспечения информационной безопасности на железнодорожном транспорте. Под ред. А.А. Корниенко. 2014. – 440 с. Цена – 671,00 руб.

Часть 2. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности на железнодорожном транспорте. Под ред. А.А. Корниенко. 2014. – 448 с. Цена – 676,50 руб.

В первой части учебника последовательно изложены основные сведения о методологии обеспечения информационной безопасности.

Во второй части учебника последовательно изложены сведения о программно-аппаратных методах и средствах обеспечения информационной безопасности корпоративных информационных, автоматизированных и информационно-управляющих систем и сетей на железнодорожном транспорте. Рассмотрены базовые средства защиты информации от несанкционированного доступа, методы и механизмы обеспечения информационной безопасности в системах управления базами данных, архитектура и средства защиты инфор-

мации в корпоративных вычислительных системах на основе мейнфреймов zSeries, принципы построения и функционирования корпоративных систем обеспечения информационной безопасности и защиты информации (систем управления доступом и антивирусной защиты, защищенного сегмента электронной почтовой системы, инфраструктуры открытых ключей), типовые программно-аппаратные средства защиты информации региона ведения железной дороги, методы и инструментальные средства подтверждения соответствия и сертификации программного обеспечения по требованиям безопасности информации.

Предназначен для студентов, аспирантов и преподавателей вузов, может быть полезен специалистам-разработчикам корпоративных информационных систем и телекоммуникационных сетей, систем и средств обеспечения их информационной безопасности.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ АНАЛОГИ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ



Кононов В.А., Лыков А.А., Никитин А.Б. «Основы проектирования электрической централизации промежуточных станций», 2014. Цена – 295,00 руб.



Седышев В.В. «Информационные технологии в профессиональной деятельности», 2014. Цена – 283,20 руб.

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ ПРОГРАММЫ

ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» в целях эффективного усвоения Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации и формирования четких и уверенных действий, связанных с движением поездов и маневровой работой на железных дорогах общего пользования, предлагает комплекс компьютерных программ «Техническая эксплуатация железных дорог и безопасность движения» (авторы Сафонов В.Г., Осипов С.А.), разработанных в соответствии с Перечнем основных профессий и должностей работников ОАО «РЖД», подлежащих аттестации, для которых устанавливается необходимый объем Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (Приложение № 3 Распоряжения № 731р ОАО «РЖД» от 26.03.2013):

Диск № 20 (код 806163), диск № 21 (код 806164), диск № 22 (код 806165) для работников хозяйства автоматики и телемеханики;

Диск № 23 (код 806166) для работников хозяйства связи; подразделений восстановительных средств.

По вопросам приобретения обращаться в ФГБОУ «УМЦ ЖДТ»  
по адресу: 105082, Москва, ул. Бакунинская, д. 71. Тел. /факс: 8-495-739-00-31.  
E-mail: [marketing@umczdt.ru](mailto:marketing@umczdt.ru) или в интернет-магазин [www.shop.umczdt.ru](http://www.shop.umczdt.ru)







**Ю.В. ВАВАНОВ**,  
ведущий научный  
сотрудник ОАО «НИИАС»,  
канд. техн. наук

# РАДИОСЕТИ СИСТЕМЫ АБТЦ-М. ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

**Уровень современного развития радиосвязи, включая радиосети передачи данных (РСПД), во многом способствует решению целого ряда технологических задач железнодорожного транспорта, в том числе в хозяйстве автоматики и телемеханики.**

■ Из разработанных технических средств наиболее полно требованиям комплексной безопасности отвечает микропроцессорная автоблокировка (АБТЦ-М) и ее модификации с применением радиоканала (см. «АСИ», 2011 г., № 3, В.А. Гапанович, Е.Н. Розенберг «Комплексная безопасность движения поездов с применением спутниковых технологий»). Особенностью обеспечения безопасности в системе регулирования движения поездов является использование широкозонных дифференциальных дополнений глобальных навигационных спутниковых систем связи типа ГЛОНАСС/GPS и европейской системы GALILEO. В качестве радиоканала наряду с системами радиосвязи, построенными по стандарту GSM-R (900 МГц) и «ТЕТРА» (460 МГц), решаются вопросы организации радиосетей передачи данных в диапазоне 160 МГц на базе семейства радиомодемов, используемых на железнодорожном транспорте. Сейчас в эксплуатации находятся радиомодемы серии «МОСТ» и «ВЭБР» в соответствии с ГОСТ 12252–86 (класс излучения 16KF2D).

## ТРЕБОВАНИЯ К РАДИОСЕТИ

■ В соответствии с требованиями, согласованными с разработчиками системы АБТЦ-М, общий объем передаваемой информации на борт всех локомотивов, находящихся в пределах каждого перегона диспетчерского участка, может составлять 240 байт. Границы перегонов определяются с помощью навигационных спутниковых систем двумя географическими координатами, регистрируемыми в радиостанции.

Соответственно с борта локомотива должна передаваться информация в объеме 20 байт с каждого поезда (локомотива), находящегося на каждом перегоне диспетчерского участка при числе поездов не более 20. Обмен информацией, включая передачу данных от стационарных радиосредств на каждый из 20 локомотивов и наоборот, осуществляется непрерывно с циклом 3 с. При этом от стационарных радиосредств передается широкополосный блок на все бортовые устройства (локомотивы), находящиеся в пределах перегона (общая информация), а также индивидуальная информация на каждый локомотив, включая номер временного интервала, в который с этого локомотива должна передаваться информация о географической координате поезда и скорости его движения. Широкополосный блок в общей части может передавать информацию о занятости рельсовых цепей и показаниях светофоров в пределах всего перегона, что позволит резервировать показания АЛС.

Однако главное стратегическое направление – передача служебной информации с целью реализации интервального регулирования движения поездов. Имея полную картину поездной ситуации на участке, несложно определить оптимальные параметры движения с обеспечением минимально допустимых безопасных интервалов между вслед идущими поездами.

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ РАДИОСЕТИ

■ На первый взгляд радиосеть системы АБТЦ-М может быть представлена как линейная радиосеть с обеспечением перехода локомотивов из одной зоны в другую. Зоны определяются перегонами и регистрируются навигационной спутниковой системой. При этом должен строго соблюдаться переход локомотивной радиостанции (ЛР) на частоту, присвоенную радиосети данного перегона в привязке к зоне, определяемой системой навигации.

Традиционное построение диспетчерских линейных сетей радиосвязи, как правило, основано на чередовании трех пар частот или четырех радиочастотных, так называемых квадрупольных групп. В том и другом случае стационарные радиостанции (СР) работают на передачу на трех частотах, на последовательно повторяющихся тройках чередующихся радиочастот в пределах всего диспетчерского участка. Подвижные единицы, например локомотивные радиостанции, осуществляют передачу в первом случае на трех частотах, во втором на одной рабочей частоте.

В первом случае выбор пары рабочих радиочастот определяется контролем уровня принимаемого сигнала на СР или путем оценки качества радиоканала. Радиосигнал на борту подвижной единицы принимается от той СР, которая обеспечивает наибольший уровень сигнала или наилучшее качество радиоканала. При этом выбор рабочей частоты передатчика ЛР определяется общей парой радиочастот.

Выбор рабочей частоты приема на ЛР во втором случае осуществляется аналогично первому. Однако прием радиосигнала на СР от локомотивной радиостанции определяется путем сравнительного анализа радиосигнала на СР и выбора одной СР, обеспечивающей лучшее качество радиоканала.

Анализируя варианты построения радиосетей с позиции электромагнитной совместимости, необходимо отметить наличие постоянно излучаемых радиосигналов, последовательно распределенных на трех радиочастотах. За счет этого в эфире постоянно присутствуют излучаемые радиосигналы в пределах

всего диспетчерского участка с частичным или полным перекрытием смежных перегонов.

Известно, что при построении линейных радиосетей СР, как правило, устанавливаются на железнодорожных станциях, и они передают информацию на смежные перегоны, перекрывая их полностью или частично. В результате вместо автономных радиосетей получается длинная цепочка взаимосвязанных радиосетей смежных перегонов с частичной передачей информации о занятости рельсовых цепей и показаний светофоров одного и другого смежных участков. Любая попытка объединения информации по каждому из смежных перегонов требует объединения (хендвера) по радиоканалу с привязкой к блок-участкам.

Реализация хендвера при малых радиосигналах может существенно изменять место их стыковки. При проектировании линейной радиосвязи в соответствии с «Методическими указаниями по организации и расчету сетей поездной радиосвязи ОАО «РЖД» расчет ведется исходя из условия:

$$l \leq r_1 + r_2 - 3,$$

где  $r_1$  и  $r_2$  – дальности уверенной радиосвязи между ЛР и ближайшими СР, находящимися с противоположных сторон от локомотива, км.

Из этого условия следует, что при проектировании суммарное расчетное значение дальности радиосвязи превышает протяженность перегона как минимум на 3 км, т.е. точка коммутации радиосигнала (хендвера) колеблется в пределах  $\Delta l \geq \pm 1,5$  км. При расчете учитывается также коэффициент интерференции  $K_{\text{и}}$ , коэффициент, связанный с изменением рельефа местности и искусственных сооружений,  $K_{\text{м}}$  и коэффициент, связанный с суточным и сезонным изменением,  $K_{\text{в}}$ . Так, при вероятности  $P = 0,95$ , суммарное значение этих коэффициентов составляет 18 дБ.

Для такой ответственной системы, как АБТЦ-М,

должна быть принята вероятность по месту и времени не менее 0,99, а значит может увеличиваться зона колебания хендвера по месту. В результате из-за колебаний точки коммутации создается неопределенность привязки в один-два блок-участка. Поэтому можно сделать вывод о нецелесообразности использования линейных радиосетей для создания радиосети системы АБТЦ-М.

В основу следует положить автономную радиосеть для каждого перегона. Для создания автономной радиосети необходимо разделить в пространстве, во времени и по радиочастоте перегоны индивидуально или в составе диспетчерского участка.

*Разделение передачи информации в пространстве* выполняется путем использования для каждого перегона двух однонаправленных антенн А1–А8, ориентированных встречно (рис. 1), а также двух автономных стационарных радиомодемов СМ1–СМ8, объединенных единым блоком синхронизации и управления радиосетью БУСПР перегонов. Привязка к границам перегонов и участков регламентируется навигационной системой.

*Разделение по времени* в пределах одного перегона (зоны), а также сопряжение по времени со смежными перегонами диспетчерского участка обеспечивается циклом 3 с, определяющим законченный обмен информацией каждого цикла, регламентирующего шаг (1 с) однонаправленной передачи от стационарной радиостанции к локомотивной СМ→ЛМ и два шага (ЛМ→СМ). Синхронизация по времени обеспечивается местной автономной сетью в составе блока синхронизации и управления БСУ и навигационной системы.

*Разделение радиочастот на одну общую для всех перегонов* (радиочастота передачи от СМ и приема всеми ЛМ), а также на каждые три радиочастоты передачи, последовательно чередующееся по пере-

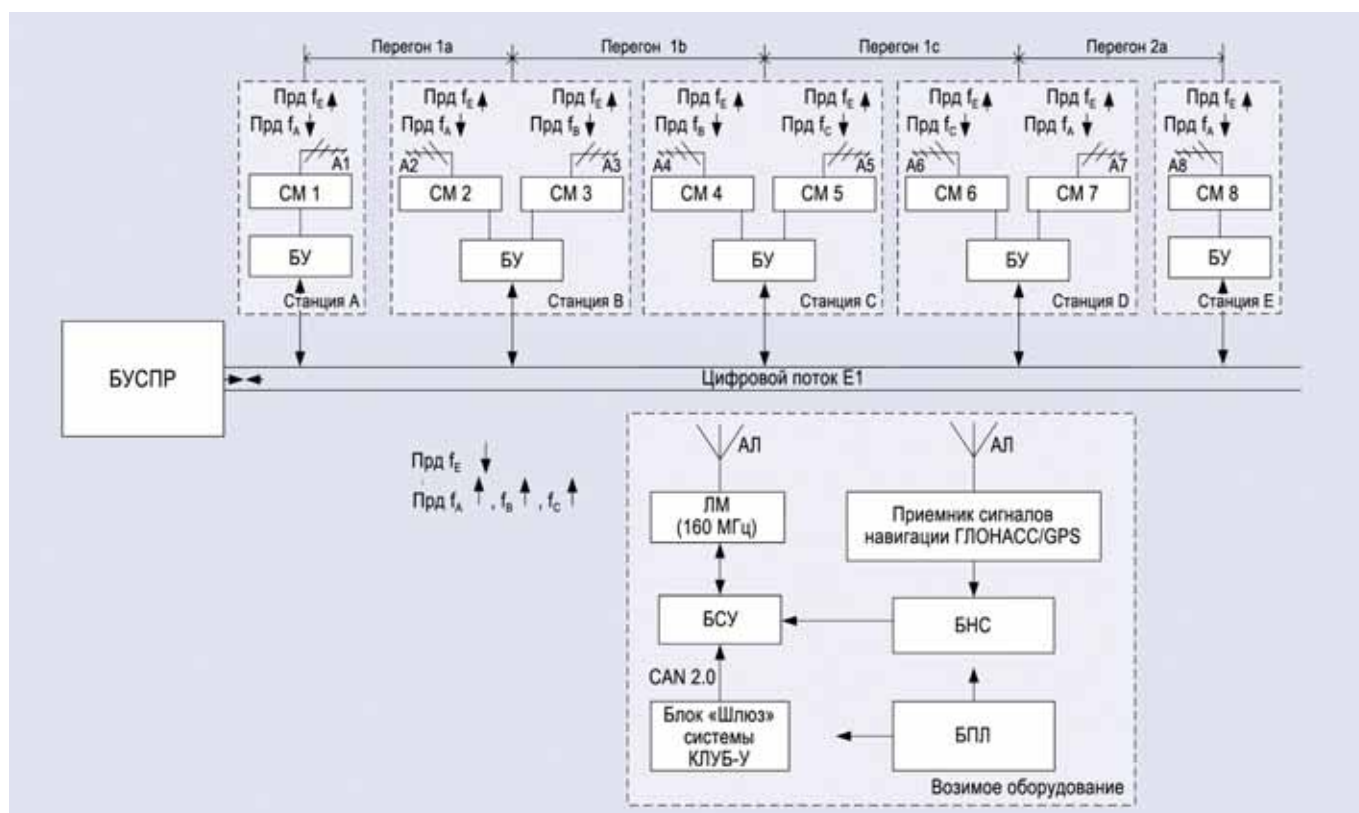


РИС. 1





гонам и по времени (поочередно по шагам) ЛМ, и, соответственно, прием на всех СМ.

На этой базе возможна автономная работа на отдельных перегонах в части дублирования АПС-ЕН, а более перспективная работа – в режиме интервального регулирования. Управление, контроль и обработка информации ведутся в блоке БУСПР с БСУ по цифровым потокам Е1 протоколами UDP.

В возимое оборудование входит локомотивный модем ЛМ, локомотивная антенна АЛ с блоком БСУ, приемник навигации с антенной «ГЛОНАСС», а также блок навигации и синхронизации БНС. Каждый блок сопрягается с блоком «Шлюз» системы «КЛУБ-У» через стык CAN 2.0.

Организация работы радиосети с описанным пространственным, временным и частотным разделением представлена в виде временной диаграммы на рис. 2.

Функционирование системы передачи данных с помощью стационарных радиомодемов на перегонах, устанавливаемых в начале (СМ1) и в конце (СМ2) перегона, и локомотивных модемов (ЛМ1 нечетного направления, ЛМ2 – четного) основано на частотном, временном и пространственном разделении радиосредств системы трех смежных перегонов (группа перегон 1а, 1б, 1с) и пространственным разделении радиосредств через два перегона (группа перегон 2а и т.д.).

Полный цикл приема/передачи (обмена данными между СМ и ЛМ) составляет 3 с. Начало циклов привязано к синхроимпульсам, получаемым из навигационной системы ( $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  и т.д.).

Передача от модемов СМ всегда осуществляется на одной частоте  $f_E$ , в то время как частота передачи ЛМ последовательно меняется при прохождении трех перегонов группы:  $f_A$  – на перегоне 1а;  $f_B$  – на перегоне 1б;  $f_C$  – на перегоне 1с. Когда ЛМ покидает перегон 1с одной группы и вступает на перегон 2а другой группы, частота передачи вновь устанавливается  $f_A$  и т.д. Частота приема ЛМ всегда одна и та же –  $f_E$ . Частота приема СМ –  $f_E$  и, в зависимости от перегона, –  $f_A$ ,  $f_B$  или  $f_C$ .

Время передачи от каждого СМ на перегоне составляет 500 мс. Таким образом, передача от двух СМ занимает 1 с. Оставшиеся 2 с цикла отведены для передачи ЛМ. В системе предусмотрено разделение циклов передачи от ЛМ на нечетное и четное направление. Под каждое направление на передачу отведено по 1 с, которая разделена на 10 ячеек по 100 мс, т.е. на перегоне может контролироваться до 10 пар поездов. Приведенные временные параметры не учитывают потери, связанные с работой системы, а также аппаратные задержки, как, например, переключение режимов (прием-передача) и т.п. Реально временные потери не превышают 5–10 мс в зависимости от аппаратных решений.

В случае появления на участке поезда с другого участка или при проследовании на следующий перегон, его ЛМ передает запрос о регистрации в специальной ячейке, отведенной для этой цели (например, в 19 для нечетного направления или 20 – для четного), и система в следующем цикле назначает ему собственную ячейку для передачи. При формировании поезда перед началом движения локомотива по текущему участку поездной диспетчер присваивает ему номер. ЛМ передает запрос о регистрации с номером поезда и в следующем цикле (3 с) от СМ передается номер ячейки, в которой этот ЛМ будет передавать свои данные.

**Перегон 1а.** По получении синхроимпульса  $t_0$  система начинает 3-х секундный цикл приема-пере-

дачи. Первым (в течение 500 мс) выполнит передачу стационарный модем СМ1, в это время СМ2 и все локомотивные модемы ЛМ на перегоне принимают его передачу. После завершения передачи модем СМ1 становится на прием и к передаче приступает СМ2 (500 мс), повторяя ту же кодограмму, что и СМ1, благодаря чему достигается гарантированное получение кодограммы всеми ЛМ на перегоне независимо от их местоположения. После завершения передачи модем СМ2 становится на прием на частоте  $f_A$  (СМ1 продолжает находиться в режиме приема). Начинают последовательную передачу ЛМ1 поездов нечетного направления в нечетных ячейках на частоте  $f_A$ , а после завершения передачи от ЛМ1 начинают передачу ЛМ2 поездов четного направления в четных ячейках на этой же частоте. Такое разделение направлено на дополнительный контроль корректного функционирования системы, поскольку появление в нечетной последовательности ячеек передачи какой-либо четной или наоборот, сигнализирует системе о сбое. После завершения передачи последнего ЛМ2 (т.е. второй ячейки) завершается 3 с цикл приема-передачи и начинается новый.

**Перегон 1б.** Для исключения приема стационарными модемами смежных перегонов некорректных данных и исключения коллизий на следующем за перегон 1а перегоне 1б начало цикла смещено относительно синхроимпульса  $t_0$  на 1 с, т.е. цикл начинается в момент времени  $t_0 + \Delta t$ , а передача локомотивных ЛМ перестраивается и осуществляется на частоте  $f_B$ . Поскольку на этом перегоне вошедший на него ЛМ еще не имеет присвоенной ячейки передачи, он в специальной свободной ячейке передает запрос на регистрацию и получает номер своей ячейки в следующем цикле. В остальном алгоритм работы радиосредств системы такой же, как на перегоне 1а.

**Перегон 1с.** Алгоритм работы радиосредств системы на этом перегоне идентичен приведенному для перегона 1б, за исключением того, что начало цикла смещено относительно синхроимпульса  $t_0$  на 2 с, т.е. цикл начинается в момент времени  $t_0 + \Delta t$ , а передача локомотивных ЛМ перестраивается и осуществляется на частоте  $f_C$ .

**Перегон 2а.** После прохода группы перегонов 1а, 1б, 1с и вступления на перегон 2а ЛМ вновь перестраивается на частоту  $f_A$ , а цикл системы начинается без временного смещения в момент времени  $t_0$ , поскольку расстояние между радиосредствами перегонов 1а и 2а, а также затухание сигнала позволяют осуществлять прием и передачу на одних частотах без помех друг другу. Алгоритм работы системы идентичен приведенному для перегона 1а.

За основу построения временной диаграммы принимаем работу квадрупольной группы с обратным (зеркальным) использованием частотного ресурса, т.е. стационарные радиомодемы в режиме передачи используют одну общую радиочастоту для всех перегонов диспетчерского участка и чередующиеся циклы перегонов трех радиочастот передачи локомотивных радиомодемов применительно к последовательно чередующимся перегонам. При заданном цикле 3 с, одна секунда позволяет передать информацию в объеме 600 (300+300) байт при скорости 4,8 кбит/с и 1200 (600+600) байт при скорости 9,6 кбит/с. Общая потребность передачи широкоформатной информации применительно ко всем поездам, находящимся на перегоне, составляет около 240 байт. При перекрытии радиосигналом всего перегона избыточность представляется соответственно двукратной и четырехкратной величиной с некоторым остатком.



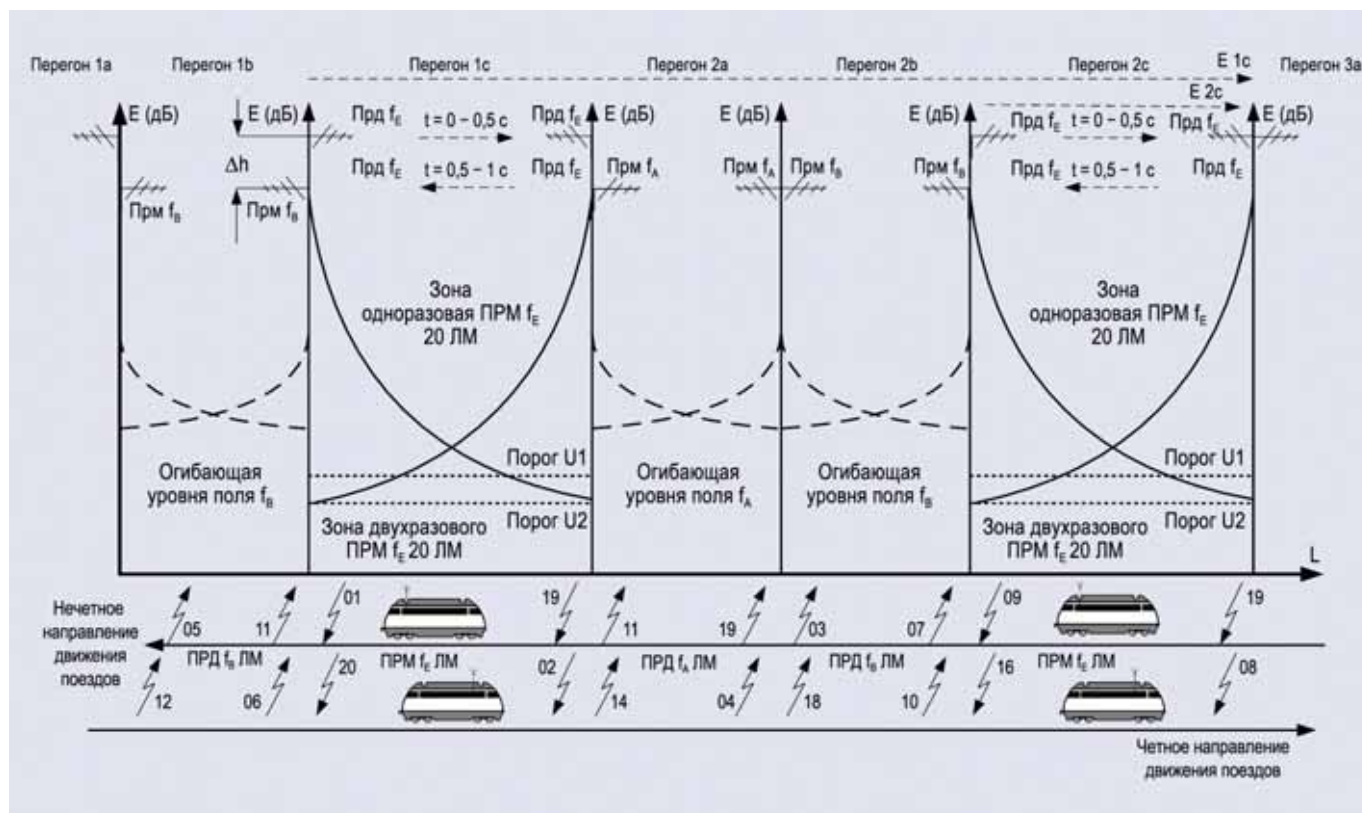


РИС. 3

Соответственно для последовательно чередующейся передачи информации от ЛР (до 20 ЛР) и приема СМ в течение 1 с с повторением, т.е. в течение 2 с, имеется потенциальная возможность при полном перекрытии радиосигналом всего перегона достичь объема передачи максимально 2400 байт при скорости 9,6 кбит/с. В этом случае будет обеспечен прием в двух противоположных точках перегона СМ1 и СМ2. Накопление статистики позволит оценить целесообразность применения защиты. Имеющуюся избыточность можно использовать для повышения достоверности передаваемой информации. На первом этапе (дублирование АЛС-ЕН) возможно повторение передаваемой информации (мажоритарный метод). Не исключены коды Соломона и Рида Маллера. Последний теоретически восстанавливает передаваемую информацию до 25 % ошибок на бит, при эксперименте восстанавливалось до 18 % ошибок.

### ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

■ Рекомендации по выбору радиочастот радиосетей в соответствии с частотным планом (Обобщенный частотный план ОАО «РЖД» в диапазоне 160 МГц утвержден старшим вице-президентом 20.03.2012 г.) строятся по стандартному принципу с тенденцией обеспечения дуплексного частотного разнеса 4,5 МГц. Радиочастоты для стационарных радиостанций выбираются в верхней части частотного ресурса, для мобильных – в нижней части спектра. При этом следует отметить, что в системе АБТЦ-М чрезвычайно экономичный расход радиочастотного спектра. Так, в настоящее время достаточно иметь одну квадрупольную группу, а в перспективе в сетевом масштабе – две основные и две вспомогательные группы в крупных узлах.

Временная диаграмма (рис. 2) поясняет работу радиосети передачи данных достаточно подробно во

времени (t), а на рис. 3 дается обобщенное представление взаимодействия в пространстве стыков пяти смежных перегонов. В первую очередь это относится к взаимному влиянию двух направленных антенн, установленных на общей мачте на разных уровнях относительно земли. При этом взаимодействие антенн с круговой диаграммой направленности в горизонтальной плоскости (полуволновые и четверть волновые вибраторы) можно рассчитать по формуле:

$$\alpha_{A1A2} = 6 \frac{\Delta h}{\lambda},$$

где  $\alpha_{A1A2}$  – переходное затухание между антеннами A1 и A2, дБ;

$\lambda$  – длина волны, м;

$\Delta h$  – расстояние между антеннами, м.

Временные развязки направленных антенн трудно поддаются расчету и их целесообразно максимально развести по высоте  $\Delta h$ . Кроме того, при юстировке направленных антенн относительно несложно путем перемещения вывести их на максимальный уровень сигнала и максимальную развязку антенн.

Для оценки влияния друг на друга радиосетей смежных перегонов рассмотрим наиболее характерный участок взаимодействия радиосредств трех перегонов 1b, 1c и 2a (см. рис. 2). При этом на перегоне 1c в момент  $t + 2 \Delta t$  радиомодем СМ1 работает в режиме передачи на радиочастоте  $f_E$  в течение 0,5 с. В это же время на перегонах 1b и 2a радиомодемы СМ2 и СМ1 работают в режиме приема на радиочастотах  $f_b$  и  $f_a$ .

В этом случае при условии направленных антенн, установленных на общей мачте, необходимо предусматривать развязку радиомодемов СМ1 перегона 1c и СМ2 перегона 1b. Для этого требуется либо дуплексный разнос радиочастот передача/прием, либо их расфилтровка или пространственный разнос в пределах станции. Аналогичное взаимодействие



происходит на втором отрезке времени 0,5 с между СМ2 перегона 1с и СМ1 перегона 2а.

Таким образом, при полной развязке радиосетей смежных перегонов объем передачи информации на борт ЛМ (до 20 локомотивов) при полном перекрытии перегона и скорости передачи между СМ1 и СМ2 4,8 кбит/с составит 600 байт, а при скорости передачи 9,6 кбит/с составит 1200 байт. При тех же условиях, но перекрытии половины перегона объем составит соответственно 300 и 600 байт. Следует отметить, что при перекрытии радиосетей (в зоне малых радиосигналов) передаваемая информация повторяется (дублируется).

В общепринятых линейных радиосетях частоты назначаются с чередованием трех изменяющихся значений. Это, как правило, определяется излучением энергии в двух противоположных направлениях. В рассматриваемой радиосети направленные антенны на обслуживаемом участке (перегоне) расположены встречно друг другу и локализируют энергию на этом перегоне, минимизируя влияние на соседние перегоны. Это определяет влияние через четыре перегона, т.е. всегда добавляется дополнительно один перегон. Нетрудно видеть (см. рис. 3), где сигнал от перегона 1с ПРД  $f_E$  воздействует на ПРМ  $f_E$  перегона 2с (мешающий сигнал) одновременно с полезным сигналом ПРД  $f_E$  перегона 2с.

При воздействии двух сигналов на вход ЧМ приемника прохождение полезного сигнала обеспечивается, если его уровень выше мешающего на 16 дБ, что достигается даже для самых коротких перегонов. Воздействие мешающего сигнала зависит от частотного разнеса. Так, при дуплексном частотном разнесе 4,5 МГц даже не требуется расчета при проектировании. При работе на соседних каналах за основу расчета принимается двухсигнальная избирательность 70 дБ. В остальных случаях расчет ведется исходя из зависимости двухсигнальной избирательности от частотного разнеса.

При проектировании путем расчета могут быть сближены интервалы повторения радиочастот и на этой основе уменьшение числа перегонов до двух и даже до одного перегона в зависимости от протяженности. Это позволит проектировать на одной квадрупольной группе радиосети системы АБТЦ-М практически для любой конфигурации диспетчерских участков при наличии ответвлений и пересечений.

Таким образом, предлагаемая радиосеть системы АБТЦ-М, разработанная с учетом особо высоких требований, основанная на принципах пространственного, временного и частотного разделения применительно к отдельным перегонам или к диспетчерским участкам, имеет следующие особенности:

- автономное оборудование радиосети применительно к каждому перегону обеспечивает обмен информацией стационаров с локомотивами, находящимися в пределах обслуживаемого перегона;

- передача информации на локомотивы последовательно с двух стационарных радиомодемов, ограничивающих перегон (порог  $U_2$ ), позволяет дублировать зону передаваемой информации (зона двухразового ПРМ  $f_E$ ). На особо протяженных перегонах дублируется только одноразовая зона перекрытия сигналов (порог  $U_1$ ). При этом вся передаваемая информация принимается с контролем достоверности по петле;

- прием информации от находящихся на перегоне локомотивов четного и нечетного направлений двумя стационарными радиомодемами, ограничивающими

перегон, дает возможность дублировать информацию с каждого локомотива. На особо протяженных перегонах двукратно передается информация только из зоны малых сигналов, из которой от всех локомотивов четного и нечетного направлений движения сигнал будет приниматься двумя радиостанциями, ограничивающими перегон;

- построение тракта с использованием однонаправленных антенн АФУ позволяет эффективно использовать энергетику тракта передачи и чувствительность приемника с двукратным повышением этих параметров традиционных линейных радиосетей с разнонаправленными антеннами;

- дуплексный частотный разнос тракта передачи и приема дает возможность полностью обеспечить электромагнитную совместимость в зоне разделения трактов на стыке перегонов. Учитывая высокие уровни сигналов в этой зоне коммутации каналов, на стыке перегонов осуществляется устойчивый роуминг, определяемый лишь синхроимпульсами радиосети;

- особенности радиочастотного ресурса радиосети: используется одна общая радиочастота стационарных радиомодемов и три радиочастоты передачи локомотивных радиомодемов. Последние должны иметь избирательность интермодуляции третьего порядка вида  $2f_2 - f_3 = f_1$  и  $2f_2 - f_1 = f_3$ .

Таким образом, при проектировании следует находить оптимальные решения путем сопоставления диаграмм нагрузки диспетчерского участка (числа пар поездов), скорости передачи радиомодемов (4,8; 9,6; 19,2 кбит/с), максимальной протяженности перегонов (соответственно высоты установки антенны, разнеса частот передатчиков СМ и ЛМ от соседних частот до дуплексного разнеса), развязки радиосредств смежных перегонов (путем разнеса частотного, пространственного и расфилтровки АФУ).

Следует отметить, что радиосеть системы АБТЦ-М может явиться основой для упорядочения ЭМС радиосредств сетей в пределах поезда, например, ИСАВП-РТ, СУЛ-РМ, СУТП и радиосети локомотив – стационар, например АСУ-Д, УВК СИР, ПРИЗМА, КУПОЛ и т.д. Последние вписываются в требования обмена информацией в пределах зоны и могут сопрягаться с радиосетями передачи данных системы АБТЦ-М. При этом возможно передавать данные от стационаров во время первого интервального цикла, от локомотивов нечетного направления – во втором цикле, четного направления – в третьем. При наличии избыточности в системе АБТЦ-М возможно объединение аналогичной информации в общий блок как от стационарных, так и локомотивных радиосредств. Не исключается и автономная передача названных радиосетей на выделенных частотах, но при этом необходима синхронизация в привязке к передаче циклов передачи и приема радиосети АБТЦ-М.

Кроме того, имеется возможность снятия информации с эфира в виде значений местоположения и скорости движения каждого поезда в соответствии с его номером. На этой основе можно определить, например, время закрытия и открытия шлагбаума или поступления грузов. Естественно, что такая система должна ограничивать доступ к передаваемой информации путем закрытого кодирования, несмотря на то что техническими решениями уже предусмотрено ограничение доступа к системе. Последующий переход работы радиомодемов на систему DMR позволит расширить и объединить радиосети передачи информации, дополнительно закрыть доступ к информации.

**Е.Е. ШУХИНА,**  
заместитель руководителя  
научно-технического комплекса  
НИИАС

**А.В. МАРКОВ,**  
начальник отдела

**С.В. МАРШОВ,**  
начальник отдела

**С.И. КУВАЕВ,**  
ведущий инженер-конструктор

УДК 656.258

# РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ АВТОБЛОКИРОВКИ **АБТЦ-МШ**

**Ключевые слова:** интервальное регулирование движения поездов, микропроцессорные системы, автоблокировка

**В конце 2012 г. система АБТЦ-МШ включена в постоянную эксплуатацию на перегоне Сельцо – Орджоникидзеград Московской дороги. Ее структура и функциональные возможности описаны в статье «Микропроцессорная система автоблокировки АБТЦ-МШ», опубликованной в журнале «АСИ», 2013 г., № 5.**

■ После опытной эксплуатации в системе реализована функция тестирования всех нитей ламп светофоров. Благодаря этому упростилась работа электромехаников СЦБ, меняющих лампы или проверяющих видимость сигналов. Для обнаружения неисправного кабеля рельсовых цепей используется новый алгоритм работы системы, позволяющий не отключать питание генераторов. Таким образом, до момента восстановления кабеля поддерживается состояние блокировки рельсовой цепи, возникающее при нарушении логики проследования поезда.

Проведена оценка уровня помех, влияющих на линейные цепи рельсовых цепей, светофоров, межстанционной связи. В результате откорректированы технические требования к устройствам защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), установленным в шкафах МКУ-АБ, в части оптимизирования уровня порога срабатывания. Для повышения безопасности применены теплорасцепители в варисторных УЗИП. Новые характеристики УЗИП повысили устойчивость системы к помехам.

В течение полутора лет система функционирует без отказов. В начале после пуска на нескольких локомотивах фиксировались сбои кодов на всем перегоне, но во всех случаях причина заключалась в ненастроенном локомотивном фильтре ФЛ25/75. После ее устранения сбои кодов прекратились. Их количество снизилось отно-

сительно предыдущих периодов эксплуатации числовой кодовой автоблокировки за счет применения частоты 75 Гц при кодировании АЛСН.

В результате применения новой элементной базы в модулях контроля рельсовых цепей увеличилось быстродействие и помехоустойчивость приемника за счет установления адаптивных порогов срабатывания.

На этапах разработки системы была выработана концепция по обеспечению ЭМС и стойкости к импульсным перенапряжениям. С учетом местных условий эксплуатации принятая концепция соответствует европейским стандартам по молниезащите. В ней описываются требования к заземлению, прокладке шин заземления, УЗИП и др. Испытания системы в лаборатории ЭМС ВИТУ доказали эффективность защитных мер. В итоге грозовые периоды прошли для системы незамеченными.

За время эксплуатации не выявлено случаев прерывания межстанционной связи между комплектами системы на станциях Сельцо и Орджоникидзеград при содержании кабельной сети в соответствии с нормативными требованиями. На каждой станции установлено по два модуля интерфейса с соседней станцией (МИСС), один из которых всегда находится в горячем резерве. Например, при измерении сопротивления изоляции кабеля, связывающего первый комплект

МИСС, система продолжает функционировать исправно, так как связь осуществляется с помощью второго комплекта.

Потенциал дальнейшего развития системы АБТЦ-МШ высок. Модульность системы, гибкость конфигураций позволяют применять систему не только на перегонах, но и на станциях.

Так, на реконструируемых для организации пассажирского движения участках Малого кольца Московской дороги система АБТЦ-МШ будет контролировать рельсовые цепи станций и перегонов, осуществлять кодирование АЛСН и АЛС-ЕН. На главных путях станций, находящихся в режиме автоматического управления, и на перегонах АБТЦ-МШ должна выполнять функции системы интервального регулирования в режиме АЛСО с подвижными блок-участками.

Аппаратура системы АБТЦ-МШ, применяемая на главных путях станций и перегонов Малого кольца, в отличие от аппаратуры системы АБТЦ-МШ на боковых путях является на 100 % резервируемой. Исправность каждого модуля системы контролируется в реальном времени. При обнаружении неисправности происходит адресное переключение активности с основного модуля на резервный и наоборот. Алгоритмы резервирования выполнены так, чтобы обеспечить полностью автоматический режим работы без участия эксплуатирующего и обслуживающего персонала.



УДК 656.25:621.311.6(075.8)

# АВТОМАТИЗАЦИЯ СИНТЕЗА И РЕДАКТИРОВАНИЯ ТАБЛИЦЫ ЗАВИСИМОСТИ ПОЛОЖЕНИЯ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ



**М.Н. ВАСИЛЕНКО,**  
руководитель НТЦ САПР,  
д-р техн. наук



**А.В. БЕЛОУСОВ,**  
инженер-программист



**Р.А. КОВАЛЕВ,**  
инженер-программист

**Ключевые слова:** таблица зависимости, условия работы переездной сигнализации, ведение технической документации, таблица взаимозависимости

**Существующие в АРМ ВТД средства построения таблицы зависимости положения стрелок и сигнальных показаний светофоров в маршрутах на станции вызывали много нареканий у пользователей. Специалисты НТЦ САПР ПГУПС предлагают новый эффективный вариант автоматического синтеза и редактирования таблицы зависимости.**

■ Одной из наиболее сложных и трудозатратных задач при работе с технической документацией проектов автоматики и телемеханики является синтез и редактирование таблицы зависимости положения стрелок и сигнальных показаний светофоров в маршрутах на станции (таблицы зависимости). В связи с этим возникла задача автоматизации ее формирования и редактирования.

Таблица зависимости формируется с помощью алгоритмов синтеза на основе информации, полученной из схематического плана станции. Качество результата напрямую зависит от его корректности и

полноты описания. Предварительная проверка схематического плана станции реализована в модуле автоматизированной системы экспертизы схемных решений железнодорожной автоматики и телемеханики (АС ЭСР ЖАТ).

В соответствии с Инструкцией по ведению технической документации железнодорожной автоматики и телемеханики ЦШ-617-11, утвержденной в 2011 г., при синтезе строятся следующие таблицы:

основных поездных маршрутов с указанием контролируемых стрелок, вариантных поездных маршрутов с указанием стрелок, определяющих направ-

Вид	От	Маршрут	До светофора	На	Показания	Стрелки в маршруте
прием	Ч (ЧГП)	Прием на путь 6П	Ч6		<div> </div> <div> </div> <div> </div>	+2/4; -6; +70/72; -74; +78/...
прием	Ч (ЧГП)	Прием на путь 1П	Ч2	1П	<div> </div> <div> </div> <div> </div>	+2/4; +6; +8/10; +12; +18/...
Стрелки в маршруте			Показания		Примеч...	
		+2/4; +6; +8/10; -12; -26/28; +32/34	<div> </div> <div> </div> <div> </div>	Ч2		

РИС. 1

Функция с параметрами	Комментарии
<b>LighterInput(</b>	<b>Показание входного светофора</b>
[ acc_three; acc_four ],	Применим для 3х- и 4х-значной сигнализации
[ FLV(LV.YELLOW); FLV(LV.YELLOW); FLV(LV.GREENLINE) ],	Два желтых огня и одна зеленая полоса
<b>Условия, вносимые и проверяемые данным показанием</b>	
[ CK.Open;	Светофор открыт
CK.OneStageClear;	Трасса маршрута от светофора до следующего светофора свободна
CK.Deviation_1_18 ],	Движение с отклонением по стрелке с маркой крестовины 1/18
<b>Условия, необходимые для соблюдения следующим светофором в маршруте</b>	
[ [CK.StageBusy]	Трасса маршрута от следующего светофора занята
[FLV(LV.YELLOW)], [ [FLV(LV.YELLOW)]; [ FLV(LV.YELLOW); FLV(LV.YELLOW) ] ] ])	Альтернативные показания, применимые при невозможности установки конкретного показания

ление маршрута, а также маневровых маршрутов и маршрутов, исключенных из централизованного управления;  
негабаритных изолированных участков и стрелок, не участвующих в маршруте, но контролируемых;

стрелок, работающих с замедлением на размыкание, с указанием времени размыкания;  
автоматического возврата в охранное положение стрелок, сбрасывающих стрелок, остряков и башмаков;

показаний светофоров, в том числе предупредительных и первых по удалению светофоров автоблокировки, маршрутных указателей;

условий работы станционных переездов, пешеходных переходов;

дополнительного замыкания стрелок для предотвращения их взреза при угловых заездах.

Для построения таблицы зависимости в модуле синтеза формируется ненаправленный граф по маршруту, разделенному на секции (рельсовые цепи), к которым привязаны светофоры. В результате работы алгоритма строится множество групп маршрутов, где каждая группа содержит основной и при наличии варианты маршруты (рис. 1).

Показания добавляются в соответствующую таблицу после завершения генерации маршрутов. Список правил, по которым формируются показания, описывается предметно-ориентированным языком DSL, который легко расширяется. Представление формализованного правила выбора рассмотрим на примере показания светофора с двумя желтыми огнями и одной зеленой полосой (см. таблицу).

Далее строится таблица негабаритных стрелочных участков и стрелок, не участвующих, но контролируемых в маршруте. Для этого используется база шаблонов, в которой для каждого случая негабаритности (рис. 2) и охраны (рис. 3) имеются обобщенные шаблоны.

Пример фрагмента синтезированной таблицы охранных стрелок и негабаритных участков приведен на рис. 4.

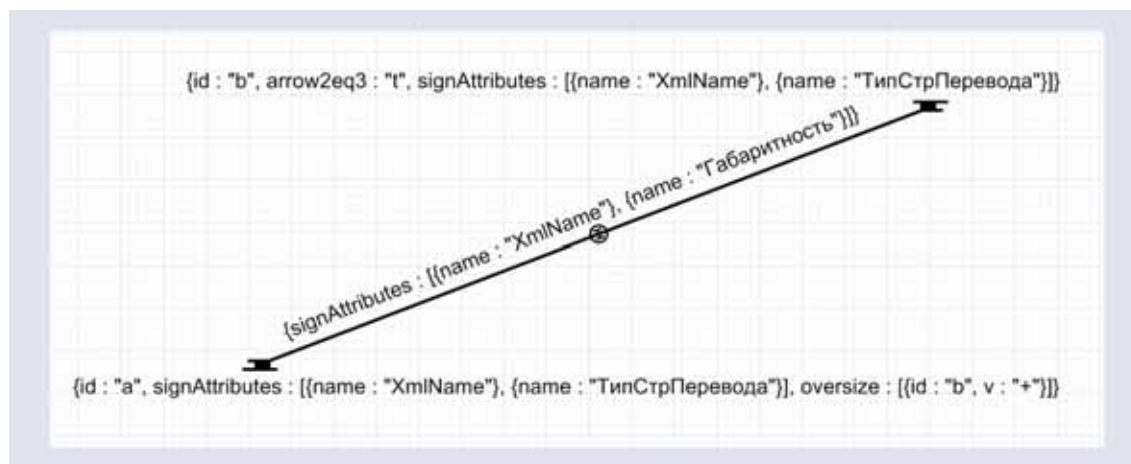


РИС. 2

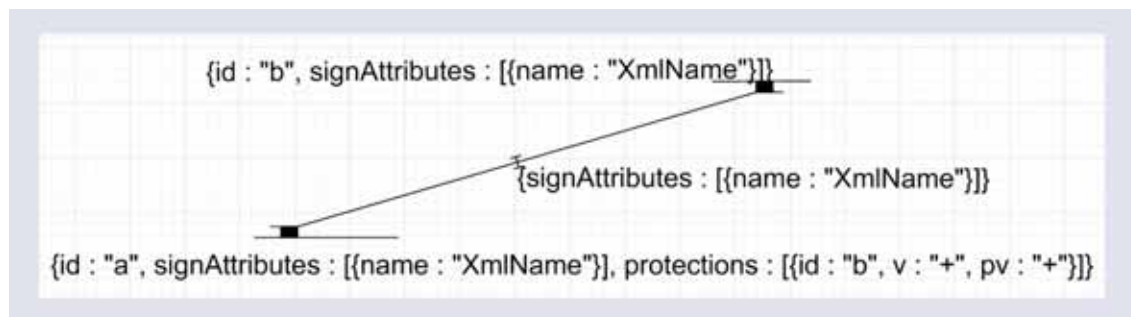


РИС. 3



	Направление движения по стрелке		Замыкание стрелок, не участвующих, но контролируемых в маршруте		Негабаритность		
					Наименование участка	Снимается контроль по стрелке	
№	+/-	Наименование	+/-	Наименование	Наименование	+/-	Наименование
Нажмите на это поле, чтобы добавить новую запись							
*		135			133СП		
		62/112			64СП		
		89			93СП		
		74			76СП		
		58			60СП		
	+	60			58СП		
		40/42	+	44			
		60		120СО			
	-	54			54СП		
					60СП		

РИС. 4

Window 1  
Link to the LaTeX-PNG compilation (13172 Bytes) (380x278 Pixels)

$$t_p = 25.05(c)$$

$$t_{\phi} = 32.1(c)$$

$$t_{\text{тр}} = \sum_{i=1}^3 t_{\text{эл.расч.}} i = 24 + 12 + 20.1 = 56.1(c)$$

$$l_{\text{ост}} = v_{\text{уч.вых}} * t_{\text{з.р}} = 33.333 * 7.05 = 235(m)$$

$$l_{\phi} = \sum_{i=1}^2 l_{\text{эл.расч.}} i = 400 + 670 = 1070(m)$$

$$t_{\text{з.р}} = t_{\phi} - t_p = 32.1 - 25.05 = 7.05(c)$$

$$L = l_{\phi} - l_{\text{ост}} = 1070 - 235 = 835(m)$$

РИС. 5

В алгоритме генерации таблицы дополнительного замыкания стрелок для предотвращения их взреза при угловых заездах используются правила прямого и обратного движения по маневровым маршрутам. Таким образом, таблица составляется на основании маневровых маршрутов, в которых в последней секции есть противошерстные стрелки, а предпоследняя секция отделена от последней негабаритным стыком.

Стрелки, имеющие замедление на размыкание, выбираются по построенным маршрутам, ведущим на прямо-отправочные пути. При этом рассматриваются две последние секции маршрута и пошерстные стрелки в них.

Определение условий работы станционных переездов и пешеходных переходов является одной из наиболее сложных и ответственных задач, поэтому для контроля правильности произведенных расчетов предусмотрен подробный вывод формул и значений их аргументов по каждому рассчитанному маршруту, проходящему через переезд. Для уменьшения времени расчета и удаления повторных расчетов маршруты

							Длина участка извещения (м)		Задержка извещения (с)			Задержка открытия светофора			
№	Напра... движе...	№ п/ п	Наименование маршрута	Наименован... светофора	Максималь... скорость (км/ч)	Начало работы сигнали...	Расчет... t <sub>р</sub>	Фактич... l <sub>ф</sub>	Время извещ... факти...	Расчет... t <sub>зр</sub>	Фактич... t <sub>зф</sub>	Время движ... до	Расчет... t <sub>воп</sub>	Фактич... t <sub>воф</sub>	Оконч... работы сигна...
Нажмите сюда, чтобы добавить новую строку															
- Переезд:															
④ -	0		Безостановочный проп...	Чд: 42	120	За преде...		0				0	0	0	2СП
	1		Безостановочный проп...	Ч: 42	50, 120										4-6СП
	2		Безостановочный проп...	Ч: 42	120										
	3														
	4		Отправление с пути СП	Н5	50, 120	От задан...						11.93...	13.11266	13.5	2СП
	5														
	6		Отправление с пути ЗП	Н3		От задан...	57								
	7		Отправление с пути 17П	Н17	50, 40, 50, ...	От задан...									4-6СП
	8											12.96...	12.08666	12.1	2СП
	9				40, 50, 120										4-6СП
	10		Отправление с пути 15П	Н15		От задан...									2СП
	11						0					7.83334	17.21666	19.3	4-6СП
	12														2СП
	13				50, 40, 50, ...							12.90...	12.14066	13.5	4-6СП
	14						57								2СП
	15		Отправление с пути 1АП	Н1		От задан...		0	0	0					4-6СП
	16					50, 120		0				0	25.05	27.1	
	17														2СП
18					120										

РИС. 6



РИС. 7

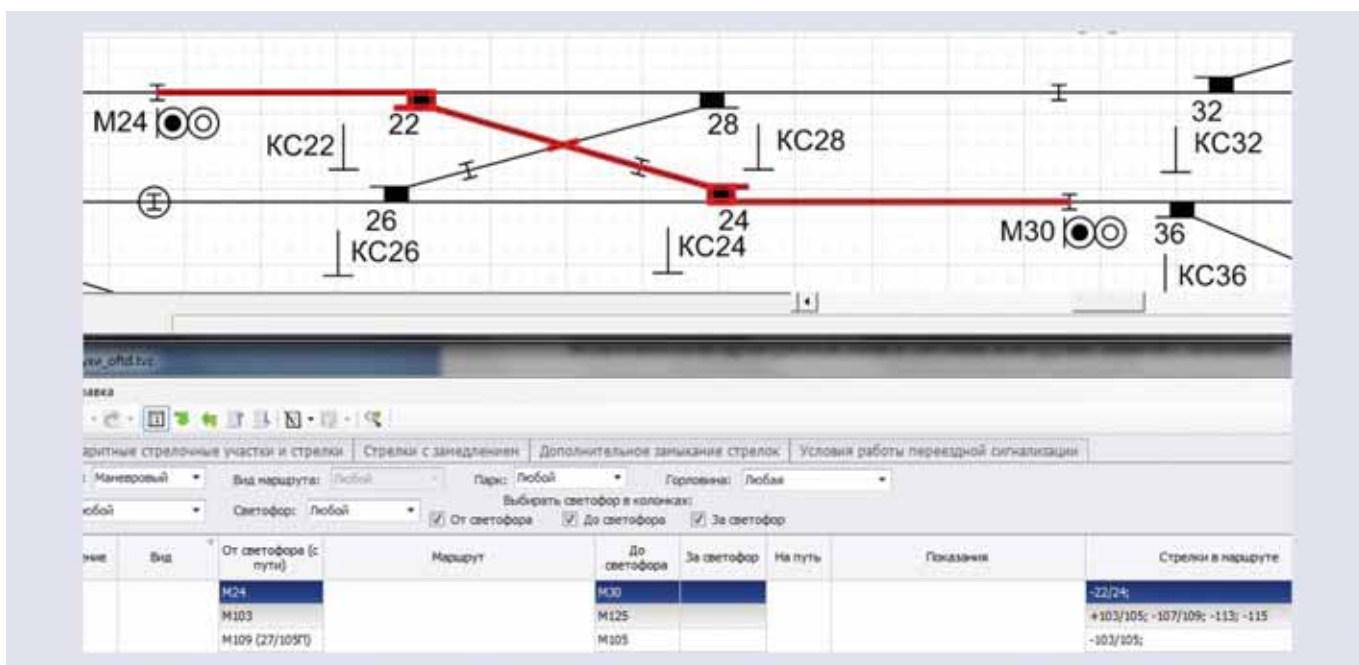


РИС. 8

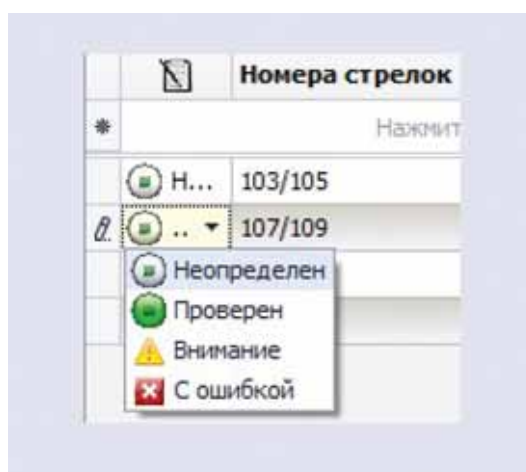


РИС. 9

объединяются в группы, для которых строится один общий расчет на группу. Пример фрагмента подробного расчета приведен на рис. 5.

Фрагмент синтезированной таблицы условий работы станционных переездов приведен на рис. 6.

После окончания формирования таблицы зависимости запускается программа редактирования, с помощью которой пользователь может проверить и внести изменения во время настройки итоговой формы документа «Таблица зависимости положения стрелок и сигнальных показаний светофоров в маршрутах на станции». При этом возможны следующие правки: перестановка строк или групп строк, корректировка наименования конкретного маршрута, редактирование показаний светофоров (рис. 7), выбор нового основного маршрута вместо текущего из списка альтернативных; редактирование, добавление и удаление записей в таблицах.

Редактор таблицы зависимости имеет удобный функционал фильтрации, поиска и сортировки. Такой редактор позволяет акцентировать внимание пользователя на проверяемой записи таблицы или

группе записей с помощью подсвечивания элементов схематического плана станции, относящихся к выбранной строке (рис. 8).

В ходе проверки каждой строке назначается специальный статус, отображающий текущее состояние (рис. 9). В редакторе таблицы зависимости выводится сводная статистика по проверенным маршрутам. С помощью встроенного мастера экспорта редактор позволяет настроить содержание отчетных документов и сформировать их в формате ПГУПС или ГТСС.

Разработанный алгоритм и программное обеспечение автоматизируют формирование и редактирование таблицы зависимости и делают этот процесс удобным и эффективным.

Видеоролик с демонстрацией работы модуля автоматизации синтеза и редактирования таблицы зависимости можно посмотреть на сайте [www.imsat.spb.ru](http://www.imsat.spb.ru).





**М.В. МЕЛЬЧАКОВ,**  
начальник службы мониторинга  
и администрирования сети  
связи ЦСС

**Информатизация производственной и финансово-экономической деятельности ЦСС – комплексная и долгосрочная задача, в ходе решения которой приоритеты автоматизации на различных этапах реализации целевой функциональной модели могут изменяться. Для выделения первоочередных и наиболее актуальных задач произведено сегментирование плана по информатизации, определены ключевые блоки, необходимые для производственной деятельности ЦСС, с завершением разработки программного обеспечения и внедрением функциональностей в промышленную эксплуатацию в 2014–2015 гг.**

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ

■ Интенсивное развитие телекоммуникационных технологий дает дополнительные возможности для предоставления новых услуг потребителям. Так, ключевым направлением в автоматизации технологических процессов является клиентоориентированность – готовность адаптироваться к требованиям и ожиданиям потребителя. В рамках внедрения сервисных принципов организации услуг и совершенствования технологических процессов абонентского обслуживания в 2014 г. запланировано создание контакт-центров в трех пилотных дирекциях связи, а также внедрение технологии автоинформирования абонентов во всех дирекциях связи и ЦСС собственно.

В рамках реализации этих планов разработана и внедряется

Автоматизированная система информирования абонентов (АСИА), функциональная архитектура которой представлена на рис. 1.

В число автоматизируемых процессов входят: самообслуживание абонентов; справочное и маркетинговое информирование об обстоятельствах взаимоотношений с оператором связи; исходящее информирование о чрезвычайных ситуациях, об изменениях в условиях предоставления услуг связи абонентам или об изменениях технических обстоятельств; формирование статистической отчетности о процессах, выполняемых АСИА.

Внедрение АСИА позволит достичь:

снижения затрат на информационное обслуживание абонентов вследствие его оптимизации,

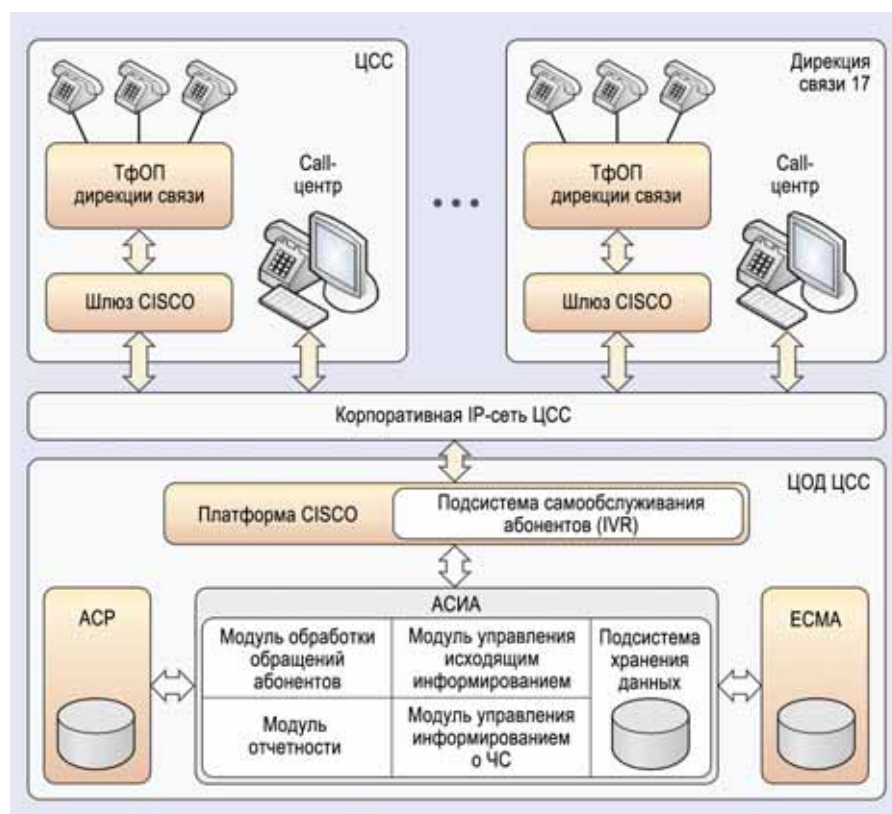


РИС. 1

уменьшения дублирующихся воздействий, ручных операций, а также повышения качества отчетности о деятельности ЦСС;

повышения лояльности абонентов в связи с ростом качества обслуживания (снижение задержек и числа ошибок в обслуживании, повышение прозрачности процессов абонентского обслуживания, оповещение при изменении услуг связи);

минимизации последствий возникновения чрезвычайных ситуаций благодаря своевременности и повышению качества информирования пользователей, а также накоплению достоверной статистики о чрезвычайных ситуациях.

В текущем году планируется перевести в промышленную эксплуатацию модуль управления исходящим информированием абонентов во всех дирекциях связи. Модуль обработки входящих обращений абонентов находится в разработке, его опытная эксплуатация в трех пилотных дирекциях намечена на второе полугодие.

Учитывая важность мероприятий по сокращению бумажного документооборота как эффективного механизма взаимодействия с внутренними и внешними контрагентами, наиболее актуальным является внедрение системы электронного документооборота

с использованием электронной цифровой подписи в АС ЭТД в рамках финансово-договорной деятельности филиала. В прошлом году ЦСС совместно с ОАО «Трансконтейнер» успешно провели опытную эксплуатацию АС ЭТД по формированию и подписанию первичных учетных документов (ПУД) по доходным договорам.

В этой системе (рис. 2) реализована поэтапная технология формирования и подписания ПУД. При этом на первом этапе осуществляется генерация первичных документов в Автоматизированной системе расчетов ЦСС (счет, акт, расшифровка к счету) и пакетная передача на портал АС ЭТД; на втором – в ЕК АСУФР автоматически формируется заказ на продажу, автоматическое моделирование бухгалтерских проводок, формирование и передача счета-фактуры в АС ЭТД. На следующем этапе предусматривается формирование электронной подписи полного пакета документов продавцом в АС ЭТД и передача на портал контрагенту; на завершающем – получение пакета документов и формирование электронной подписи первичного учетного документа покупателем на портале контрагента.

Такая автоматизированная и интегрированная технология

формирования ПУД повышает оперативность согласования и подписания документов, исключает ошибки, допускаемые при ручном вводе, сокращает время обработки документов, дебиторско-кредиторскую задолженность, повышает достоверность информации. Кроме того, эта технология позволяет сформировать корпоративное хранилище электронных документов; повысить надежность хранения документов благодаря использованию современных систем хранения, обеспечивающих высокую надежность, масштабируемость и производительность.

К основным мероприятиям по автоматизации технологических процессов производственного блока ЦСС, намеченным на 2014 г., относятся такие, как:

разработка АСУ технологическими процессами обслуживания объектов инфраструктуры связи с возможностью контроля выполнения технологических операций по информации с мобильных устройств, подсистемы управления ремонтами оборудования технологической сети связи;

автоматизация расчета показателей системы управления надежностью, безопасностью и ресурсами объектов инфраструктуры хозяйства связи (УРРАН) на основе разрабатываемой в

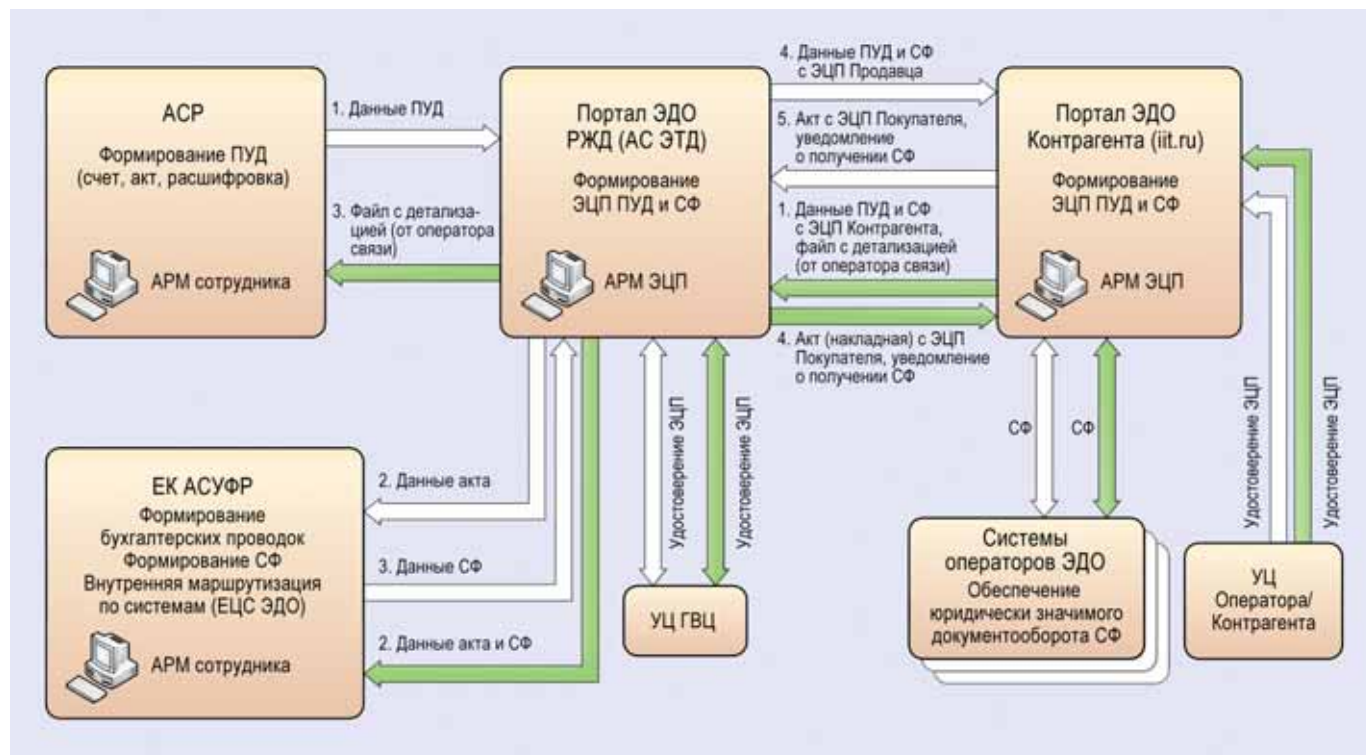


РИС. 2



ОАО «РЖД» методики, а также показателей эффективности деятельности производственных подразделений и работников основных производственных групп согласно методике оценки эксплуатационных подразделений филиала.

В рамках стратегического направления развития приоритетной задачей является мониторинг и оценка результатов деятельности филиала на основе ключевых показателей АСО КПЭ, а также декомпозиция показателей на разных уровнях управления филиалом, применение для них различных периметров и горизонтов оценки.

В этом году должно быть завершено подключение всех АТС, имеющих выход в сеть связи общего пользования, к автоматизированной системе обработки данных и расчетов за услуги связи. Это даст возможность осуществлять автоматический съем и тарификацию предоставленных услуг местной телефонной связи от всех цифровых АТС.

Для расширения полигона мониторинга участков кабельных линий связи и систем охранно-пожарной сигнализации продолжается оснащение эксплуатационных подразделений комплектами модульных диагностических комплексов МДК.

В финансово-экономическом блоке автоматизация касается планирования бюджета подсобно-вспомогательной деятельности в части доходов и формирования баланса движения денежных средств. Внедрение в ЦСС централизованной системы «Закупки» ОАО «РЖД» позволит автоматизировать процессы планирования закупок товаров, работ, услуг для основных видов деятельности.

Предусмотрены в программе информатизации филиала и задачи автоматизации технологических процессов обслуживания объектов железнодорожной электросвязи, в том числе с функцией контроля за дислокацией эксплуатационного персонала и автотранспорта при выполнении работ. На базе существующей функциональности мобильного клиента ЕСМА запланирована разработка комплексной системы контроля производственных процессов с применением мобильных устройств и ее внедрение на полигоне одного из РЦС Челябинской дирекции связи.

Автоматизации подлежит процесс определения местоположения электромехаников ремонтно-восстановительных бригад, а также эксплуатационного штата. При этом разрабатываются следующие функциональности:

- учет и контроль выполнения работ по техническому обслуживанию объектов железнодорожной электросвязи;

- оперативная фиксация выявленных инцидентов, влияющих на работоспособность устройств технологической связи;

- контроль использования автотранспорта в увязке с технологическими процессами технического обслуживания устройств.

Эта подсистема создается с целью совершенствования технологических процессов обслуживания объектов железнодорожной электросвязи, соблюдения норм содержания технических средств, обеспечения автоматизированного контроля выполнения работ. При этом подлежат решению следующие задачи:

- автоматизация оперативного контроля устранения выявленных неисправностей объектов инфраструктуры на основе базы инцидентов системы ЕСМА;

- автоматизация оперативного ввода данных по результатам работы для контроля своевременности ее выполнения;

- сокращение времени на ввод и обработку информации и формирование необходимой отчетности.

Вместе с этим автоматизируются такие функции, как контроль факта появления/ухода эксплуатационного персонала с места выполнения работ с использованием мобильных устройств; контроль дислокации автотранспорта в увязке с графиком выполнения технологического процесса; контроль наличия эксплуатационного персонала в зоне работ, передача информационного сообщения на мобильное рабочее место руководителя (старшего электромеханика) об отсутствии электромеханика в зоне запланированных работ. При этом старший электромеханик должен послать подтверждение о получении сообщения. При отсутствии подтверждения производится автоматическая эскалация события в ЦТО для выяснения причин отсутствия электромеханика на месте работ.

Данная подсистема позволит в полном объеме автоматизировать замкнутый цикл контроля выполнения работ на станционных и линейных объектах инфраструктуры железнодорожной электросвязи, а также контроля фактического выполнения технологических операций на всех этапах производственного процесса.

Общая схема организации технологических процессов контроля выполнения плановых работ с использованием функции определения дислокации эксплуатационного персонала и автотранспорта в ЕСМА представлена на рис. 3.

Внедрение комплексной системы контроля производственных процессов с применением мобильных технологий вместе с уже упоминавшимися достижениями позволит повысить оперативность организации связи с местом аварийно-восстановительных работ, а также устранения инцидентов, выполнения внеплановых работ благодаря наличию достоверных данных о дислокации сотрудников и автотранспорта ремонтно-восстановительных бригад в реальном времени.

В настоящее время разрабатывается концепция дальнейшего развития системы контроля выполнения производственных процессов, которая включает аспекты модернизации и оптимизации существующих технологических процессов, автоматизации выполнения графика технологических процессов с минимизацией ошибок при вводе данных, повышении качества и достоверности информации. Одним из ожидаемых положительных эффектов, достигнутых в результате синергии автоматизации технологических процессов и внедрения процессной модели управления эксплуатационной работой, станет снижение эксплуатационных расходов на содержание и обслуживание оборудования.

В соответствии с требованиями стандарта СТО РЖД 1.02.030-2010 «Политика обеспечения безотказности, готовности, ремонтпригодности и безопасности объектов железнодорожного транспорта» в ЦСС разрабатывается система управления ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН). Методология УРРАН, как система поддержки приня-

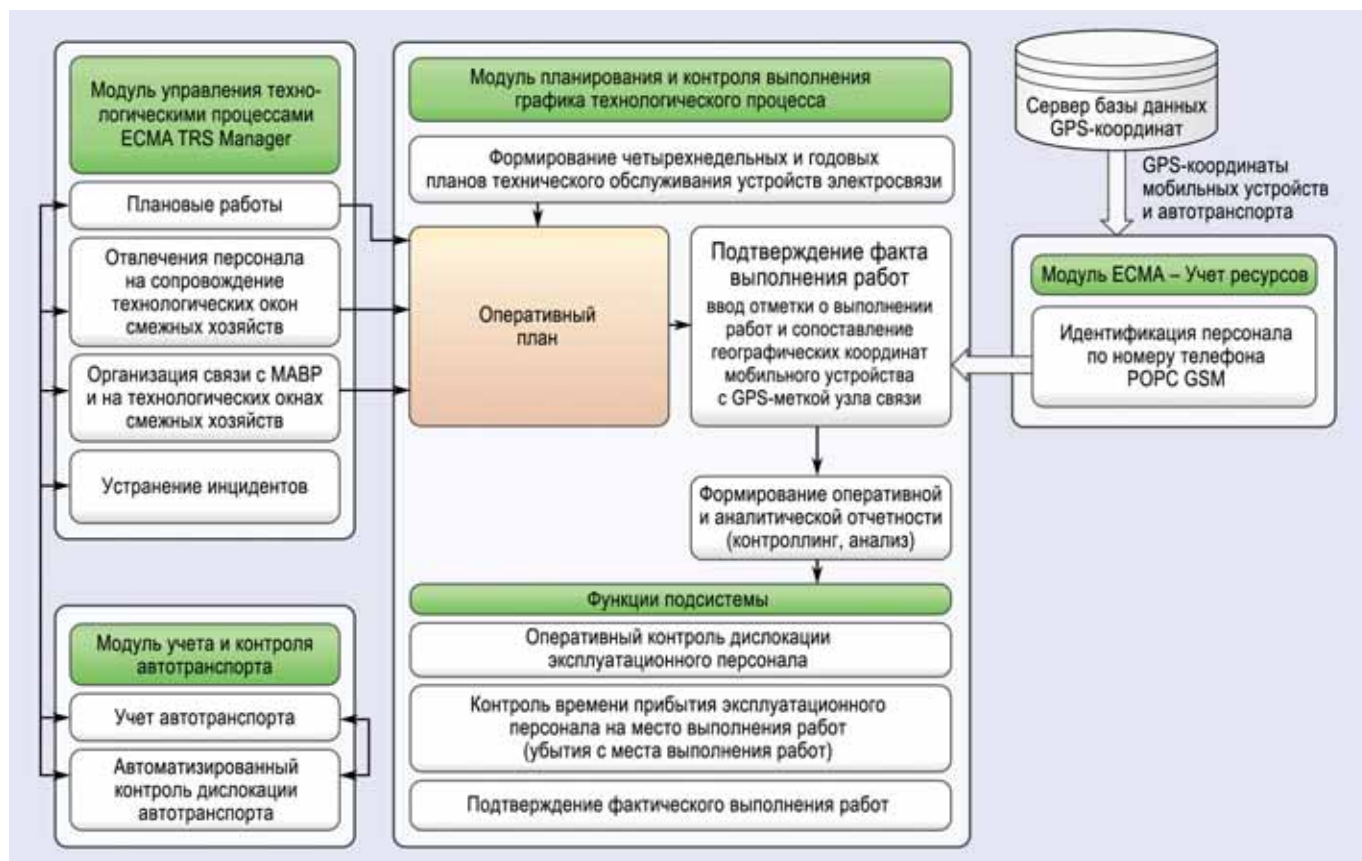


РИС. 3

тия решений, является новым и эффективным механизмом, позволяющим в условиях дефицита ресурсов и старения технических средств обеспечить требуемый уровень эксплуатационной надежности. Цель внедрения методологии УРРАН – снижение стоимости жизненного цикла систем железнодорожной электросвязи за счет повышения эффективности управления ресурсами на основе совершенствования технологии эксплуатации сетей при обеспечении требуемых показателей безопасности и надежности.

Комплексные эталонные объекты структурных подразделений, к которым применяется система показателей УРРАН, перечислены на рис. 4. В состав входят показатели безопасности, ремонтпригодности, готовности, живучести, безопасности функционирования и экономики.

Основной задачей автоматизации методологии УРРАН является расчет показателей и анализ рисков систем, связанных с функциональной безопасностью объектов электросвязи. Результаты анализа служат основой для разработки мероприятий по снижению величины рисков в целом

по филиалу. Расчет показателей УРРАН осуществляется на основе статистических данных системы ЕСМА на центральном и линейном уровнях управления.

Еще одно важное направление в области автоматизации процессов производственной деятельности – автоматизация методики оценки

деятельности эксплуатационных подразделений ЦСС. Эта методика определяет порядок расчета показателей, используемых для оценки деятельности эксплуатационных подразделений и персонала ЦСС, непосредственно участвующего в эксплуатации и техническом обслуживании оборудования.

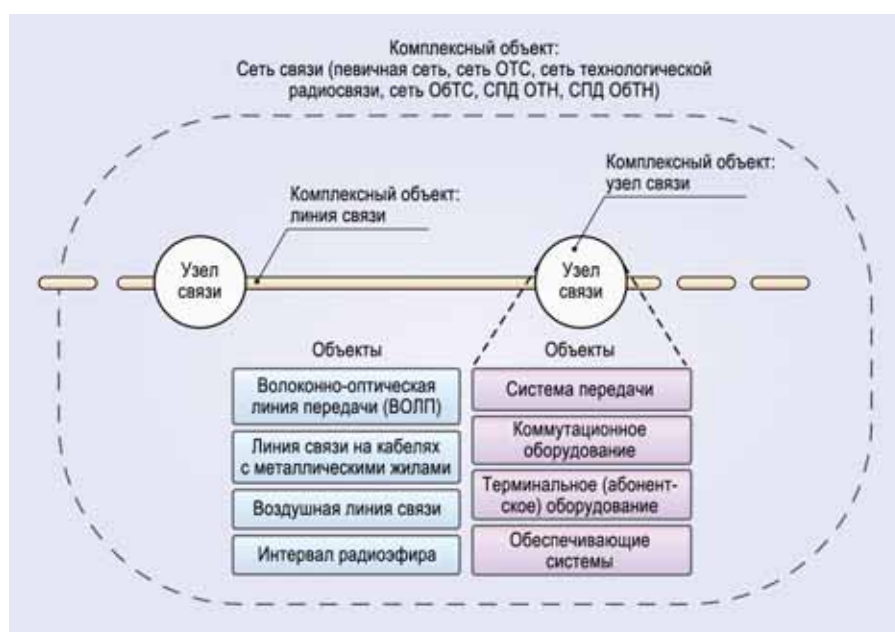


РИС. 4



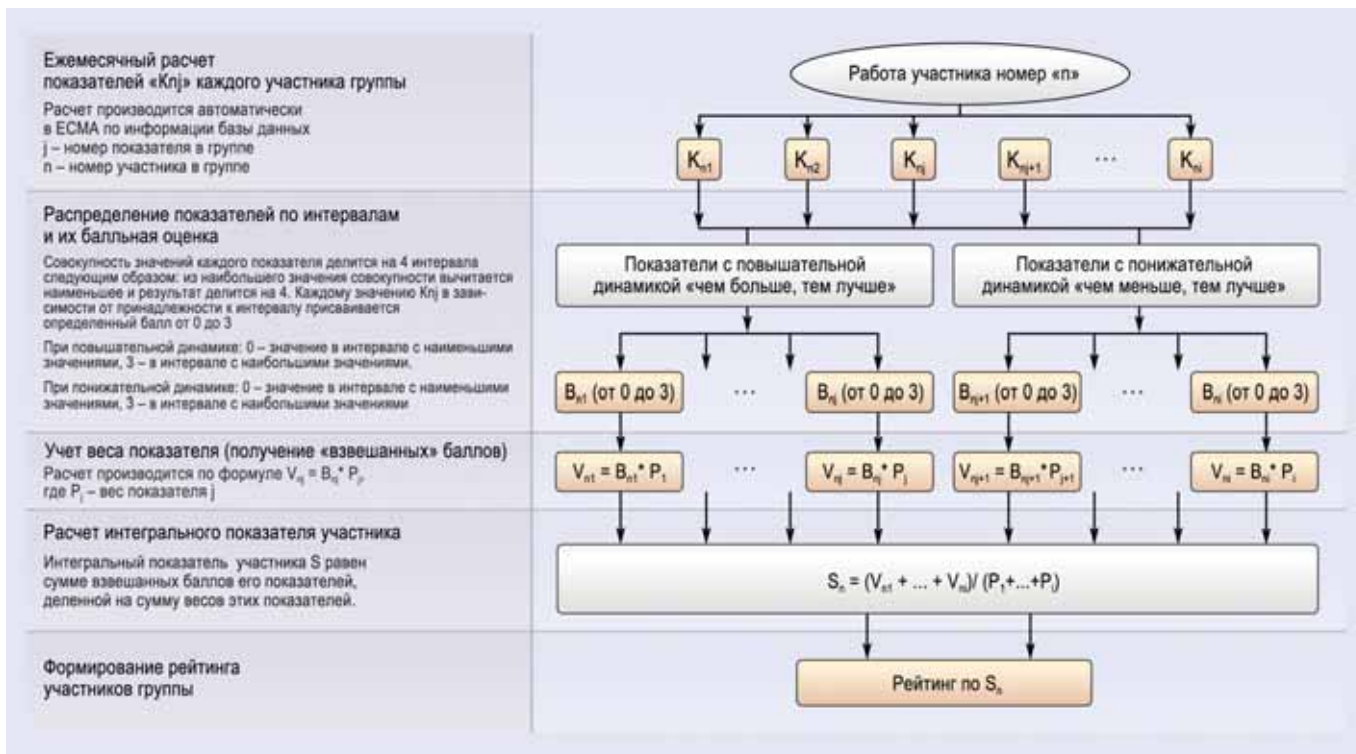


РИС. 5

Типовой алгоритм расчета интегрального показателя в рамках мотивационной группы приведен на рис. 5.

Перечень показателей для мотивационных групп эксплуатационных подразделений утверждается руководством ЦСС. Он может меняться при изменении требований, предъявляемых к эксплуатационному штату, либо в связи с изменениями в технологических процессах. На первом этапе планируется оценивать деятельность ремонтно-восстановительных бригад (РВБ) и участков производства региональных центров связи; отделов эксплуатации электросвязи дирекций связи; службы связи аппарата управления ОАО «РЖД» и службы эксплуатации ЦСС.

Деятельность эксплуатационных подразделений, а также руководителей и специалистов, выполняющих одинаковые функции, оценивается в рамках действующей системы мотивации труда ЦСС.

Показатели конкретного подразделения или сотрудника в этом случае сопоставляются с уровнем аналогичных показателей других подразделений. При этом важным аспектом является обеспечение корреляции показателей оценки с действующими положениями о

премировании структурных подразделений ЦСС.

В целях совершенствования системы контроля выполнения работ по техническому обслуживанию объектов электросвязи с использованием средств автоматизации в рамках ЕСМА установлен единый порядок контроля. Определены показатели, методы и периодичность контроля выполнения требований действующих нормативных документов, регламентирующих работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования технологической связи, а также требований по безопасности движения поездов.

В рамках автоматизации данного процесса предполагается производить оценку работников РВБ в пределах одной бригады; бригадиров РВБ (старших электромехаников) в пределах одного участка или РЦС в целом; начальников участков производства в пределах РЦС; руководителей отделов эксплуатации электросвязи дирекций связи.

Автоматизацию методики оценки деятельности эксплуатационных подразделений намечено выполнить при совершенствовании модуля ЕСМА «Система мотивации труда» (СМТ) путем создания необходимых мотивационных групп и формирования алгоритма расчета

соответствующих показателей оценки. Основным преимуществом такой автоматизированной системы является универсальность. Она нацелена и на то, чтобы повысить заинтересованность каждого работника в результатах деятельности структурного подразделения. Применять показатели возможно как для оценки работы всего подразделения или РВБ, так и каждого конкретного работника. Кроме того, система показателей оценки позволяет сопоставить однородные процессы, которые протекают в различных условиях. Она дает возможность сравнить показатели нескольких подразделений за один и тот же период.

Положительными факторами, достигнутыми в результате автоматизации методики оценки деятельности эксплуатационных подразделений, должны быть следующие:

вовлечение эксплуатационного персонала в процесс управления качеством, мотивирование персонала на результат; автоматизированная объективная оценка работы каждого работника эксплуатационных подразделений и РВБ; повышение ответственности каждого работника за качество выполнения технологических операций.



**Д.Н. РОЕНКОВ,**  
доцент ПГУПС



**Г.О. КОРЕННОЙ,**  
инженер

**В феврале 2014 г. вступил в силу документ – «Методические указания по организации и расчету сетей поездной радиосвязи ОАО «РЖД». Эти Указания разработаны специалистами ПГУПС по заданию Центральной станции связи. Они заменили ранее действовавшие «Правила организации и расчета сетей поездной радиосвязи», утвержденные в 2004 г.**

УДК 621.396.931

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И РАСЧЕТУ СЕТЕЙ ПРС

**Ключевые слова:** технологическая железнодорожная радиосвязь, поездная радиосвязь, радиосвязь в тоннелях, резервирование радиостанций, мониторинг состояния радиостанций, высокочастотное возбуждение направляющих линий

■ Методические указания отражают изменения нормативной базы, регулирующей вопросы организации поездной радиосвязи (Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации и др.), а также содержат справочную информацию о новых видах оборудования и технических решениях, реализуемых в радиосетях. Уделено внимание методике частотно-территориального планирования радиосетей, составленной с учетом использовавшегося ранее расчетного аппарата и последних рекомендаций Международного союза электросвязи в области расчета характеристик радиосетей. Рассмотрим основные положения нового документа.

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАДИОСВЯЗИ В ДИАПАЗОНЕ 160 МГц В ТОННЕЛЯХ

■ Радиосвязь в диапазоне 160 МГц в тоннелях организуется в соответствии с типовыми материалами для проектирования «Система передачи данных и речи диапазона 160 МГц в тоннелях для обеспечения движения соединенных поездов (СПДР-Т)» (411103-ТМП). Схема организации СПДР-Т в тоннелях и на подходах к ним зависит от протяженности тоннеля, количества путей в нем, вида тяги на участке, где расположен тоннель, и рельефа местности на участках приближения к тоннелю. Принято разделение тоннелей на три типа: длиной до 1 км, от 1 до 2 км и более 2 км. В Методических указаниях приведены схемы построения радиоканалов

для тоннелей всех типов. Они включают: излучающие кабели (ИК), блоки усиления радиосигналов (БУ), датчики положения (ДП), стационарные антенны, устанавливаемые на тоннельных порталах, системы мониторинга, подключенные к ЕСМА.

Основным элементом СПДР-Т является усилительный блок, обеспечивающий усиление радиосигналов до уровней, при которых осуществляется надежная связь между локомотивами соединенных, длинносоставных и тяжеловесных поездов. Датчик положения подключает стационарное оборудование системы путем подачи сигнала на плату автоматики усилительных блоков.

Излучающий кабель применяется для распространения радиочастотного сигнала в тоннелях. Разнесение трактов передачи и приема в системе достигается за счет использования двух излучающих кабелей, подвешиваемых на противоположных стенах тоннеля.

Стационарные антенны в системе СПДР-Т используются для обеспечения требуемого радиопокрытия на участках приближения-удаления к тоннелям. Антенны устанавливаются с обеих сторон тоннеля по две на каждый портал (для трактов приема и передачи).

## ОРГАНИЗАЦИЯ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ

■ Резервирование радиостанций поездной радиосвязи является



важным условием обеспечения требуемого значения коэффициента готовности радиосетей.

На железнодорожных участках, где работают двухдиапазонные (ГМВ и МВ) стационарные и возимые радиостанции ПРС, в качестве резервных необходимо использовать радиостанции МВ диапазона. При этом резервирование может считаться реализованным, если дальность радиосвязи в МВ диапазоне будет удовлетворять требованиям ПТЭ.

Если на участках обращается тяговый подвижной состав, оборудованный радиостанциями только одного диапазона ГМВ, в качестве резервных следует использовать радиостанции того же диапазона. Схема организации резервирования

стационарной радиостанции поездной радиосвязи представлена на рис. 1.

При резервировании должна предусматриваться коммутация цепей питания радиостанций; стационарных пультов управления (основного и резервного); линий диспетчерской связи; цепей подключения регистраторов служебных переговоров и речевых информаторов; антенного фидера.

Для коммутации цепей следует использовать коммутационные устройства (КУ), конструктивно объединяемые в одном блоке и управляемые напряжением от источника питания. Управляющее напряжение на все КУ должно подаваться одним общим тум-

блером резервирования, который целесообразно опломбировать.

Для упрощения схемы (см. рис. 1) коммутация цепей каждого устройства условно показана одним ключом, а реальное их число определяется количеством проводов, соединяющих радиостанцию с соответствующим внешним устройством.

В сетях радиосвязи, построенных на радиостанциях и распределительных станциях, имеющих стыки с сетью передачи данных Ethernet, также целесообразно предусматривать резервирование устройств. Резервируемые блоки должны обеспечивать переключение стационарных радиостанций на резервные по результатам тестирования и передачу сообщения о переключении на распределительную станцию.

#### ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА РАДИОСТАНЦИЙ И РАДИОКАНАЛОВ

■ Состояние всех стационарных радиостанций поездной радиосвязи должно дистанционно контролироваться с помощью системы мониторинга и передаваться на сервер ЕСМА.

Мониторинг включает режимы проверки: дистанционный контроль состояния стационарных радиостанций поездной радиосвязи с использованием встроенных средств самодиагностики радиостанций (проводится, как правило, ежемесячно) и дистанционный контроль качества каналов радиосвязи на перегонах, основанный на анализе прошедшего через радиоканал низкочастотного сигнала (проводится, как правило, ежемесячно).

В зависимости от технической оснащенности сети поездной радиосвязи возможны несколько вариантов организации системы мониторинга.

Если используемая на участке распределительная станция поездной радиосвязи не позволяет проводить мониторинг радиостанций с отправкой результатов на сервер ЕСМА, например СР-234М, то мониторинг осуществляется с применением программы «АРМ контроля». При этом компьютер подключается к линиям диспет-

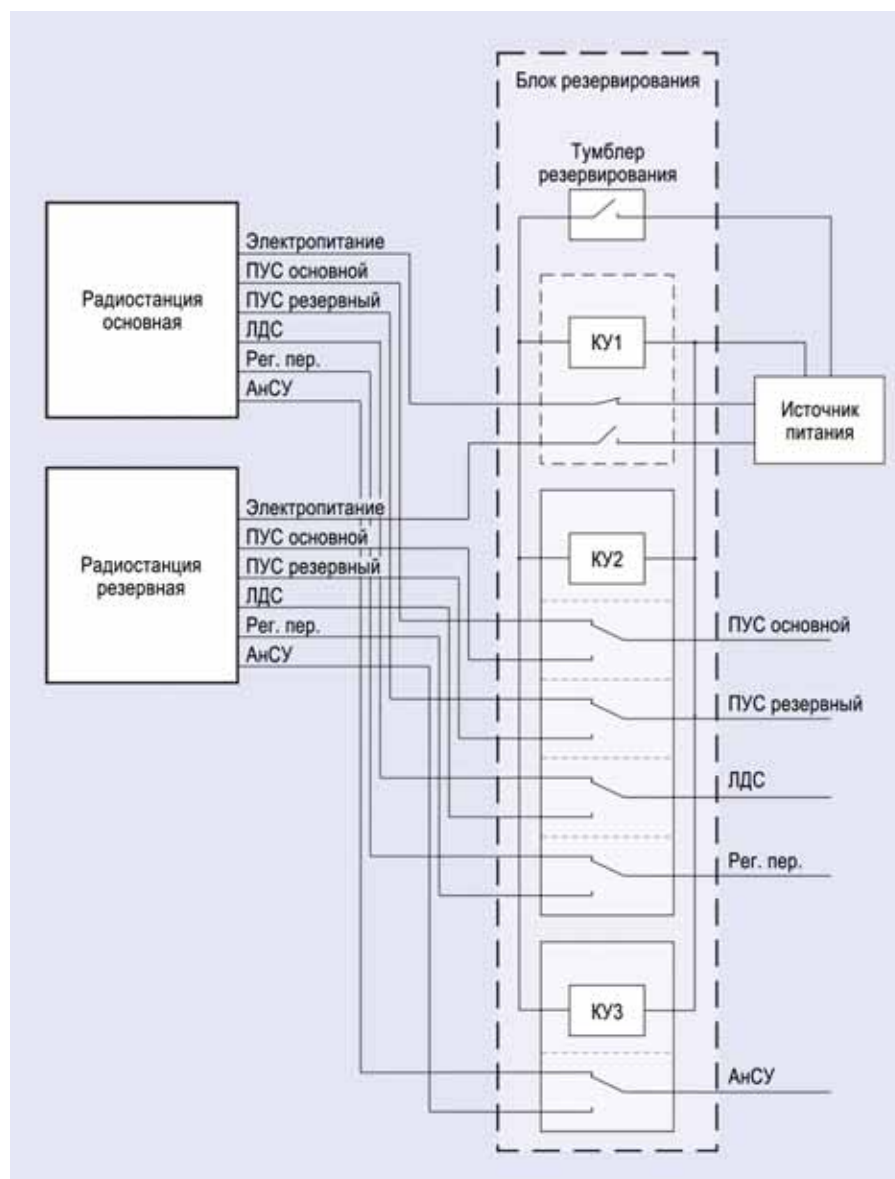


РИС. 1

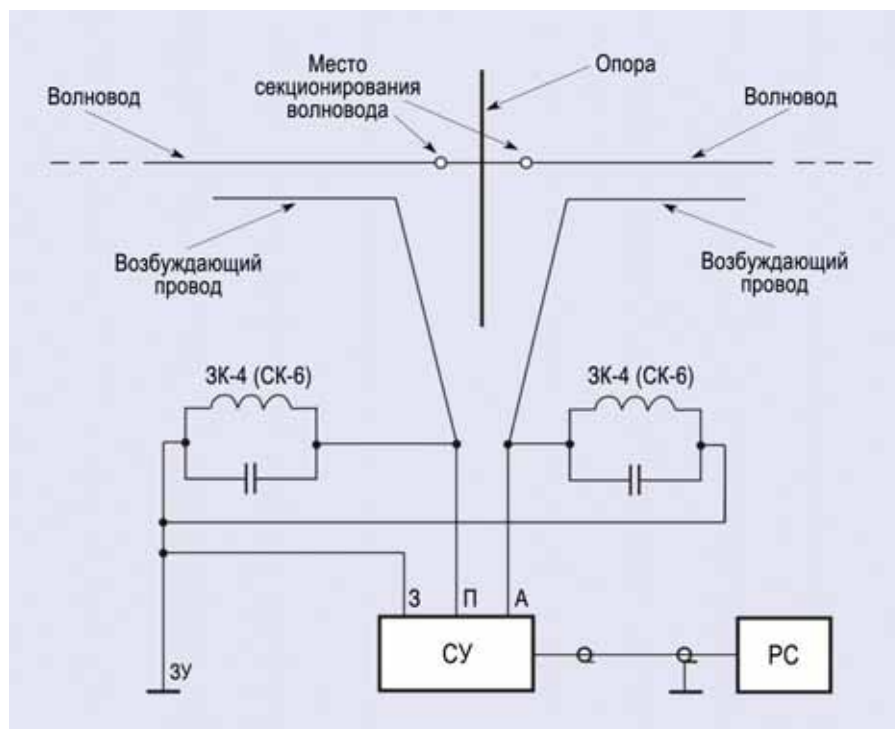


РИС. 2

черской связи, к которым подсоединены подлежащие мониторингу радиостанции.

При использовании цифровых диспетчерских станций мониторинг стационарных радиостанций и радиоканалов выполняется с помощью программного обеспечения диспетчерских станций. Его результаты отправляются на сервер ЕСМА.

Если выявлена неисправность радиостанции (радиоканала), событие отображается в ЕСМА и сопровождается сигнализацией

на пульте дежурного работника ЦТО. Он инициирует устранение неисправности, вносит все необходимые записи в электронный лист регистрации событий. После того как неисправность устранена, закрывает электронный лист регистрации данного события.

#### ВЫСОКОЧАСТОТНОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ НАПРАВЛЯЮЩИХ ЛИНИЙ

■ Следует отметить, что в Методических указаниях представлены

две новые схемы возбуждения направляющих линий.

Схема симметричного высокочастотного возбуждения однопроводного волновода, утвержденная ЦСС (рис. 2). Эту схему необходимо применять для тех стационарных радиостанций, которые подвержены мешающему влиянию соседних стационарных радиостанций.

Применение этого способа возбуждения однопроводного волновода за счет разрыва направляющей линии позволяет снизить или устранить взаимное мешающее влияние и, таким образом, существенно снизить уровень сигнала, идущего от удаленной радиостанции.

Схемы подключения стационарных радиостанций через линейный трансформатор к волноводному проводу. Такие схемы условно называются «схемами непосредственного подключения к волноводному проводу». Фактически подключение стационарных радиостанций к волноводному проводу осуществляется через линейный трансформатор ЛТ-1Б. При этом схемы подключения для участков с автономной тягой, с электротягой переменного и постоянного тока отличаются. В качестве примера на рис. 3 представлена схема подключения для участков с электротягой переменного тока.

Применение таких схем позволяет уменьшить потери энергии в точке подключения радиостанции к направляющей линии и за счет этого увеличить дальность связи. Схемы целесообразно использовать прежде всего на перегонах большой длины, где возникают затруднения с обеспечением дальности радиосвязи.

**В одном из последующих номеров журнала будет рассмотрен расчет дальности связи в сетях технологической железнодорожной радиосвязи диапазонов 160 МГц (ПРС-С), 460 МГц (TETRA) и 900 МГц (GSM-R). Дальность определяется исходя из минимально допустимого отношения сигнал/шум, и, таким образом, напрямую зависит от величины потерь на трассе распространения радиосигнала.**

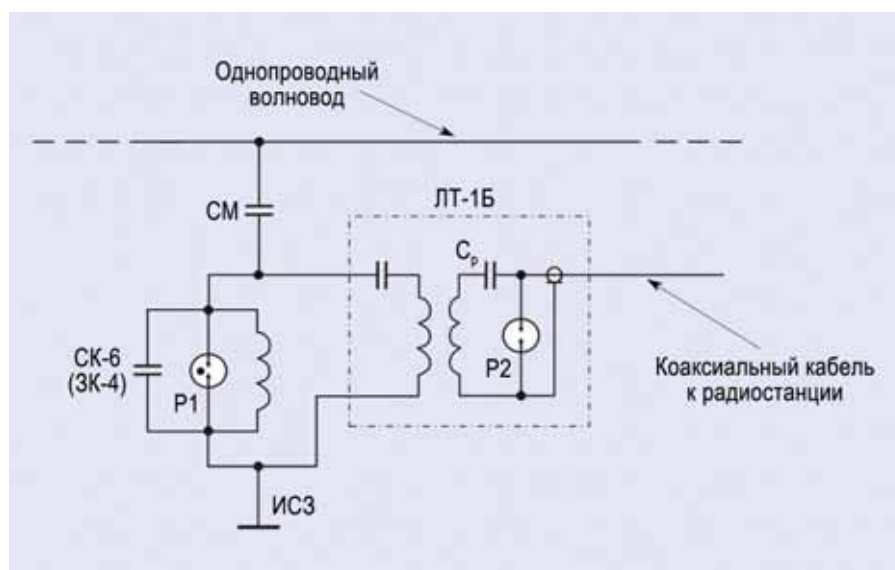


РИС. 3



УДК 621.396.676.2.

# АНАЛИЗ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ АФУ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ



**В.М. ПОНОМАРЕВ,**  
директор Академии комплексной  
безопасности (МИИТ),  
профессор, д-р. техн. наук



**Б.В. СЫЧЕВ,**  
директор  
НПП «Аксион-РТИ»,  
с.н.с., канд. техн. наук



**Е.Ю. ЛОЗОВСКИЙ,**  
аспирант МИИТа

**Ключевые слова:** радиосвязь, антенны, компьютерное моделирование

**Оперативно-технологическая связь предназначена для организации перевозочного процесса. Средства и устройства радиосвязи наиболее подвержены внешнему непреднамеренному воздействию, поэтому вопросам повышения надежности каналов радиосвязи и работы антенных устройств учеными и специалистами отрасли уделяется особое внимание. В публикуемой статье рассмотрены перспективы применения программы MMANA для нужд железнодорожного транспорта.**

■ Антенна является преобразователем модулированных токов высокой частоты, генерируемых передатчиком в свободную электромагнитную волну, которая позволяет организовать связь с объектами, находящимися в движении на больших расстояниях.

Распространяясь в пространстве, радиоволны испытывают многократные отражения, а также воздействие промышленных помех и важно, чтобы в точке приема отношение уровня мощности сигнала к уровню мощности помех было не ниже заданного, обеспечивающего требуемое качество канала связи. При этом необходимо также дополнительно учитывать специфику железнодорожных помех [1].

Уровень полезного сигнала определяется мощностью передатчика и электрическими и пространственными характеристиками антенны. Обычно антенны устанавливают на геометрически ограниченной проводящей поверхности крыши транспортного средства. При этом там имеются выступающие технические конструкции, пантограф и др., которые существенно искажают и ухудшают характеристики антенн.

Решение задачи учета всех дестабилизирующих факторов весьма сложное как в разработке теоретических моделей, так и в необходимости проведения большого объема экспериментальных работ. Результаты, полученные для одного типа локомотива или

железнодорожного транспортного средства, часто могут не подходить для других поездных единиц.

В диапазоне 160 МГц часто используют простые и менее затратные шлейф антенны. Их закрепляют непосредственно на стальной металлической крыше локомотива, чем обеспечивается непосредственный гальванический контакт с крышей (например, на электропоездах «Ласточка» антенна закрепляется

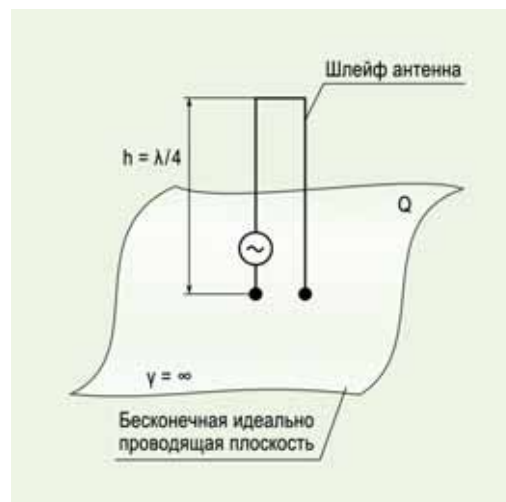


РИС. 1

на пустотелом экструдированном алюминиевом профиле), или устанавливают на опоре 0,1–0,3 м с 3–6 противовесами. Антенны с противовесами более универсальны, так как менее зависимы от материала крыши кузова локомотива и могут быть приподняты над выступающими металлическими конструкциями.

Современные методы математического моделирования антенн и разработанные для этого типа антенн на их основе программные продукты [2] позволяют произвести расчеты напряженности электрического и магнитного полей вблизи антенны, учитывая тип локомотива или подвижного средства. Это дает возможность определить объективную совместимость с другими средствами радиосвязи, а также контролировать зону допустимого ограничения облучения обслуживающего персонала [3] и пассажиров.

Однако используемый в программных продуктах «метод моментов» имеет некоторые особенности, и неправильное его применение может привести к ошибкам, которые не всегда очевидны даже для подготовленного специалиста. Поэтому при анализе характеристик антенн желательно производить опорные (проверочные) расчеты, выполненные более строгими электродинамическими методами [4].

Учитывая особенности использованного метода, был произведен расчет установки локомотивной антенны на идеально проводящей бесконечной поверхности. Схема установки антенны представлена на рис. 1, где  $\gamma$  – проводимость,  $h$  – высота антенны,  $\lambda$  – рабочая длина волны.

Результаты произведенных расчетов полностью соответствуют общеизвестным данным [4], что подтверждает правильную работу программы MMANA.

Диаграммы направленности шлейф антенны, установленной над идеально проводящей бесконечной вертикальной (а) и горизонтальной (б) плоскостью, показаны на рис. 2.

В случае установки антенны с противовесом над крышей локомотива или другого поездного средства поглощение электромагнитной волны влияет не только на диаграмму направленности вдали от антенны, но оказывает большое влияние на поле вблизи нее. На рис. 3 показан эффект емкостной связи вибратора с крышей локомотива при установке антенны на небольшой высоте без опоры (а) и с опорой (б).

При малой высоте установки емкость вертикальная антенна-земля ( $C_{АЗ}$ ) будет намного больше, чем емкость вертикальная антенна-противовес ( $C_{АП}$ ). При этом на поверхности крыши возникают большие противотоки в зоне под противовесом и крышей, что можно представить как дополнительную проводимость, включенную параллельно входу антенны, что приводит к снижению ее входного сопротивления и появлению дополнительной реактивности. При подъеме антенны над крышей противотоки уменьшаются, что сопровождается повышением входного сопротивления, которое во всех случаях будет ниже, чем при установке вибратора непосредственно на поверхности крыши.

Еще большая зависимость от высоты будет наблюдаться при установке антенны на стойке. Если в первом случае последовательно в цепь с противотоком было включено емкостное сопротивление ( $x_C$ ), то во втором индуктивное ( $x_L$ ), которое значительно меньше емкостного.

Диаграммы направленности в вертикальной плоскости при высоте установки антенны равной 0,1, 0,2 и 0,3 м, построенные по результатам комплексного

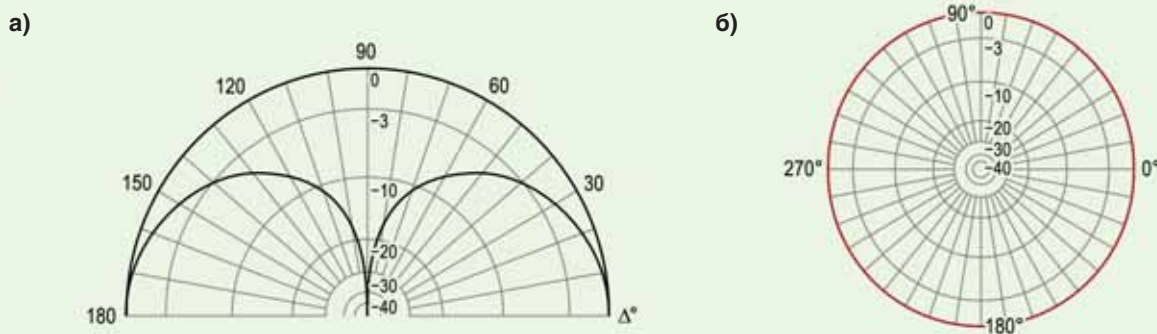


РИС. 2

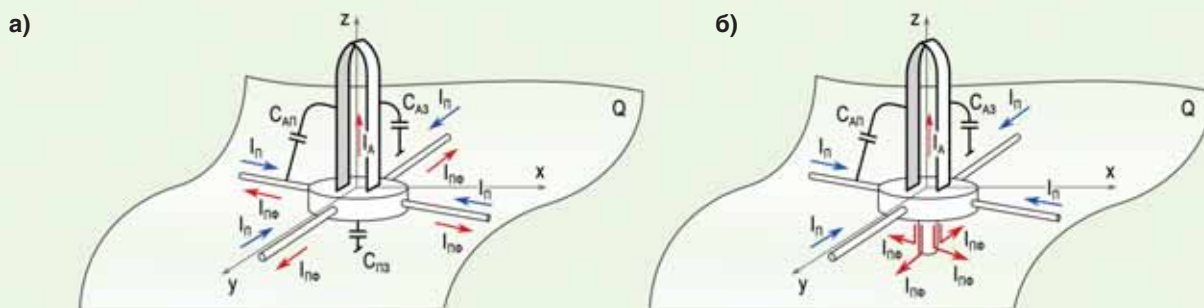


РИС. 3



решения учета приведенных факторов, показаны на рис. 4, при установке антенны на стойке (при трех противовесах). Без стойки результаты аналогичны

На рис. 5. приведены диаграммы направленности при количестве противовесов от трех до восьми со стойкой. Без стойки результаты аналогичны.

По результатам расчета коэффициент усиления антенны без учета потерь в крыше локомотива при высоте установки 0,1; 0,2; 0,3 м равен 2,8; 3,5; 4,1 дБи соответственно. Надо отметить, что значения одинаковы как со стойкой, так и без нее.

Вне зависимости от способа установки антенны над идеально проводящей плоскостью при увеличении количества противовесов ее пространственные характеристики остаются практически неизменными. С увеличением высоты установки антенны диаграмма сужается при одновременном росте коэффициента усиления, в отличие от входных характеристик, вариации которых наблюдаются при изменении высоты и способа крепления антенны. На рис. 6, 7 показаны графики нормированных значений активной (см. рис. 6) и реактивной (см. рис. 7) частей входного импеданса антенн, установленных на металлической стойке и непосредственно на металлической плоскости.

Как видно из приведенных графиков установка антенны без металлической стойки имеет значительно лучшие характеристики, так как обеспечивает большую широкополосность.

Изменение высоты и способа металлического крепления антенны также приводит к смещению частоты, при которой входное сопротивление становится активным. Графики изменения резонансной частоты антенны приведены на рис. 8.

Как видно из рис. 6, 7, 8 входные электрические характеристики антенны без стойки в меньшей сте-

пени зависят от количества противовесов и высоты подъема, чем у антенны на металлической стойке.

Особенностью рассматриваемого программного продукта [2] является возможность учитывать изменения диаграммы направленности антенны при ее установке на крыше реального транспортного средства. Если при этом входной импеданс сохраняет свои значения, то диаграммы направленности сущес-

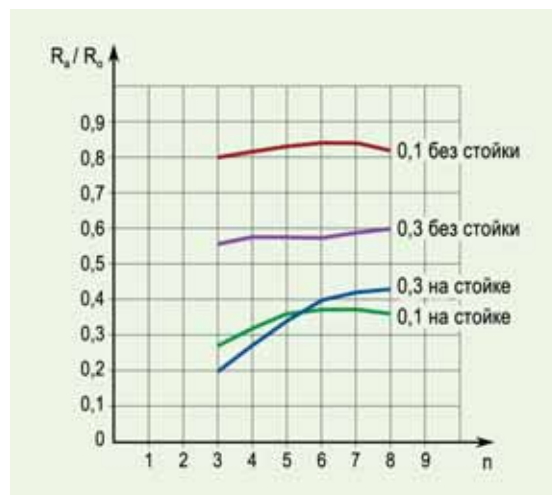


РИС. 6

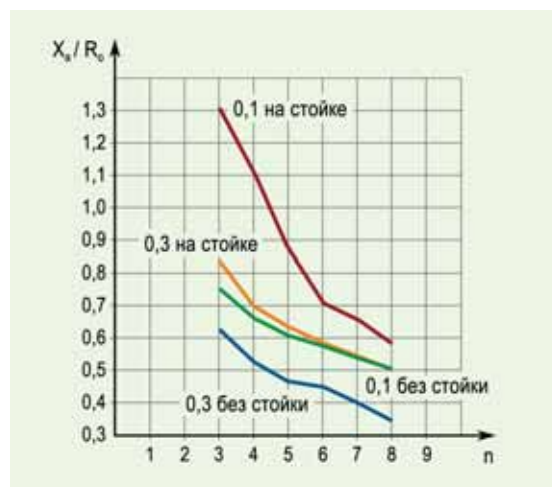


РИС. 7

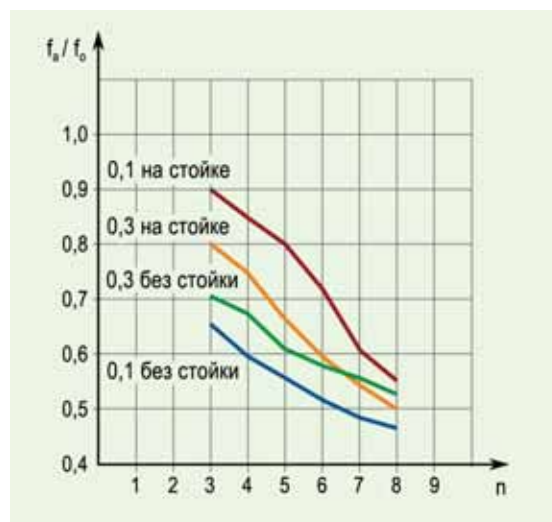


РИС. 8

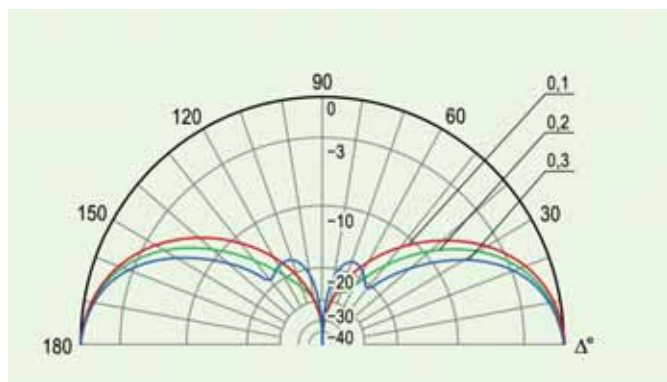


РИС. 4

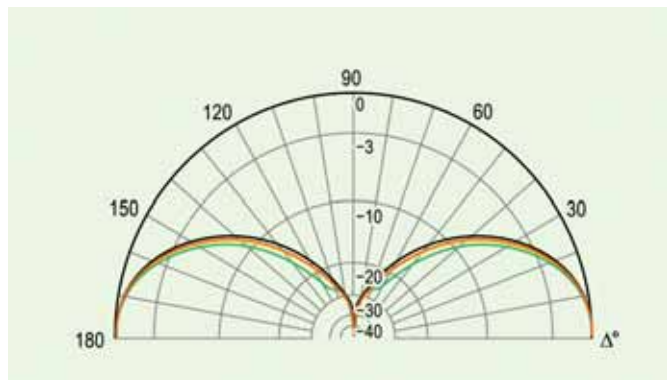


РИС. 5

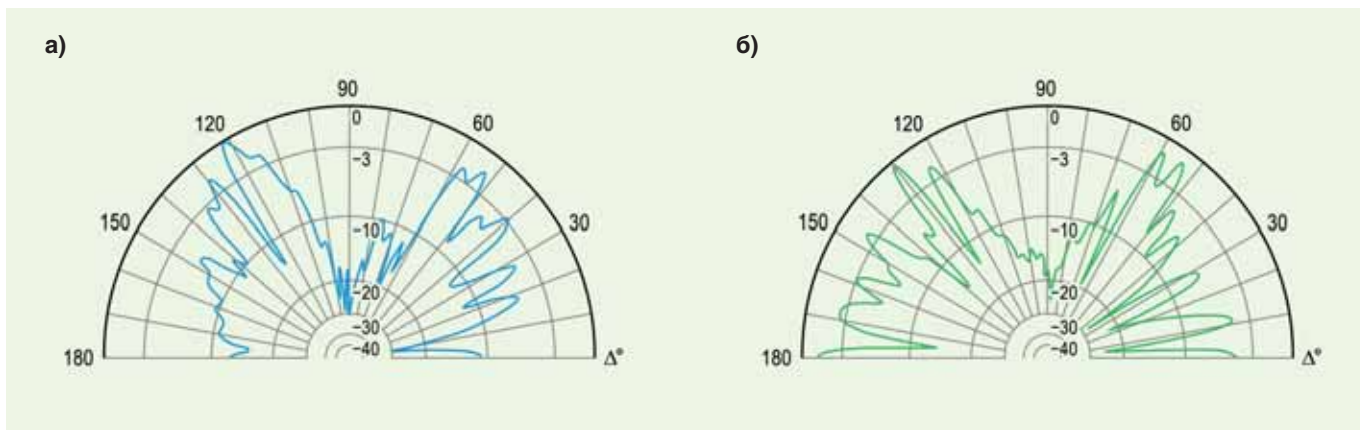


РИС. 9

твенно меняются. В частности, на рис. 9 приведены диаграммы направленности при установке вертикальной антенны на локомотиве ВЛ 80 при «удачном» (а) и «не удачном» (б) размещении.

Таким образом, проведенный анализ некоторых аспектов установки антенн на крыше кузова железнодорожных транспортных средств ОВЧ диапазона частот показал, что входной импеданс антенны с противовесом существенно зависит от высоты ее установки и способа (на стойке или без) крепления, а также места расположения антенны на крыше локомотива. Для исключения влияния стойки или питающего фидера, если антенна установлена на диэлектрической подставке, желательно включение развязывающих симметрирующих трансформаторов (например, на ферритовых кольцах). Используемый программный продукт позволяет определить санитарно-защитные зоны реальных антенн. Как следует из рис. 9 в отдельных направлениях излучение может быть намного больше, чем предполагалось.

Кроме того, проведенные расчеты показывают, что эксплуатируемые в настоящее время антенны нерационально потребляют энергетический ресурс (см. рис. 9), излучая большую часть энергии в верхнюю полусферу (что нормально для авиационных антенн). Это создает дополнительные проблемы по ЭМС в сети оперативно-технической связи, для которой необходимы специальные антенны с основным излучением, с учетом ограниченной геометрии крыши железнодорожного транспортного средства, вдоль ее и под низкими углами к горизонту.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А.В. Леднев, Б.В. Сычев. Статистические характеристики группирования импульсных помех в каналах радиосвязи. Труды НИИР. № 2. М. Радио и связь. 1988.
2. И.В. Гончаренко. Антенны КВ и УКВ, ч.1. РадиоСофт. 2004.
3. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03.
4. Ю.В. Ваванов, Н.Е. Доценко, В.Е. Малявко, С.И. Тропинкин. Связь с подвижными объектами на железнодорожном транспорте. Транспорт. 1984.

#### ПОКАЗЫВАЕТ ВДНХ

Знакомая эмблема ВДНХ — символ торжества человеческого труда и разума, прогресса науки и техники. Ежегодно стекаются в павильоны выставки новинки народного хозяйства. На нашей эмблеме — год 1969. Много интересного принес он в павильоны «Транспорт», «Радиоэлектроника», «Вычислительная техника».

В павильоне «Транспорт» около стенда с макетом системы автоматического задания скорости роспуска составов на механизированных сортировочных горках всегда многолюдно. Эта система разработана специалистами ЦНИИ МПС. В павильоне экспонируется еще одна высокоэффективная современная система ЭЦ — маршрутно-релейная централизация.

Для управления системой МРЦ выпускаются два типа пультов: пульт-табло с непосредственным управлением системой и современный пульт-манипулятор с выносным табло (для ЭЦ больших станций).

Павильон «Радиоэлектроника» показал новую 12-канальную аппаратуру для высокочастотного телефонирования уплотнения воздушных линий связи В-12-3. Она полностью выполнена на транзисторах. Для ее питания достаточно источника постоянного тока напряжением 24 В. Впервые вместо электромехани-

ческого устройства АРУ, применяемого в аппаратуре подобного типа, используется электрическое.

Как всегда, много новинок в разделе радиоаппаратуры павильона. Миниатюрные радиоприемники, портативные магнитофоны привлекают сюда людей разных специальностей и возрастов. Рядом с бытовой аппаратурой — радиоустройства, приносящие большую пользу нашему народному хозяйству.

Павильон «Вычислительная техника» один из самых «молодых» на выставке. В нем демонстрируются новинки вычислительной техники и устройства, уже зарекомендовавшие себя в эксплуатации.

В этом павильоне экспонируется читающее устройство «Рута-701» в комплекте с ленточным перфоратором ПЛ-80. Оно автоматически считывает письменные знаки с первичных многострочных документов и вводит код распознанных знаков в ЭВМ.

Наступает новый год — год ленинского юбилея. Работники железнодорожного транспорта отметят его созданием новых устройств в области железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. С ними мы еще встретимся в павильоне Выставки достижений народного хозяйства, на эмблеме которой уже будет стоять — 1970.

**«Автоматика, телемеханика и связь»,  
1969 г. № 12**



# ОЧЕРЕДНОЙ РУБЕЖ ВЗЯТ

■ Пуск первой на сети дорог России микропроцессорной централизации состоялся в июне 1999 г. на станции Калашниково Октябрьской дороги. Это была МПЦ EBILock 950 производства компании ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». Опробованные на этой станции технические разработки стали основой для типовых решений, позволивших в дальнейшем широко внедрять систему как в России, так и за ее пределами.

Празднуя в эти дни 18-й день рождения, ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» ознаменовало свое «совершеннолетие» реализацией очередного проекта – вводом в постоянную эксплуатацию 17 апреля этого года системы интервального регулирования движения поездов на базе радиоканала (СИРДП-Е) на линии Узень – Болашак в Казахстане.

Это первая железнодорожная линия на постсоветском пространстве, на которой управление движением поездов осуществляется по радиоканалу, а безопасность движения локомотива полностью контролируется бортовой системой безопасности. В поездном режиме станции проследуются локомотивом под контролем этой системы. При пересечении границы действия автоблокировки и СИРДП-Е ее переключение с одной системы интервального регулирования на другую происходит автоматически.

Светофоры, счетчики осей или рельсовые цепи используются только на станциях при маневровой работе. При этом бортовой компьютер СИРДП-Е контролирует нахождение локомотивов в границах зоны маневров.

Система МПЦ EBILock 950 R4 на базе двух центральных процессорных устройств нового поколения позволяет управлять всеми восемью станциями на участке.

СИРДП-Е полностью адаптирована к эксплуатационным требованиям «пространства 1520». Поезд обменивается данными с центром радиоблокировки через систему радиосвязи стандарта TETRA, базовые радиостанции которой установлены на всех восьми станциях, что обеспечивает двойное перекрытие

радиосигналом всей линии. Следует отметить, что система способна работать со всеми стандартами радиосвязи (GSM-R, DMR, TETRA, LTE).

С целью обеспечения безопасности движения используется система контроля целостности поезда (СКЦП). В случае применения автоблокировки интервального регулирования движения поездов строится на основе определения количества свободных впереди лежащих блок-участков. В СИРДП-Е система СКЦП позволяет регулировать скорость движения поезда в зависимости от координаты хвоста впереди идущего состава. Уникальная идентификация каждой пары полукомплектов этой системы автоматически обеспечивает радиосвязь между полукомплектами с одновременным контролем их принадлежности одному и тому же поезду. Хвостовой полукомплект, включающий функционал светового сигнала хвоста поезда, запрашивается от встроенного пневмоэлектрогенератора, обеспечивающего автономность работы устройства.

Уникальность системы заключается в использовании концепции «подвижных» блок-участков, что позволяет максимально повысить пропускную способность линии при существенном снижении капиталовложений и эксплуатационных расходов. Это достигается за счет отказа от напольных устройств на перегонах, сокращения расхода электроэнергии и потребности в техническом обслуживании устройств.

Система СИРДП-Е дает возможность по команде поездного диспетчера временно ограничить скорость движения или остановить поезд. Ограничение скорости в случае неисправности переездной сигнализации и остановка поезда при включении заградительных светофоров происходят автоматически.

Особо актуальны представленные технические решения в регионах с суровыми климатическими условиями, затрудняющими обслуживание напольного оборудования и содержание инфраструктуры.

Технологии с использованием радиоканала в сфере железнодорожной автоматики и телемеханики не только поднимают управление движением поездов на более высокий уровень, но и открывают принципиально новые возможности для реализации новых принципов интервального регулирования, повышения безопасности движения и сокращения эксплуатационных расходов.

ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» благодарит АО «НК «Казахстан темир жолы» за приверженность инновациям и участие в этих знаковых проектах. Наша компания, нацеленная на активизацию внедрения высокотехнологичной продукции в России и за ее пределами, комплексно работает в этом направлении и продолжает движение по пути инноваций.

**А.М. РОМАНЧИКОВ,**  
заместитель генерального директора  
ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)»  
по новым разработкам

**К.А. ПОДОРОЖНЯК,**  
заместитель генерального директора  
по проектам



Торжественное подписание акта ввода в эксплуатацию системы СИРДП-Е

# В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ – ПРОЦЕССНЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ

**Школа передового опыта, проведенная ЦСС совместно с Ростовской дирекцией связи в апреле в Адлере, была посвящена одному из актуальных вопросов – процессным методам организации эксплуатационной работы в хозяйстве связи ОАО «РЖД». В ходе совещания были рассмотрены основные задачи и структура управления бизнес-блока «Инфраструктура» холдинга, основные направления совершенствования организационно-функциональной модели ЦСС, вопросы внедрения процессного подхода в организацию эксплуатационной работы филиала и его структурных подразделений.**

■ На сетевой школе было уделено внимание базовым направлениям деятельности ЦСС, основанным на принципах обеспечения устойчивой эксплуатации технологической сети связи с учетом перспективных технических решений, а также совершенствованию организационного взаимодействия и структурным преобразованиям филиала.

Отмечено, что высокие темпы развития технологий в отрасли связи ведут к таким организационным изменениям, как интеграция сетей связи и централизация управления, концентрация основных производственных процессов и передача в аутсорсинг вспомогательных процессов, оптимизация издержек, динамичное обновление применяемых технологий и оборудования.

Применение принципиально новых технических решений и технологий необходимо для дальнейшего совершенствования производственных процедур, снижения факторов риска, связанных с внешними потребителями услуг, повышения доходной части бюджета.

Первый заместитель генерального директора ЦСС **Л.Л. Козюбченко**, возглавивший совещание, ознакомил собравшихся с итогами эксплуатационной деятельности филиала за прошедший год. Положительной динамики выполнения целевых показателей по отказам 1-й и 2-й категории добились 16 дирекций связи. В структурных подразделениях филиала допущено отказов технических средств на 11 % меньше, чем в 2012 г., а средняя продолжительность отказа снижена на 19 %.

Снижения отказов всех категорий удалось достичь в том числе благодаря работе системы ЕСМА и внедрению процессного подхода к управлению. При этом темп роста производительности труда составил 103 %, выполнение программы по оптимизации численности достигнуто преимущественно за счет технологических мероприятий.

Докладчик отметил, что телекоммуникационные ресурсы, услуги и сервисы, являясь важными составляющими всех технологических и бизнес-процессов предприятий холдинга «Российские железные дороги», должны соответствовать требованиям безопасности, надежности, качества и экономической эффективности.

В условиях ежегодного снижения объемов финансирования инвестиционной программы и программы капитального ремонта наблюдается повышение износа основных фондов хозяйства связи, темпы старения устройств опережают темпы модернизации. В связи с этим архиважное значение имеет эффективность

использования инвестиционных средств. **Л.Л. Козюбченко** перечислил приоритетные задачи, которые предстоит решить филиалу в текущем году, и сообщил о структурной реформе ОАО «РЖД», а также об организации бизнес-блока «Инфраструктура».

Продолжил поднятую тему заместитель генерального директора ЦСС **М.В. Старков**. Он рассказал о концепции развития бизнес-блока «Инфраструктура», роли и месте филиала в организационной модели и процессном контуре холдинга.

Бизнес-блок «Инфраструктура» выполняет ключевую роль в ОАО «РЖД», предоставляя во взаимодействии с другими бизнес-блоками основные виды услуг для внешних потребителей. При этом выделяются две основные функции бизнес-блока «Инфраструктура»: организация эффективного перевозочного процесса; развитие технических и технологических возможностей компании для осуществления такого процесса.

Сегодня в периметр бизнес-блока «Инфраструктура» включены 10 филиалов и 15 ДЗО в двух управленческих контурах. ЦСС вошла в состав этого бизнес-блока, находится в прямом подчинении вице-президента ОАО «РЖД» по инфраструктуре и выполняет такие задачи, как: предоставление услуг связи, текущее содержание и ремонт объектов и сетей связи, технологическое сопровождение проектов. Причем ЦСС оказывает услуги связи не только бизнес-блоку «Инфраструктура», но и холдингу в целом.

Докладчик рассмотрел существующую организационную структуру эксплуатационного блока ЦСС и подчеркнул, что в настоящее время отсутствует правильно выстроенная вертикаль для его управления. Создана рабочая группа по разработке организационно-функциональной модели филиала.

Преобразования организационной структуры будут проводиться в три этапа. На первом этапе – подготовка и утверждение положений о службах, самостоятельных отделах и секторах органа управления ЦСС; на втором – разработка типовых положений об отделах и секторах дирекций связи и РЦС; на третьем – подготовка предложений для проведения организационных изменений структуры ЦСС. В качестве опытных полигонов внедрения мероприятий по совершенствованию системы управления эксплуатационным блоком определены Саратовская, Челябинская, Октябрьская и Иркутская дирекции связи.

О внедрении процессного подхода в организацию эксплуатационной деятельности, а также о системе менеджмента безопасности движения (СМБД) доложил

начальник службы эксплуатации ЦСС **А.В. Чечель**. Он отметил, что процессный подход является основой корпоративной интегрированной системы менеджмента качества.

В целях внедрения процессной модели эксплуатационной деятельности в ЦСС разработан план по расширению применения процессного подхода в управлении на 2014 г. В нем предусмотрен комплекс мероприятий, которые будут реализованы в текущем году в подразделениях аппарата управления ЦСС и на полигоне Октябрьской дирекции связи.

В прошлом году уже выполнен ряд мероприятий по внедрению процессного подхода, в том числе определены единые унифицированные функции отделов, секторов дирекции связи и РЦС; разработана стандартная матрица ответственности отделов, секторов дирекции связи по семи подпроцессам управления и матрица ответственности подразделений РЦС по девяти подпроцессам; составлены карты производственных процессов.

Относительно системы менеджмента безопасности движения А.В. Чечель сказал, что целями ее внедрения являются повышение уровня безопасности движения, а также обеспечение скоординированного взаимодействия между всеми организациями холдинга, участвующими в перевозочном процессе, в эксплуатации, текущем содержании и ремонте подвижного состава и других технических средств, на основе единых подходов к управлению процессами, связанными с безопасностью движения.

В соответствии с требованиями Руководства по созданию СМБД от 4 июля 2013 г. №1498р проведен

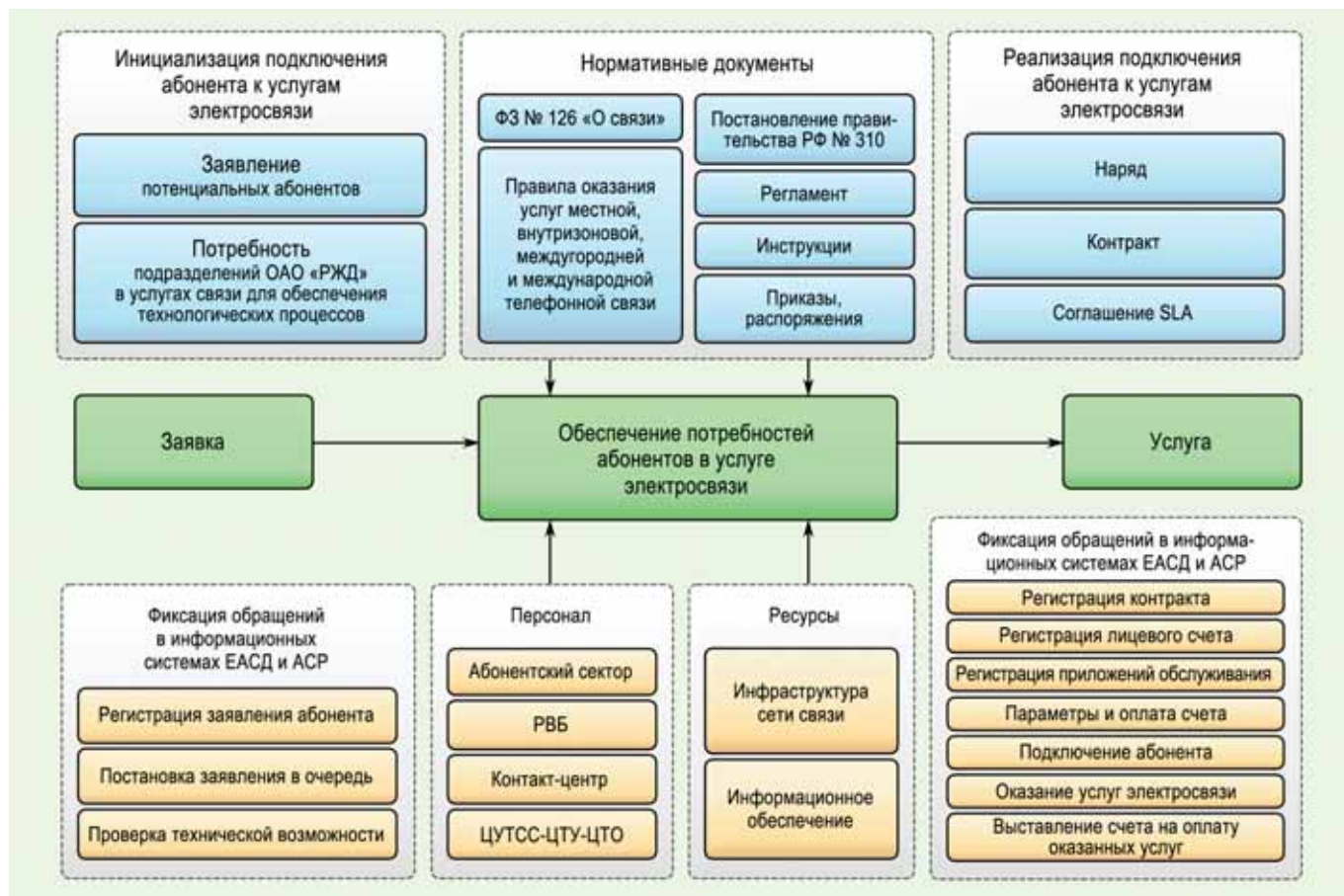
анализ функционирования процессов, связанных с обеспечением безопасности движения, в дирекциях связи и филиале в целом, по данным модуля «Анализ факторов и исследование их влияния на отказы технических средств» ЕСМА.

В ходе работы по созданию СМБД в филиале столкнулись с рядом проблем, к которым относятся:

нечеткая организация обучения персонала методологии построения СМБД, в том числе в области знаний о сущности СМБД, порядке ее создания, требованиях к этой системе. Неопределенность срока проведения такой подготовки из-за отсутствия централизованной программы обучения и ее финансирования. В то же время в Руководстве отмечено, что 1-й и 2-й этапы обучения должны быть выполнены в первый год создания СМБД;

отсутствие необходимых нормативных документов, регламентирующих построение СМБД, с определением единых сроков и задач, стандартов описания процессов. Их отсутствие создает неопределенность при разработке локальных нормативных документов структурными подразделениями филиала.

Процессный подход в области радиочастотного обеспечения ОАО «РЖД» осветила начальник службы взаимодействия с надзорными органами и операторами связи **О.С. Карасева**. Она подчеркнула, что для исключения рисков нарушения законодательства РФ в области радиочастотного регулирования необходимо управлять процессами в области радиочастотного обеспечения ОАО «РЖД», используя механизмы автоматизации. В настоящее время в промышленную эксплуатацию внедрены модули



Карта процесса обеспечения потребностей абонентов в услуге электросвязи



«Контроль и управление процессом регистрации РЭС» и «Контроль оплаты за использование радиочастотного спектра» в системе ЕСМА.

Однако в период создания автоматизированных систем по регистрации РЭС в законодательство РФ были внесены изменения, в том числе и в области процедуры оплаты за использование радиоэлектронных средств во всех сетях связи. Это привело к необходимости внесения изменений в процессы радиочастотного обеспечения.

О.С. Карасева отметила, что радиосвязь сегодня охватывает всю сеть железных дорог России и при этом задействовано более 230 тыс. РЭС, которые должны быть зарегистрированы. Регистрация радиосредств, находящихся на балансе различных структурных подразделений ОАО «РЖД», происходила в разное время по мере их поступления и внедрения, и поэтому сроки, на которые выданы разрешения, абсолютно разные.

Полный цикл получения разрешительных документов занимает продолжительное время (300 рабочих дней), поэтому очень важно своевременно приступить к процессу получения радиочастот, регистрации радиоэлектронных средств. Причем для этого требуются затраты на разовые и ежегодные платы в федеральный бюджет, которые необходимо предусматривать при планировании средств.

Внедрение автоматизированных систем в полном объеме позволит:

провести технический аудит всех РЭС ОАО «РЖД» и дать оценку состояния регистрации РЭС ОАО «РЖД»;

определить направления и объемы необходимых работ в организации регистрации РЭС;

сформировать единую базу данных;

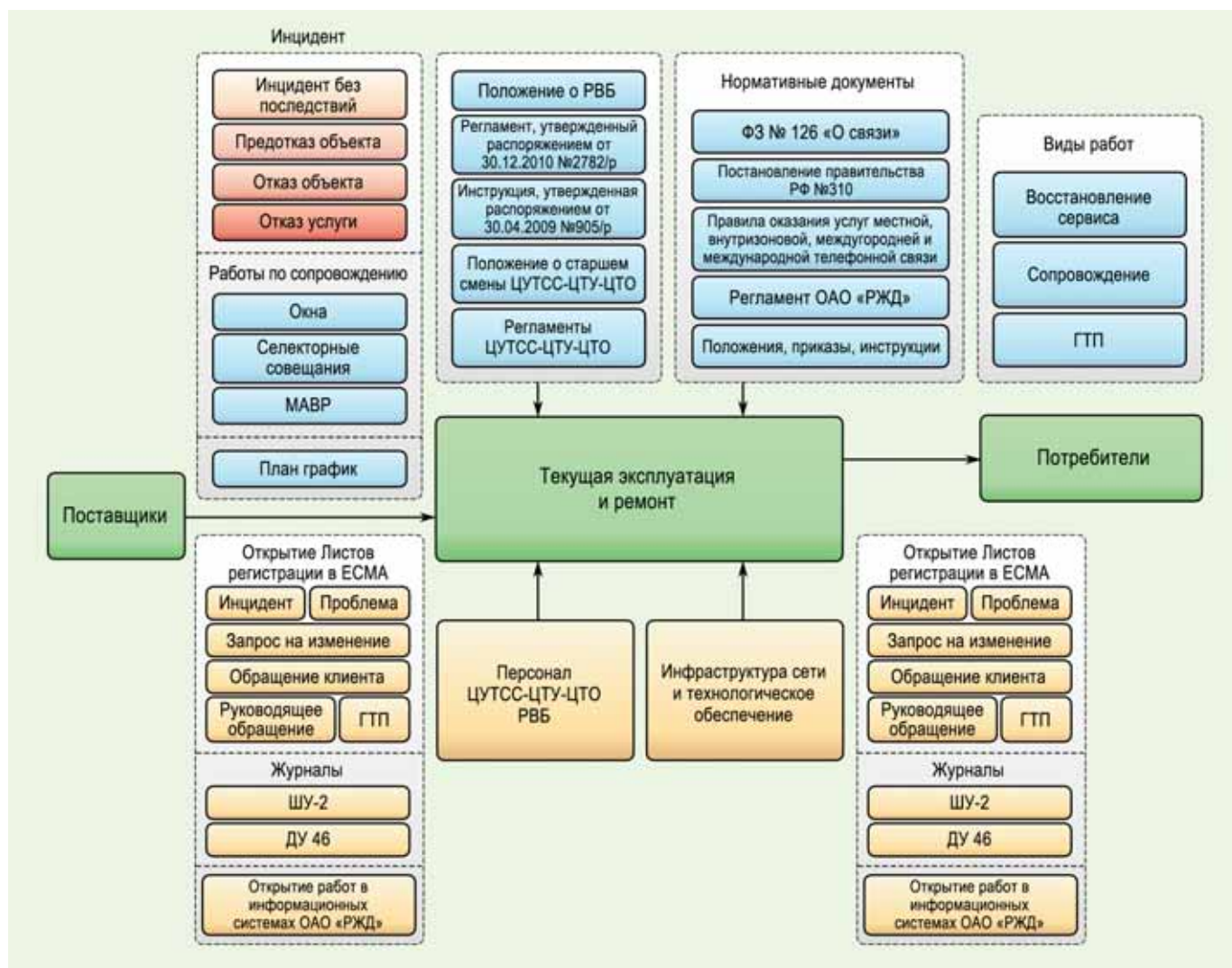
осуществить планирование затрат для перечисления в доход федерального бюджета ежегодной платы за использование радиочастотного спектра в соответствии с постановлением правительства Российской Федерации;

готовить предложения по переработке существующих разрешений на использование РЭС, не используемых в структурных подразделениях ОАО «РЖД» как полностью, так и частично;

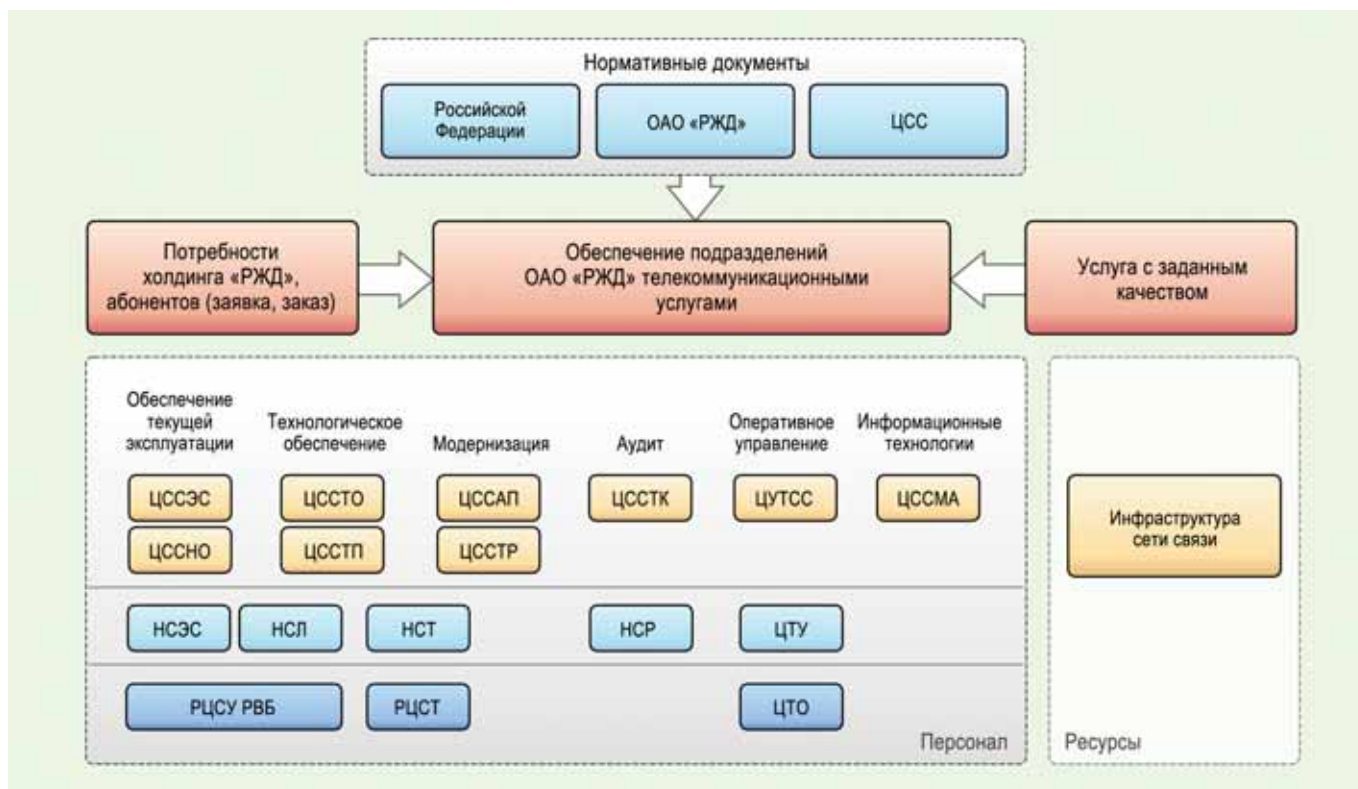
сократить бумажный документооборот.

Вопросы внедрения процессного подхода в эксплуатационную деятельность были затронуты всеми докладчиками – представителями дирекций связи.

Так, первый заместитель начальника Октябрьской дирекции **Н.А. Сафонов** отметил, что питерские связисты активно взаимодействуют со службой качества Октябрьской дороги при внедрении процессного подхода. В план-график описания процессов на полигоне дороги включен главный процесс дирекции



Карта процесса управления эксплуатационной деятельностью



Процесс управления эксплуатационной деятельностью

связи – «Предоставление телекоммуникационных услуг». Разработанная дирекцией карта главного процесса согласована со службой качества дороги. Составление карты процессов регламентировано соответствующей методикой.

Докладчик подробно рассмотрел карту процесса «Предоставление телекоммуникационных услуг», в которой приведены в том числе процессная модель и ключевые показатели оценки процесса; декомпозицию и анализ процесса «Содержание устройств связи», обеспечивающего безопасность движения поездов, а также оценку результатов внедрения элементов процессного подхода.

Первый заместитель начальника Челябинской дирекции **С.Б. Кузнецов** в своем выступлении подчеркнул, что с точки зрения ОАО «РЖД» процесс оказания услуг связи является одним из обеспечивающих. Для ЦСС его можно считать основным. Он реализуется на трех уровнях управления: корпоративном (Центральная станция связи); менеджмента (дирекция связи); производственно-транспортном (региональный центр связи).

Докладчик продемонстрировал и прокомментировал структурные схемы организации основного процесса на уровне дирекции и РЦС, разработанные челябинскими связистами.

О процессе регламентированного технического обслуживания средств железнодорожной электросвязи и графике технологического процесса сделала сообщение заместитель начальника Новосибирской дирекции **О.В. Старкова**. Она рассказала о процессной модели формирования планов-графиков технического обслуживания, из которой следует, что входами данного процесса являются: информация о наличии и состоянии объектов железнодорожной электросвязи, карты технологического процесса, технологическо-нормировочные карты, информация о составе и режиме работы подразделения, а также о наличии

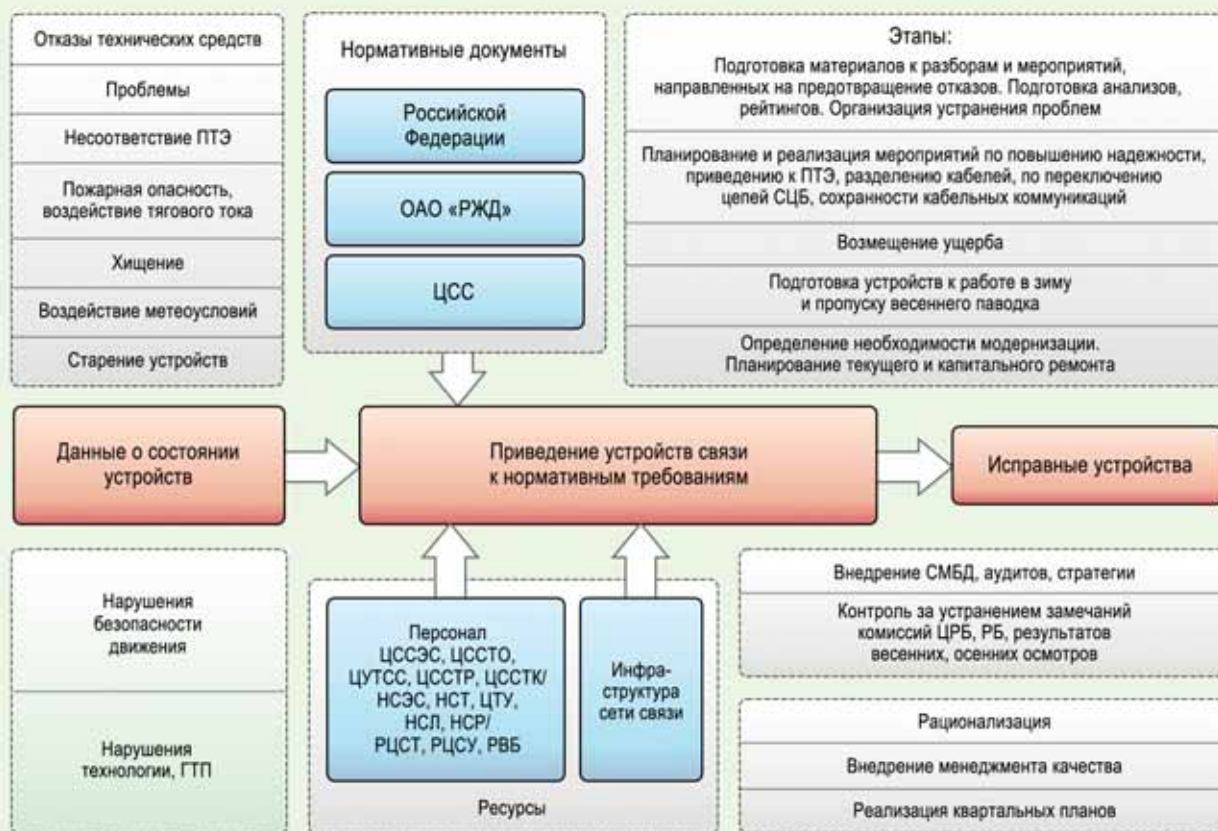
и состоянии средств измерений, автомобильного и другого вида транспорта. Выходами процесса служат такие документы, как годовой и четырехнедельный графики. Причем при построении полностью цепочки создания ценностей, выходы одного процесса могут быть входами другого процесса.

Кроме того, **О.В. Старкова** доложила о базовом распределении функций между участниками процесса регламентированного технического обслуживания. Это – удобная форма представления процесса, где указаны его наименование, ответственный (владелец процесса), основной исполнитель и основные функции. По базовому распределению функций составляется «Матрица процесса регламентированного технического обслуживания», которая позволяет наглядно представлять всех участников каждого процесса. При этом для владельца процесса важно организовать межфункциональное взаимодействие между всеми участниками процесса.

Рассмотрев схему декомпозиции процессов регламентированного технического обслуживания, докладчик обозначила ряд проблемных вопросов. Так, в настоящее время реализованные отчетные формы позволяют проводить: ежесуточный анализ работ по ГТП без оценки затрачиваемого времени на их выполнение; анализ срабатывания охранно-пожарной сигнализации; оценку затрачиваемого времени на работы по ГТП по периодам (не менее чем за неделю) без оценки контроля выполнения работ. Однако в системе отсутствует программная возможность оперативного контроля занятости персонала РВБ в работах по ГТП, а также автоматический оперативный контроль прибытия работника на станцию (по событиям охранно-пожарной сигнализации).

В модуле ГТП-2 нет возможности провести планирование работ для сменных работников, так как отсутствует функционал планирования одной работы для разных исполнителей на определенные даты





Подпроцесс приведения устройств связи к нормативным требованиям

согласно графику дежурств. Сменный персонал не имеет программной возможности использовать для работы реализованный функционал модуля ГТП-2 «Работы пользователя». Для РВБ со сменным персоналом требуется ручная корректировка оперативного плана работ для указания фактических исполнителей, поскольку отсутствует программная возможность закрепления ЛР ГТП-2 за фактическими планируемыми исполнителями работ.

В ходе выступления О.В. Старкова внесла еще несколько замечаний и предложений. Тем не менее в заключение она отметила, что принятые меры по внедрению процессного подхода в Новосибирской дирекции позволили снизить количество нарушений, выявленных при проведении технических ревизий.

Доклад первого заместителя начальника Саратовской дирекции **Д.А. Елина** был посвящен вопросам совершенствования системы оценки деятельности эксплуатационных подразделений. Он указал на то, что деятельность эксплуатационных подразделений сегодня оценивается, как правило, по показателям, характеризующим состояние сетей связи (коэффициент готовности, количество отказов и др.), а не по качеству и эффективности работы. Между тем, учитывая требования по повышению производительности труда, снижению эксплуатационных расходов, оптимизации численности, на первый план выходит необходимость оценки именно эффективности и качества работы эксплуатационных подразделений.

Поэтому целью всех разрабатываемых методик оценки должно быть достижение надежности функционирования инфраструктуры связи на железнодорожном транспорте и повышения эффективности технологических процессов. Для этого показатели,

оценивающие деятельность эксплуатационных подразделений, целесообразно подразделить на две группы: критерии, характеризующие надежность функционирования эксплуатируемого оборудования, например коэффициент готовности сети, количество отказов и др.; критерии, оценивающие качественные показатели процесса обслуживания. Именно необходимость улучшения этой составляющей является целью разработки методики процессного подхода оценки деятельности эксплуатационных подразделений ЦСС.

Докладчик поделился опытом процессного подхода на примере процесса обеспечения технологической дисциплины в РЦС.

Подводя итоги, Д.А. Елин отметил: преимущество процессного подхода заключается в «тотальном управлении, которое охватывает как отдельные процессы внутри системы процессов, так и их комбинации и взаимодействия. Причем очень существенна «...непрерывность управления», которую процессный подход обеспечивает на стыке между отдельными процессами в рамках системы процессов, а также при их комбинации и взаимодействии. Известно, что именно на стыках процессов и формируется основной объем «потерь качества», т.е. именно они являются «узким местом» сети процессов.

Участники школы внесли много конструктивных предложений, которые были учтены и нашли отражение в рекомендациях.

Хозяева школы ознакомили связистов с олимпийскими объектами, рассказали об организации телекоммуникационной инфраструктуры обеспечения транспортных перевозок на Олимпиаде и Паралимпиаде.

Г.А. ПЕРОТИНА





**С.В. ФИЛИПОВ,**  
начальник Новосибирской  
дирекции связи



**В.В. ПОЛЬЯНОВ,**  
инженер отдела эксплуатации  
электросвязи

**Известно, что использование проводных каналов связи для организации видеоконференцсвязи ограничивает ее применение вне студий и конференцзалов. Тем не менее, современная сеть ВКС должна обеспечивать не только новые сервисы, но и глобальную интеграцию с существующими сервисами, в том числе с сетями видеосвязи сторонних компаний и ведомств при соблюдении политики безопасности. Поэтому одним из перспективных направлений развития можно считать организацию доступа к сети ВКС по беспроводным каналам связи.**

## ОРГАНИЗАЦИЯ ДОСТУПА К ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ ПО СЕТЯМ СОТОВОЙ СВЯЗИ

■ Беспроводной доступ к сети видеоконференцсвязи ОАО «РЖД» в настоящее время организован по спутниковым каналам связи. Так, на полигоне Западно-Сибирской дороги для подачи видеосвязи с мест ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций применяются восемь комплексов мобильной видеоконференцсвязи (МКВКС) на восстановительных поездах и три комплекса на мобильных узлах связи, в которых используются подсистемы спутниковой связи Inmarsat BGAN и VSAT. Мобильные комплексы МКВКС дают возможность контролировать ход аварийно-восстановительных и спасательных работ, благодаря чему повышается их качество и безопасность. Однако передача видео и данных по спутниковым каналам имеет ряд недостатков, вызванных длительным временем развертывания оборудования, необходимостью организации бесперебойного

питания, высокой стоимостью трафика.

Вместе с тем на сети дорог активно развиваются системы подвижной радиосвязи на базе стандарта GSM, преимуществами которой являются высокая информационная безопасность, интеграция в существующие сети связи ОАО «РЖД», возможность централизованного администрирования и управления услугами.

Технология доступа на базе POPC GSM сегодня динамично внедряется в ОАО «РЖД» и позволяет осуществлять как голосовую связь, так и беспроводной доступ к серверам сети передачи данных. Однако доступ к сети видеоконференцсвязи по этим каналам не предусмотрен.

В Железнодорожном РЦС Новосибирской дирекции связи для организации мобильного доступа к сети ВКС реализована схема объединения сетей ВКС и сотовой связи.

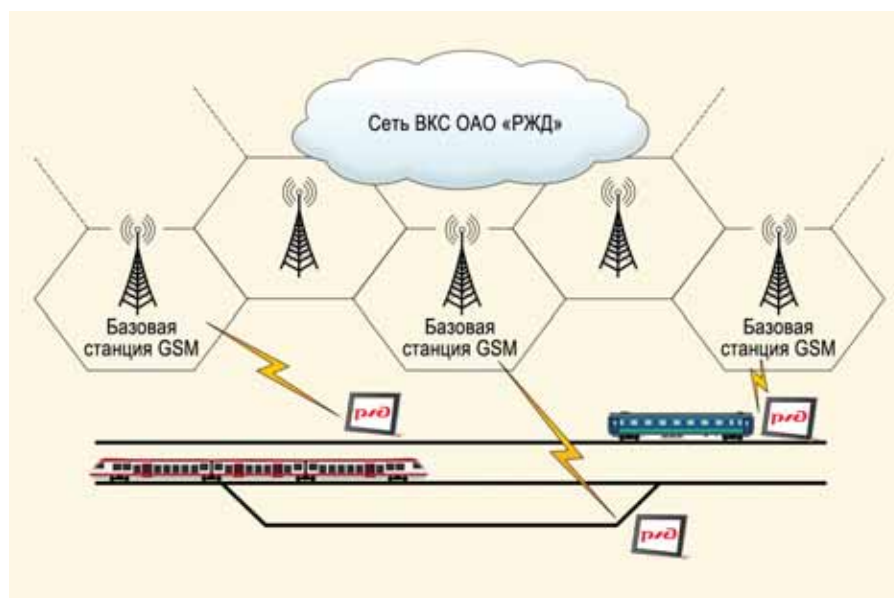


Схема применения беспроводного доступа в сети ВКС

Схема доступа условно разделена на три части: сеть мобильных пользователей закрытой группы, транспортная сеть оператора сотовой связи, сеть видеоконференцсвязи.

**Сеть мобильных пользователей** – специально выделенная локальная IP-сеть без доступа в Интернет. Она включает в себя устройства пользователей ОАО «РЖД» с подключенной услугой VPN (Virtual Private Network). IP-адреса устройств закреплены за SIM-картами и назначаются DHCP-сервером в строгом соответствии с мобильным MSISDN-номером, что позволяет создать единый справочник абонентов и упрощает процедуру сбора мобильных пользователей в видеоконференцию. Услуга «Мобильная ВКС» открывается на специально выделенные SIM-карты, за счет чего исключается несанкционированный доступ к ней из сети сотовой связи общего пользования. Доступ к сети ВКС осуществляется через шлюз с заданным именем точки доступа APN (Access Point Name). Для повышения информационной безопасности перед установлением сессии предусмотрена процедура авторизации пользователя на точке доступа по

логину и паролю. Учетные записи назначаются индивидуально для каждой SIM-карты.

В качестве мобильных устройств могут использоваться ноутбуки с USB-модемом, смартфоны, планшетные компьютеры. Основным требованием к ним является наличие установленного приложения видеосвязи, которое распространяется под свободной лицензией для большинства операционных систем (Linux, Windows, iOS, Android).

**Транспортная сеть** обеспечивает защищенную передачу мультимедийных данных между сегментом мобильных пользователей и сетью ВКС. На стороне оператора сотовой связи транспортная сеть, как и сеть мобильных пользователей, построена на базе VPN и не имеет доступа в публичные сети. Защита узлов от несанкционированного доступа на уровне транспортной сети обеспечивается межсетевым экраном. Управление доступом к сети ВКС ОАО «РЖД» осуществляется на стыке сетей с помощью избирательного управления доступом ACL (Access Control List) на маршрутизаторе Новосибирской дирекции связи.

**Сеть видеоконференцсвязи** состоит из сегментов ОАО «РЖД»,

управления и регионов железной дороги и включает в себя узлы коммутации, медиасерверы и студийные комплексы. В сети ВКС применяется протокол динамической маршрутизации OSPF, который распространяет информацию о доступных маршрутах между всеми узлами системы. Таким образом, видеосоединение может быть установлено между мобильными устройствами и любыми узлами сегментов сети ВКС.

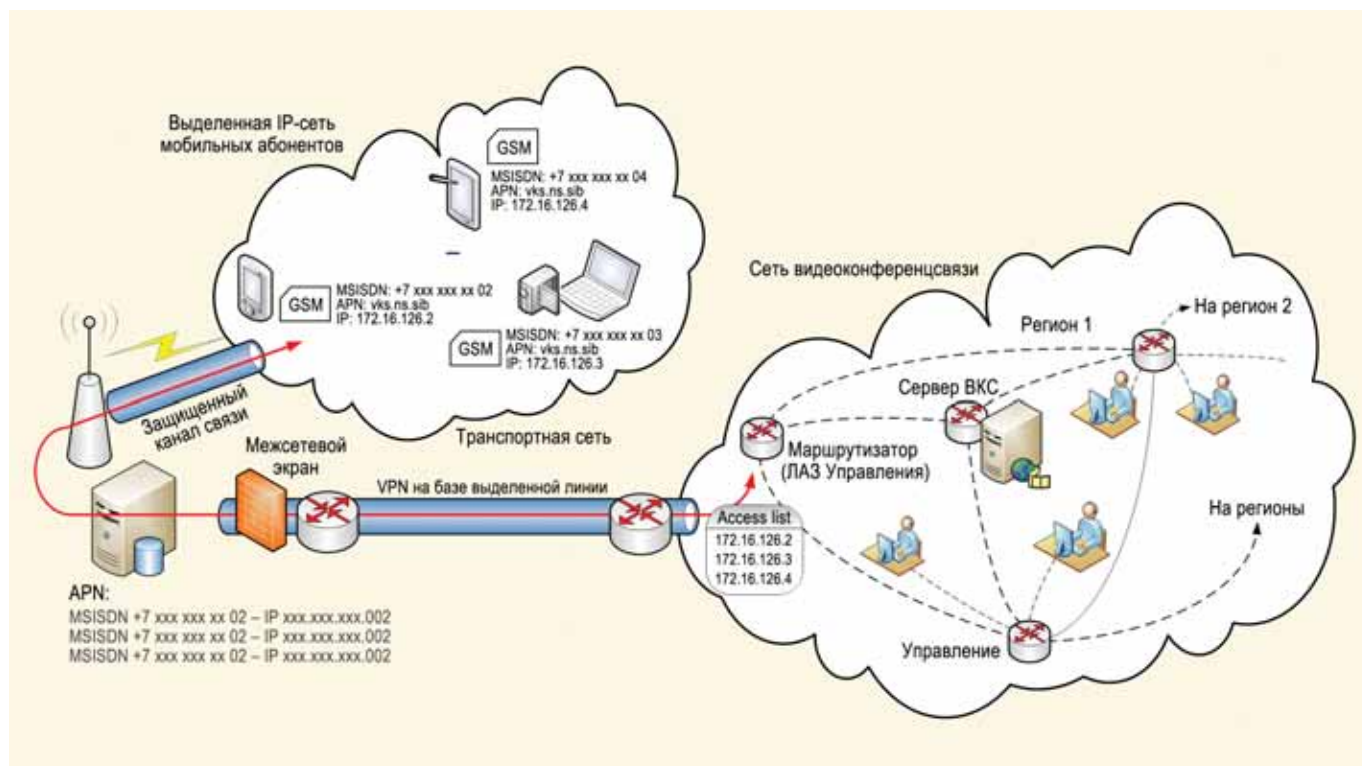
Пользователям мобильной сети доступно множество режимов видеосвязи. Основными из них являются:

видеосвязь в режиме «точка-точка» внутри мобильной сети 172.16.x.x. Ее преимущество заключается в возможности установления видеосоединений без нагрузки на сеть ВКС и медиасерверы дирекции связи;

видеосвязь в режиме «точка-точка» с узлами сети ВКС (студиями и классами технического обучения);

видеоконференцсвязь с участием стационарных студий и мобильных устройств с использованием медиасервера дирекции связи.

Эти режимы могут применяться для кратковременного показа объектов инфраструктуры, орга-



Принципиальная схема организации мобильной ВКС



Мобильные узлы связи с комплексами видеоконференцсвязи

низации оперативных видеоконференций, в том числе в пути следования (из автомобилей, вагонов и мотрис). Возможно применение этой технологии для видеонаблюдения на объектах, не имеющих проводных каналов связи.

Следует отметить, что в сравнении со спутниковой технологией доступа рассматриваемая мобильная технология обладает такими преимуществами, как минимальное время разворачивания оборудования, низкая стоимость трафика, отсутствие требований к уровню квалификации специалистов, организующих видеосвязь.

Вместе с тем мобильная ВКС имеет некоторые ограничения. Интерактивный трафик характеризуется жесткими требованиями к ширине канала и максимальной задержке передачи данных. При использовании кодека H.264, наиболее распространенного на сети ВКС ОАО «РЖД», мобильным при-

ложениям требуется минимальная ширина канала – 256 кбит/с. В результате тестирования технологии мобильной ВКС установлено, что устойчивое соединение с качественным изображением обеспечивается при полосе пропускания не менее 512 кбит/с и задержке пакетов не более 100 мс. Указанным требованиям удовлетворяют сети сотовой связи поколения 3G при устойчивом покрытии. Таким образом, применение мобильной ВКС ограничивается покрытием сотовой связи и типом оборудования базовой станции.

В целях выявления и устранения зон неуверенного приема регулярно выполняется проверка радиопокрытия вдоль железной дороги. Измерения проводятся с помощью вагона-лаборатории совместно специалистами Новосибирской дирекции и операторов сотовой связи. При этом измеряются уровень сигнала и скорость

передачи данных в сетях 2G и 3G при использовании антенн внутри и снаружи вагона.

По результатам измерений проводится анализ и выверяются схемы радиопокрытия. При наличии зон неуверенного приема совместно со специалистами операторов сотовой связи определяются мероприятия по их устранению. После выполнения намеченных мероприятий операторы сотовой связи направляют в дирекцию связи отчет с перечнем работ вдоль железных дорог. Эффективность проведенных работ определяется при очередном проезде вагона-лаборатории с проверкой покрытия.

В настоящее время покрытие 3G обеспечивается еще не на всех участках и станциях Западно-Сибирской дороги, что ограничивает применение мобильной ВКС. Однако операторами сотовой связи ежегодно проводится модернизация и строительство новых базовых станций 3G и 4G вдоль железнодорожных путей.

Стоит отметить также, что длительность видеосвязи с использованием мобильных устройств лимитируется временем работы автономных источников электропитания, которое резко снижается при низких температурах.

В рамках опытной эксплуатации оборудования системы интегрированной цифровой технологической связи (ИЦТС) на участке Новосибирск – Барабинск была установлена видеоконференцсвязь между студией ОАО «РЖД», поездным диспетчером станции Барабинск и мобильными абонентами с планшетными компьютерами.



Рабочее место поездного диспетчера на базе аппаратуры системы ИЦТС





**С.Ю. ЛИСИН,**  
начальник службы техно-  
логического обеспечения  
и промышленной безопас-  
ности ЦСС



**А.В. БАНИН,**  
начальник отдела

**Электрическая энергия – основной ресурс, потребляемый системами и устройствами связи. Его объем в целом по филиалу сопоставим с объемом потребления электроэнергии на нетяговые нужды одной дороги. В Центральной станции связи, как и в ОАО «РЖД», уделяется особое внимание сокращению расходов на энергопотребление и повышению энергетической эффективности.**

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

■ С 2008 г. в ЦСС реализуется Энергетическая стратегия ОАО «РЖД». В филиале ежегодно разрабатываются и реализуются Планы организационно-технических мероприятий по выполнению целевых параметров экономии электрической энергии на нетяговые нужды, а также мероприятия по экономии основных видов топливных ресурсов.

Отдельных инвестиционных программ ресурсосбережения в ЦСС предусмотрено не было, поэтому задачи по снижению потребления энергоресурсов решались в рамках инвестиционных программ и организационно-технических мероприятий, проводимых в хозяйстве связи.

В соответствии с инвестиционными программами в ЦСС производится замена энергоемкого аналогового оборудования на цифровое, имеющее значительно меньшее энергопотребление на единицу (услугу связи) по сравнению с аналоговым. Например, аналоговые системы передачи, такие как К-60п, К12+12 и др., работающие между двумя узлами связи на расстоянии 100 км имеют уровень потребления электроэнергии около 25 Вт на один аналоговый канал тональной частоты, цифровые же системы передачи, работающие между двумя узлами связи на расстоянии 100 км, потребляют около 5 Вт электроэнергии на один цифровой канал пропускной способностью 64 кбит/с.

Определенную долю в повышение энергетической эффективности технологических процессов предоставления услуг и обслуживания систем и устройств связи вносят системы мониторинга и администрирования. Благодаря этим системам осуществляется оперативный контроль, управление и перераспределение телекоммуникационных ресурсов в зависимости от интенсивности их использования.

К началу текущего года в ЦСС к системе мониторинга подключено более 80,5 тыс. устройств.

Дифференциальное оснащение участков дорог устройствами технологической связи в зависимости от категории (интенсивности движения) производится по четырем вариантам, что также ведет к снижению энергопотребления в структурных подразделениях ЦСС.

Еще одним примером снижения энергопотребления служит использование светодиодной технологии для сигнального освещения антенно-мачтовых сооружений. При низком энергопотреблении (10 Вт) срок эксплуатации светодиодов составляет 5–10 лет.

С выходом в 2009 г. Федерального закона №261-ФЗ «Об



Светодиодные лампы сигнального освещения антенно-мачтовых сооружений (СМ)



Узел учета горячего и холодного водоснабжения



Узел учета электрической энергии

энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в ОАО «РЖД» начался новый этап работ по повышению энергетической эффективности во всех хозяйствах.

В 2010 г. на более чем 140 объектах ЦСС были проведены предварительные обследования и получена исходно-разрешительная документация для установки приборов учета тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения, природного газа в местах присоединения к системам централизованного снабжения ресурсами от сторонних организаций.

В последующие два года в рамках специального инвестиционного проекта «Внедрение приборного учета тепла, воды и природного газа» разработана рабочая документация, поставлено оборудование, произведены монтаж и пусконаладочные работы по установке узлов учета на объектах ЦСС. Общее число узлов учета, подключенных к автоматизированной системе комплексного

учета топливно-энергетических ресурсов ОАО «РЖД» (АКСУ ТЭР), в начале 2014 г. составило 156. Кроме того, было организовано их сервисное обслуживание.

Следующим важным шагом для ЦСС стало проведение обязательного энергетического обследования объектов. Для этого в филиале в 2012 г. были проведены следующие мероприятия:

- на базе ОмГУПС прошли обучение 65 специалистов всех уровней управления по программе «Энергетическое обследование и паспортизация предприятий с разработкой программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности»;

- приобретены современное измерительное оборудование, приборы и устройства, необходимые для проведения обязательного энергетического обследования объектов хозяйства связи ОАО «РЖД»;

- силами квалифицированных специалистов филиала и ОАО «РЖД» обследовано около 850 объектов, из которых 186 – энергоснабжаемые.

По результатам проведения

обязательного энергетического обследования объектов ЦСС разработана Программа мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности структурных подразделений Центральной станции связи на 2012–2015 гг. Программа направлена на достижение целевых показателей энергосбережения, установленных для филиала, и предусматривает выполнение следующих мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности:

- применение электрообогревателей помещений с температурными датчиками;

- установка приборов учета электроэнергии, тепла, воды и газа;

- оптимизация режимов работы автотранспорта, освещения, отопления, кондиционирования;

- замена обычных ламп накаливания на энергосберегающие;

- продолжение замены аналогового оборудования связи на цифровое.

В результате реализации этих мероприятий только в 2013 г. удалось снизить энергоемкость филиала на 1573 т условного топлива на общую сумму более 10 млн руб.

Таким образом, в результате проведения в филиале планомерной, грамотной технической политики, направленной на энергосбережение и повышение энергетической эффективности удается планомерно снижать энергоемкость технологических процессов и сокращать потребление всех видов топливно-энергетических ресурсов с одновременным повышением качественных и количественных показателей предоставляемых для нужд ОАО «РЖД» услуг связи.



Термографическое обследование зданий с помощью тепловизора Testo 882



Термографическое обследование электроустановок





**В.А. ВОРОНИН,**  
начальник отделения  
внедрения систем ЖАТ  
ОАО «НИИАС»

# ИЗРАИЛЬСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ. ВЗГЛЯД СО СТОРОНЫ

**В этом очерке представлены некоторые интересные факты из истории и современности Израильских железных дорог, с которыми автору удалось ознакомиться во время частной поездки в эту страну.**

■ По воле случая мне довелось провести несколько интересных дней в Израиле, один из которых был посвящен ознакомлению с историей железнодорожной отрасли этой страны, ее развитием и перспективами. В числе моих собеседников был начальник Управления сигнализации и телекоммуникации Израильских железных дорог Алекс Дубов, выходец из бывшего Советского Союза.

Зарождение железнодорожного сообщения Израиля относится ко времени управления этими территориями британским и турецким правительствами. Первая железная дорога, построенная в 90-х гг. XIX века, связала порт Яффо и города Хайфу и Иерусалим, а в 1915 г. была открыта железнодорожная линия из города Афула до Синайской пустыни. После обретения Израилем независимости в 1950 г. состоялось торжественное открытие первого пассажирского сообщения между городами Иерусалим, Тель-Авив и Хайфа.

Входившая ранее в состав Управления морских портов и железных дорог Министерства транспорта страны компания «Израильские железные дороги» в 2003 г. стала самостоятельной.

В связи с изолированностью и малой протяженностью железнодорожной сети (750 км или около тысячи километров развернутой длины в однопутном исчислении) и, как следствие, незначительностью объемов грузовых перевозок приоритетом компании является организация пассажирского сообщения.

Ширина железнодорожной колеи здесь составляет 1435 мм, а на

всем протяжении линий используется тепловозная тяга. Левостороннее движение поездов напоминает о британском влиянии в прошлом. Специфика также заключается в том, что пассажирское движение осуществляется только в рабочие дни – с воскресенья по первую половину пятницы. Во время шабата (со второй половины дня пятницы до конца дня в субботу), а также в дни проведения религиозных праздников оно прерывается.

Пока на дороге используются морально устаревшие релейные устройства электрической централизации, которые подлежат безусловной замене на современную микропроцессорную технику. Из-за близости моря на поверх-

ности рельсов быстро образуется ржавчина, которая способствует потере шунтовой чувствительности рельсовых цепей переменного тока частотой 50 Гц. В связи с этим необходим поиск альтернативных технических решений.

Кроме того, увеличение скорости движения поездов обуславливает необходимость отказа от индуктивного способа передачи данных на локомотив с помощью петель Indusi, который аналогичен применяемому в системах LZB и ASFA на железных дорогах Германии и Испании соответственно. Это стало особенно очевидно после недавнего крушения в Испании на участке, оборудованном такими устройствами. Ему спо-



Система сканирования проверяет свободу зоны переезда и дает команду на закрытие шлагбаумов





Аналог замка Мелентьева, который использовался на Израильских железных дорогах более полувека назад



Жезлоподаватель, практически неотличимый от российского варианта



Раньше в Израиле применялись такие жезловые аппараты

собствовало отсутствие функции автоматического запуска процесса торможения в системе в случае превышения допустимой скорости движения.

Прогнозируемое в ближайшее время увеличение пассажиропотока более чем в два раза побуждает руководство страны и железной дороги Израиля инициировать реконструкцию и модернизацию существующих устройств, а также строительство новых участков и станций.

При реализации этих планов Управление сигнализации и телекоммуникации придерживается жесткой политики применения

проверенных и широко тиражируемых в мире стандартных систем СЦБ и связи.

— Израильские железные дороги не такие протяженные, как Российские. На них нет возможности проводить эксперименты и апробирование тех или иных решений в области обеспечения безопасности движения поездов, — отмечает Алекс Дубов. — Мы настроены на использование европейских типовых систем стандарта ERTMS второго уровня.

Взамен рельсовых цепей планируется применять счетчики осей, положительно зарекомендовавшие себя в процессе эксплуатации. К этому подталкивает также решение электрифицировать дорогу переменным током. Счетчики осей уже начали использоваться на сети Израильских дорог как самостоятельное средство контроля свободы участков пути, а также для дублирования рельсовых цепей.

В настоящее время в Израиле реализуется грандиозный инфраструктурный проект по строительству новой железной дороги, которая свяжет Тель-Авив и Иерусалим. Новая двухпутная линия протяженностью около 40 км позволит в два раза сократить время в пути за счет большого количества искусственных сооружений — мостов и тоннелей, часть из которых являются уникальными по сложности возведения. Кстати, на этом участке работает одно из подразделений ОАО «Московский метрострой», выигравшее тендер на производство работ по сооружению тоннеля. Станция в Иерусалиме будет находиться под

землей на глубине более 80 м, что накладывает определенные эксплуатационные ограничения, и, прежде всего, на использование тепловозной тяги. Наличие значительных уклонов на этой линии тоже диктует необходимость перехода на электрическую тягу. На основании этих факторов с учетом экологических аспектов было принято решение о поэтапной электрификации железнодорожной сети Израиля.

Сегодня с целью повышения пропускной способности линий в районе Тель-Авива применяется система организации движения поездов, в которой фиксированные блок-участки делятся на части, создавая виртуальную зону сближения поездов. Ее свободность позволяет поезду, снизив скорость, проследовать запрещающий сигнал со специальным сигнальным показанием. Такое решение дало возможность без коренной модернизации устройств СЦБ минимизировать остроту проблем в плане обеспечения графика движения в пригородной зоне путем увеличения информативности показаний напольных светофоров.

В разговоре с собеседником я обратил внимание на большое количество неохраняемых переездов в Хайфе.

— У нас тоже дисциплина автомобилистов оставляет желать лучшего — и шлагбаумы ломают, и случаи столкновения бывают, — констатировал Алекс Дубов. — Чтобы избежать катастрофических последствий, приняты специальные технические меры по контролю зоны переезда. Они позволяют снизить эксплуатационные затраты за счет отказа



Этот семафор стал музейным экспонатом



Часть музейной экспозиции разместилась в раритетном железнодорожном вагоне

от услуг дежурного работника без потерь в обеспечении безопасности движения поездов, автотранспорта и пешеходов.

Один из железнодорожных переездов в городе Хайфа, который мне продемонстрировали, представлял собой двухполосную автодорогу и два пешеходных перехода, снабженных шлагбаумами. Со стороны железной дороги переезд ограждался запрещающим показанием путевого железнодорожного светофора. При приближении поезда на нем срабатывает система оповещения, включающая на переездных светофорах звонок и красные мигающие огни. Затем система сканирования проверяет свободу зоны переезда и дает команду на закрытие шлагбаумов. Только после их закрытия и получения информации о свободе зоны переезда на путевом свето-

форе появляется разрешающее показание.

— Конечно наличие системы сканирования увеличивает эксплуатационные затраты, но с учетом всех аспектов такая система переездной автоматики более рентабельна, чем переезд с дежурным работником, — пояснил мой собеседник.

О некоторых особенностях, замеченных на переезде, следует сказать отдельно. Во-первых, красные мигающие огни светофоров на переезде снабжены небольшими (около 8 см в диаметре) боковыми отверстиями с красным светофильтром и козырьком, обращенными в сторону железнодорожного пути. Они позволяют машинисту приближающегося поезда контролировать работу переездной сигнализации.

Во-вторых, работоспособность

всей автоматики на переезде помимо всего прочего контролируется еще с помощью сотовой связи, антенна которой установлена прямо на шкафу переезда. В-третьих, на каждом столбе в районе переезда установлен информационный щит с указанием короткого номера телефона, на который можно отправить бесплатное SMS-сообщение о возникшей чрезвычайной ситуации или неисправности переездной автоматики.

Очень советуем посетить железнодорожный музей, расположенный в Хайфе. В нем собраны замечательные экспонаты железнодорожной техники, подвижного и вагонного парка, средств железнодорожной автоматики и связи. Железные дороги России и Израиля развивались по-разному, но при осмотре экспонатов музея легко найти сходство технических средств обеспечения безопасности движения поездов, применяющихся много лет назад. Там есть, например, стрелочный замок, внешне очень похожий на наш замок Мелентьева, жезловой аппарат, практически идентичный применяемому до сих пор кое-где в России. Представлен аппарат ручного управления стрелками и сигналами с помощью тяг и рычагов, а также стрелочный централизатор. Экскурсия в этот музей будет очень интересна для любого железнодорожника и не только.

Прощаясь с Алексом Дубовым, я выразил надежду на более тесное сотрудничество — ведь российским специалистам есть что предложить своим израильским коллегам-железнодорожникам.

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

\*\*\*

...На Канадской Тихоокеанской железной дороге были предприняты опыты автоматического воспроизведения на локомотивах железнодорожных сигналов при помощи радиотелеграфии.

Вдоль рельсов была протянута проволока. По этой проволоке пробегал переменный ток, герцовские волны которого действовали на специальный приемный аппарат, помещенный на машине. Проводник для передачи волн на аппарат привешен под локомотивом сантиметров на 15 выше проволоки. Эта проволока идет параллельно рельсам, и пробегающий по ней ток находится в полной зависимости от сигналов. Пока сигнальные приспособления занимают положение, указывающее, что путь свободен, ток прерывается, и стрелка приемного аппарата

на машине стоит на надписи «Путь свободен». Как только сигнальный диск принимает положение, указывающее на заграждение пути, ток пробегает по проволоке между рельсами, возбуждает герцовские волны, действующие на приемный аппарат локомотива так, что стрелка передвигается к слову «осторожно» или «остановка», смотря по обстоятельствам. Кроме того, машинист предупреждается об этом свистком и тотчас же начинают автоматически действовать тормоза.

Таким образом, машинисту нет надобности наблюдать за рельсовым путем. Как бы мало внимателен он ни был, он может быть уверен, что никогда не проедет мимо сигнала, предупреждающего об остановке.

«Рельсовый путь», 1913 г., № 2



# ВЫСОКАЯ СТЕПЕНЬ ДОВЕРИЯ

■ Восторженные рассказы одного из двоюродных братьев, в школьные годы попробовавшего себя в роли помощника машиниста тепловоза на детской железной дороге, зажгли у юного Сергея Малышева искру интереса к профессии железнодорожника. Она попала на благодатную почву увлечения радиоэлектроникой. Брат со временем изменил взгляды и стал пилотом современного истребителя, а Сергей остался верен своим устремлениям и, окончив школу, поступил в Дальневосточный государственный университет путей сообщения на факультет «Автоматика, телемеханика и связь».

Непосредственное знакомство с профессией начиналось 24 года назад на станции Озерная Падь Дальневосточной дороги. Выражение «поколение старой закалки» в полной мере характеризовало наставников Малышева. Старший электромеханик Сергей Павлович Головченко и электромеханик Владимир Валентинович Бетехтин сами работали на совесть, и молодежь приучали к тому же. При этом доверяли делать все. Под их руководством практикант-второкурсник постигал азы профессии, монтируя новый статив и обслуживая напольные устройства.

За полтора месяца производственной практики были заложены все необходимые профессиональные навыки. От последовавшего вскоре предложения занять должность электромеханика на станции Дубининский Уссурийской дистанции Дальневосточной дороги с предоставлением служебного жилья Сергей отказаться не смог. После третьего курса института пришлось перевестись на заочное отделение.

В первый же рабочий день старший электромеханик Валерий Владимирович Парунов устроил новому члену коллектива настоящее боевое крещение.

— Кто думает, что в Приморье теплые зимы — добро пожаловать в середине января на станцию Дубининский. Только я успел



ознакомиться с конспектами инструктажей, произошел отказ в работе устройств переезда, расположенного в шести километрах от станции, — с улыбкой вспоминает герой статьи.

— Езжай и восстанавливай! — дает вполне обоснованное распоряжение старший электромеханик.

И никакие доводы новоявленного СЦБиста о том, что этот переезд он видел только один раз и то из окна автобуса, что нет достаточных знаний (в институте только первый год начали изучать специальные предметы) действия не возымели.

На том переезде Малышев провел более десяти часов. Благо переезд охраняемый и есть теплая будка дежурного по переезду, где можно погреться после работы на двадцатипятиградусном морозе. Старательное изучение схем и телефонные консультации дали результат — к половине двенадцатого ночи работа переезда была восстановлена.

Тогда тому, что новобранец сумел практически самостоятельно справиться с заданием, Парунов

был удивлен не меньше самого Сергея. На второй день, как ни в чем не бывало, он стал знакомить своего подчиненного с обслуживаемыми устройствами.

Стремление молодого специалиста узнать больше, сделать лучше, а также явные организаторские способности не остались незамеченными. Спустя всего несколько месяцев Малышев занял должность старшего электромеханика, а еще через год ему доверили возглавить участок, коллектив которого обслуживал устройства между станциями Барановский и Хасан, Воздвиженский и Рассыпная Падь.

Как известно, в России две беды... Что касается второй, то двадцать лет назад на этом участке основным средством передвижения был железнодорожный транспорт. Автомобильная дорога, больше похожая на трассу для гонок с препятствиями, вся в бесконечных рытвинах и ухабах, зимой периодически становилась вообще непроезжей.

Участок длиной 230 км пассажирский поезд преодолевал за восемь часов. В результате такое вполне штатное дело, как обслуживание переездов или устройств ЭЦ на разъездах, больше походило на экстремальный трехдневный турпоход с ночевками в спальном мешке среди стативов после напряженного рабочего дня.

— Сам испытал, что это такое, и могу только пожелать терпения и мужества людям, которым кое-где еще приходится обслуживать устройства в подобных условиях, — делится впечатлениями Сергей Викторович.

Что касается его участка, то ситуация изменилась в лучшую сторону — в дистанцию поступил специализированный автотранспорт, на котором по приведенной в порядок автодороге можно быстро добраться до нужного места. Проблему решает также служебное жилье на удаленных станциях. Там теперь есть кому обеспечивать надежную работу



устройств, так сказать, по месту жительства.

Малышев успевает все. Помимо организации обслуживания вверенных устройств он активно участвует в модернизации технических средств в границах дистанции и не только. Его, как опытного СЦБиста, не раз приглашали для участия в пусконаладочных работах в соседние дистанции Владивостокского региона. А началось все с монтажа схемы КГН (прототипа УКСПС) по станции Лимечевка. Потом была электрификация участка Уссурийск – Хабаровск в границах двух дистанций – Уссурийской и Спасск-Дальненской. Малышев возглавлял бригады по внесению изменений в действующие устройства на станциях Ласточка, Кнорринг и Кабарга, а также принимал участие в пусконаладочных работах по станциям Сибирцево и Дальнереченск.

Этому равнодушному человеку есть дело до всего, он с азартом берется за самые непростые задачи и с успехом решает их.

– Это просто наш местный энерджайзер, – шутят сослуживцы. – И если какая-то работа на участке застопоривается – значит Сергей в отпуске.

Одна из пословиц гласит, что и один человек может привести лошадь на водопой, но и сто не заставят ее пить, если она того не захочет. Строя отношения со своими подчиненными, начальник участка считает, что криком и угрозами многого не добиться. Взаимное уважение, воспитание личным примером и аргументированная требовательность позволяют организовать процесс обслуживания более эффективно. Конечно, импульсивный характер иногда дает о себе знать, но коллеги не в обиде – он никогда не переходит границ допустимого и распекает всегда по делу.

Сергей Викторович объективно оценивает возможности каждого из своих подчиненных и поручает соответствующий фронт работ. Очень помогает умение найти подход к каждому из членов коллектива.

Сейчас активно внедряются современные микропроцессорные системы и устройства. В этом году планируется построить и ввести в эксплуатацию микропроцессорную полуавтоматическую

блокировку на ряде перегонов участка Барановский – Хасан и новую станцию Рязановка с последующем ее оборудованием микропроцессорной централизацией типа МПЦ-И.

Обслуживание новых устройств требует дополнительных знаний и навыков. Малышев старается стимулировать людей к самообразованию, результаты которого проверяются во время технической учебы и в процессе поиска неисправностей устройств. Следует сказать, что на предприятии этому вопросу уделяется большое внимание. Занятия фиксируются видеорегастратором и все записи пересылаются главному инженеру дистанции для анализа и выработки конструктивных предложений.

Иллюстрацией степени доверия этому энергичному человеку может служить тот факт, что, например, во время пусконаладочных работ процессом проверки действия системы АБТЦ-Е на перегоне Раздольное – Кипарисово управлял именно Малышев. Участники более высокого ранга, включая заместителя начальника службы автоматики и телемеханики Дорожной дирекции инфраструктуры, выполняли его указания, следуя по участку в кабине локомотива.

В начале апреля этого года Сергей Викторович участвовал в Пусках устройств ЭЦ на станциях Туманган, Унсан, Санбон и Раджин в сопредельной Северной Корее. Когда возник вопрос, кому доверить это дело, одной из первых в списке командированных появилась фамилия Малышева. Ни у кого не возникало сомнений, что он справится с задачей в срок и в полном объеме.

За добросовестный труд С.В. Малышев имеет десятки поощрений и считается одним из лучших наставников в дистанции (подготовил более 20-ти специалистов). В 2010 г. он был признан «Лучшим командиром среднего звена». На сетевом слете руководителей среднего звена «Рукопожатие-2011» в Екатеринбурге команда Дальневосточной дороги под руководством Сергея Викторовича заняла первое место в викторине, призванной оценить знание устройств СЦБ и нормативных документов.

**О.Ф. ЖЕЛЕЗНЯК**

■ Электрическими централизациями разного типа оснащены 26 станций (298 стрелок), 20 из которых находятся на диспетчерском управлении. Подходы к 15 станциям контролируются устройствами УКСПС (60 комплектов). Эксплуатируются 30 комплексов КТСМ-02 и 10 пунктов контроля локомотивов (ПКЛ) на базе КТСМ-01Д, включенных в автоматическую систему контроля АСК-ПС, а также 15 поездов, четыре из которых – охраняемые.

Обслуживают эти и другие устройства 114 человек, в том числе 12 старших электромехаников, 68 электромехаников и 18 электромонтеров. Специфика работы состоит в том, что на таком протяженном полигоне люди живут только на шести станциях, расположенных на расстоянии от 70 до 100 км друг от друга. Дополнительные трудности заключаются в отсутствии пригородного сообщения, рабочих поездов и автомобильных дорог. К восьми разъездам можно добраться только пассажирскими поездами или на вездеходе по «зимникам», и то если они очищены от снега или не залиты водой летом.

Все эти проблемы не мешают дистанции быть одной из лучших на дороге. Дополнительным подарком к 30-летию юбилею предприятия, который торжественно отметили в конце мая этого года, стало признание дистанции лучшей на сети дорог в IV квартале прошлого года.

Последние семь лет коллективом руководит Евгений Анатольевич Новиков, уже три десятилетия работающий в нем. После института грамотного молодого специалиста активно привлекали к пусконаладочным работам на всем полигоне дистанции. На заре своей трудовой деятельности он лично руководил вводом в эксплуатацию диспетчерской централизации «Луч», а затем и ДЦ «Минск». Более полусотни его рационализаторских предложений способствовали тому, что обе системы работали надежно и не создавали особых проблем в процессе обслуживания. Евгений Анатольевич принимал самое активное участие едва ли не во всех пусконаладочных работах и дважды награждался знаком «Лучший рационализатор железнодорожного транспорта». Так

# ВМЕСТЕ МЫ МОЖЕМ ВСЕ

Север Тюменской области, где располагается Ноябрьская дистанция Свердловской дирекции инфраструктуры, по климатическим условиям в основном является районом Крайнего Севера. А это означает снежные заносы и морозы до  $-60^{\circ}\text{C}$  зимой и болота с тучами гнуса летом. Весной, когда в средней полосе России идет покраска напольных устройств, здесь еще борются со снегом. В общей сложности лето длится всего месяца полтора, за которые нужно успеть очень много сделать. Несмотря на такие сложные условия, коллектив дистанции достойно обслуживает вверенные устройства на 536-километровом однопутном участке, оборудованном автоблокировкой с централизованным размещением аппаратуры (ЦАБ) и автоматической локомотивной сигнализацией, применяемой как самостоятельное средство сигнализации (АЛСО).

что можно смело сказать, что он знает дистанцию как свои пять пальцев.

Организаторские способности и умение конструктивно мыслить помогают эффективно руководить предприятием, которое регулярно занимает призовые места в дорожных и сетевых соревнованиях. Но, как известно, один в поле не воин – без помощи своего заместителя Николая Александровича Крисанова и главного инженера дистанции Станислава Викторовича Сысоева таких успехов вряд ли бы удалось добиться.

Николай Александрович грамотно организует сопутствующие работы при капитальном ремонте пути и лично контролирует их выполнение. В результате в последнее время не было допущено ни одного случая задержки окон по вине СЦБистов. Его нефор-

мальные технические ревизии и аудиты бригад помогают вовремя обнаружить и устранить недочеты в организации процесса обслуживания устройств.

В зоне ответственности главного инженера дистанции модернизация и обновление устройств, внедрение бережливого производства, системы «5S». Благодаря инициаторским работам по утеплению постов КТСМ в прошлом году только на одном из них удалось сэкономить 1,6 тыс. кВт электроэнергии. Замена наземных кабельных разветвительных муфт на подземные типа ПРМЗ и другие мероприятия позволяют оптимизировать процесс обслуживания устройств. В этом году предприятие участвует в пилотном проекте по внедрению контрольно-измерительного пункта КТСМ.

Результаты деятельности предприятия во многом зависят и от работы специалистов аппарата управления, от того насколько дружно и слаженно они управляют финансовыми, техническими и людскими ресурсами.

Хорошо известно, чем чреваты упущения в вопросах планирования и исполнения бюджета. Сейчас особенно важен контроль за эксплуатационными расходами, которые не должны превышать установленных значений. Отвечают за этот вопрос экономист О.Е. Михалкина и инженер по труду Н.А. Приходько. Воспитательной работой и подбором кадров успешно занимается специалист по управлению персоналом А.С. Котельникова.

Чтобы поддерживать высокий уровень знаний работников, в дистанции оборудованы тренажерные классы с устройствами СЦБ



Заместитель начальника дистанции Н.А. Крисанов (справа) во время весеннего осмотра устройств на станции Пурпе со старшим электромехаником С.Л. Петрусенко и электромехаником М.В. Южаковым



Старший электромеханик А.В. Грицын и электромеханик А.П. Виноградов во время поиска неисправностей

и КТСМ, кабинет охраны труда. В них есть все необходимое для закрепления навыков поиска и устранения повреждений в работе технических средств и выполнения графика технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности. В каждой бригаде имеется компьютер с обучающей программой АОС-ШЧ версии 3.32. Предприятие несколько раз становилось призерами конкурсов на «Лучшее структурное подразделение Свердловской дирекции инфраструктуры по организации технической учебы», а по итогам прошлого года заняла первое место. Можно смело сказать, что в этом большая заслуга инженера Марии Викторовны Ивашовой.

Повышению технической грамотности, особенно молодых специалистов, способствуют ежегодные дистанционные конкурсы профессионального мастерства и тематические семинары. Предприятие также стало базой для проведения дорожных конкурсов электромехаников РТУ и КТСМ.

Во многом благодаря усилиям инженера Марины Григорьевны Филимоновой Ноябрьской дистанции первой на сети был выдан сертификат соответствия работ по охране труда. По результатам инспекционного контроля Центра «Охрана труда и промышленная экология» УрГУПС ежегодно подтверждается высокий уровень обеспечения безопасных условий при обслуживании устройств ЖАТ.

Огромную работу проделала инженер технической документации Надежда Алексеевна Белимова, в начале этого года ушедшая на заслуженный отдых

после 30 лет работы в дистанции. Ее приемники «унаследовали» схемы, приведенные в идеальный порядок. Надежда Алексеевна не только своевременно вносила все необходимые изменения, но и внимательно контролировала их реализацию на местах.

Немало сил было потрачено на приведение устройств КТСМ в соответствие с требованиями ПТЭ. Коллектив цеха под руководством старшего электромеханика Алексея Геннадьевича Желтоножко во время ремонта всех постов КТСМ выполнил большой объем работ по замене электропроводки, установке щитов собственных нужд, щитов разрядников и др. Девять постов были перенесены на новые ординаты, уточнены географические координаты всех установок КТСМ с внесением данных в АРМ ЛПК и АРМ ЦПК. Это позволяет четко определять, какие из срабатываний произошли под влиянием солнца.

По итогам смотра изобретательской и рационализаторской деятельности за прошлый год рационализаторское предложение А.Г. Желтоножко и электромеханика В.В. Григорьева «Схема для проверки петлевого датчика ДПБ-01М» признано лучшим на дороге и направлено на сетевой конкурс «ИДЕЯ ОАО «РЖД»–2014 г. Всего на счету этого старшего электромеханика 14 технических предложений по усовершенствованию работы устройств КТСМ.

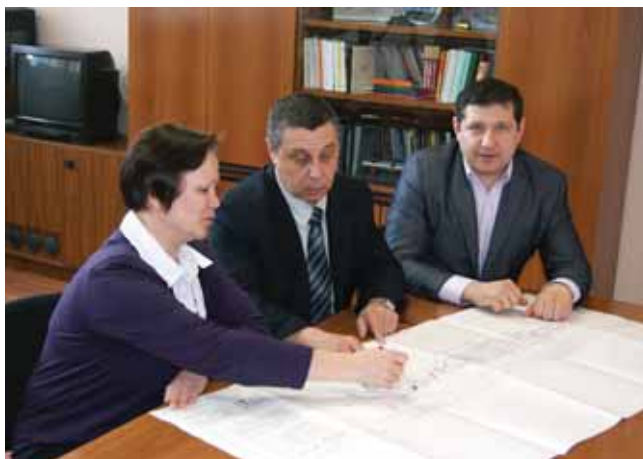
В дистанции работают очень много специалистов с творческой жилкой, разрабатывающих полезные технические решения. Так, например, более четверти века назад по предложению старших

электромехаников В.А. Маркова и В.В. Белимова схема автоматики ДГА на транзисторной логике была заменена на более надежную, выполненную на элементной базе реле 1-го класса. За все эти годы она ни разу не дала сбой в работе.

Вторая бригада КТСМ, возглавляемая старшим электромехаником В.В. Рагозиным, признана лучшей на сети дорог среди коллективов участков КТСМ за IV квартал прошлого года. В течение пяти лет специалисты бригады активно участвовали в строительстве и пуске в эксплуатацию шести новых комплексов КТСМ-02, а также замене 10 комплектов аппаратуры КТСМ-01Д на КТСМ-02. Четкое планирование и исполнение всех работ позволило выполнить такой большой их объем не в ущерб текущему содержанию устройств.

В мастерской ремонтно-технологического участка, созданной собственными силами, ежегодно ремонтируется около 40 электроприводов и 180 электродвигателей. О качестве работы электромехаников И.Н. Луханина, С.В. Иванова и А.В. Хмелькова говорит тот факт, что электроприводы, выпущенные 30 лет назад, практически невозможно отличить от новых. К тому же за последние 15 лет не было зафиксировано ни одного отказа этих устройств.

Несмотря на то что средне-списочная численность участка составляет всего 14 человек (76,9 % от расчетной), все работы выполняются на «отлично». При допустимой оценке в 6 баллов в прошлом году для участка она составила 0 баллов.



Начальник дистанции Е.А. Новиков (в центре), начальник технического отдела В.Г. Новикова, старший электромеханик РТУ А.А. Глызин планируют работы по модернизации устройств



Старший электромеханик А.В. Елагин (справа) принимает работу у электромеханика И.Н. Луханина в мастерской ремонтно-технологического участка





Самая молодая бригада СЦБистов работает на станции Ханымей (слева направо): электромеханик А.А. Сергеев, электромонтер Р.Г. Пуйка, старший электромеханик В.Н. Тарханов, электромеханик А.С. Ярославцев, водитель В.С. Чепкаускас, электромеханик Д.В. Колывайло

Старший электромеханик РТУ А.А. Глызин помимо организации работ по метрологическому обеспечению и претензионной работе еще руководит бригадой по обслуживанию панелей питания и коллективом электротехнической лаборатории дистанции. Активный участник всех пусконаладочных работ, он занимается еще анализом отказов аппаратуры СЦБ и разработкой мер по исключению их повторяемости. Под его руко-

водством и при личном участии в этом году разработано и внедрено технологическое оборудование по проверке акустических извещателей для железнодорожных переездов.

Его коллега старший электромеханик А.В. Елагин кроме руководства бригадами РТУ и группой по учету и комплексной замене аппаратуры СЦБ еще является активным рационализатором. На его счету более 20 рационализаторс-

ких предложений, в том числе по разработке стенда, позволяющего проверять полупроводниковые преобразователи П-12/14, внедренное в прошлом году.

Совместно с электромеханиками А.Ю. Деркачом и С.В. Ивановым они разработали и изготовили различные приспособления для проверки более 26 наименований аппаратуры, в том числе реле напряжения типа РНП, блоков БВМШ, КЧФ, индикации аварии ДГА и силового кодирования (БСК), а также для притирки металлокерамических фрикционных дисков СП6-М. Все это дало возможность существенно упростить процесс ремонта.

Четыре года подряд бригада старшего электромеханика Сергея Леонидовича Петрусенко выполняла сопутствующие работы при капитальном ремонте и модернизации пути четырех перегонов (более 84 км), а также замене 23 стрелочных переводов на пяти станциях. Они занимались углублением кабельных переходов и трасс кабеля с его выноской из зоны производства работ, заменой напольных устройств и др. Такая большая дополнительная нагрузка не помешала специалистам этого коллектива содержать вверенные устройства на станции Пурпе и четырех разъездах в отличном состоянии. Подтверждением тому может служить тот факт, что по результатам весеннего осмотра



Старшие электромеханики Д.Г. Поваляхин и Д.Ю. Деркач реализуют планы повышения надежности устройств ЖАТ



Главный инженер дистанции С.В. Сысоев и инженер М.Г. Филимонова: «Качественный инвентарь – залог работы без травм»



Инженеры технического отдела Л.И. Скинкиене и Ю.А. Белоусов формируют заявку на поставку материалов



Во многом благодаря усилиям активных членов профкома старшего электромеханика С.К. Хлебникова и электромеханика А.Ю. Деркача коллективу дистанции удалось собрать такую коллекцию спортивных наград

прошлого года начальник дороги наградила С.Л. Петрусенко ценным подарком.

Шесть молодых людей (средний возраст 28 лет) из бригады станции Когалым под руководством старшего электромеханика Александра Валерьевича Грицына успешно справляются с задачей обеспечения надежной работы устройств автоблокировки на более чем 100-километровом участке и электрической централизации пяти станций с 45 стрелками. За пять лет допущено всего 11 отказов, не вызвавших сбоя в графике движения поездов, пять из которых произошли из-за грозových воздействий. Минимизировать последствия удалось во многом

благодаря специальным мерам. Так, например, прозвонка и маркировка запасных жил на всех шести перегонах в последствии позволяет быстро восстанавливать работу устройств в случае обрыва или понижения изоляции жил кабеля. Сейчас в цеху вплотную занялись заменой наземных кабельных муфт на подземные, а на семи переездах установили звуковые извещатели с резервированием.

За 30 лет работы коллектив дистанции практически полностью обновился. Сейчас в нем почти половина работников – это молодые люди в возрасте до 35 лет. Так сложилось, что в бригаде станции Ханымей не осталось опытных электромехаников, которые мог-

ли бы подстраховать молодежь и обеспечить преемственность поколений. Очень нелегко приходится самому молодому старшему электромеханику предприятия – Владимиру Николаевичу Тарханову. В 24 года он взял на себя ответственность за обеспечение безопасности движения поездов на достаточно большом участке – четыре станции (22 стрелки) и 90 км автоблокировки. Его подчиненным приходится в основном самостоятельно постигать премудрости работы СЦБиста. Несомненно, все специалисты дистанции и, в первую очередь, начальник участка Виктор Александрович Молодых с 27-летним опытом работы, всегда готовы помочь и дать нужную консультацию. Правда, далеко не всегда в их силах оказаться рядом в критический момент – необходимость принимать самостоятельные решения никто не отменял.

Сплотить коллектив помогает активная общественная и спортивная работа, которую курирует профсоюзный комитет. Практически все работники и их семьи участвуют в субботниках, вместе отмечают праздники и занимаются спортом. Здесь трудятся несколько династий железнодорожников, есть даже два брата-близнеца – Дмитрий и Александр Деркачи, уже имеющие за плечами 10 лет трудового стажа.

Традиционные ежегодные конкурсы детских поделок и постоянная работа с пенсионерами дистанции создают ощущение большой дружной семьи, где многие знают друг друга едва ли не с пеленок. Видимо, в первую очередь именно поэтому дистанция регулярно занимает призовые места в дорожных спортивных мероприятиях, а в прошлом году ее команда заняла второе место на соревнованиях 1-го узлового уровня в рамках всероссийских игр «Спорт поколений», посвященных десятилетию холдинга ОАО «РЖД».

Сейчас в соответствии с программой увеличения пропускной способности участка Сургут – Коротчаево в течение трех лет в границах дистанции планируется построить 15 станций (105 стрелок), оборудованных ЭЦ-МПК. Так что забот прибавится. Но ничего, как показывает опыт, этот дружный коллектив способен справиться со всем.

**О.Ф. ЖЕЛЕЗНЯК**



В прошлом году команда дистанции заняла второе место на соревнованиях 1-го узлового уровня в рамках всероссийских игр «Спорт поколений»



# КРАЙ ТАИН, МИФОВ И ЛЕГЕНД

**В нашей стране много уникальных по красоте природных уголков, которыми можно любоваться и восторгаться! Особенно много красивых и удивительных мест расположено на юге Западной Сибири на территории Горного Алтая. Все, что только может подарить нам природа, от тихих целебных озер до ледников и бурных рек, можно увидеть здесь. Достопримечательности Алтая включают в себя огромное разнообразие природных и культурно-исторических памятников.**

■ Горный Алтай – это заснеженные горные вершины и перевалы, бурные реки и спокойные озера, живописные водопады и таинственные пещеры, о которых сложено множество мифов и легенд. И не удивительно, что сказочная и неповторимая по красоте картина алтайских пейзажей рождает легенды и по сей день.

В Горном Алтае находится самая высокая гора Сибири, настоящая святыня – гора Белуха высотой более 4,5 км.

Алтай природа щедро одарила многочисленными источниками, реками и водоемами. Здесь расположены знаменитые озера: Телецкое, Каракольское, группа Шавлинских озер. Горные реки Катунь, Бия, Чуя, Шавла известны не только своей бурной водой и прохладой, но и живописными переправами и мостами.

На Алтае находятся интересные исторические памятники и музеи, такие как Красные Ворота и Бийский иконостас, женский монастырь Патмос, дом-музей Рериха, мемориальный музей Василия Шукшина и многие другие.

## БЕЛУХА

■ Белуха – царица Алтая – никого не может оставить равнодушным. Она настолько красива, величественна и грациозна, что в любом человеке вызывает бурю чувств и эмоций. Названий у этой горы много. Белухой ее окрестили русские за обилие снежного покрова, а алтайские аборигены называли «Кадын-Бажы» или «Катын-Баш», т.е. «вершина Катунь».

Это необычная гора, у нее две вершины – Восточная Белуха (4506 м) и Западная Белуха (4435 м). Склоны их разные – почти отвесно падающие на севере к Аккемскому леднику и постепенно снижающиеся к югу в сторону Катунского ледника.

Между пиками на высоте 4000 м раскинулось «Седло Белухи», круто обрывающееся на севере к Аккемскому леднику, образуя так называемую Аккемскую стену.

Первые документальные записи о Белухе относятся к концу XVIII века, но, как ни странно, покорили ее значительно позже в 1914 г. братья Троновы.

Коренные народы Алтая почита-

ют гору как священную. Впрочем, не теряется это поверие и сейчас: многие считают, что Кадын-Бажы – своеобразная антенна, принимающая сигналы космического пространства. Причем вершина эту информацию перерабатывает и передает Алтаю, столь богатому тайнами, загадками и удивительными природными объектами. Многие утверждают, что могут общаться с горой, получая от нее поддержку, улучшая собственное здоровье, восстанавливая гармонию в душе.

Согласно легенде, именно Белуха – место, где располагалась легендарная Шамбала. Староверы считают, что здесь лежит путь к Беловодью, ассоциирующемуся с раем в древнеславянских поверьях.

На этой горе находится более 170 ледников, а также множество истоков горных рек Катунского хребта. Общая площадь белухинских ледников – 70 кв.км. Они дают начало реке Катунь и ее притокам. Есть здесь и озера, самые крупные из них – Большое Кучерлинское, Нижнее Аккемское и др.



Снежный покров вершины горы Белуха



Издавна Белуху считали прибежищем грозных сил и боялись даже смотреть на нее. Бытовало поверье, что в ее ледяных чертогах и пещерах обитает злой дух Эрлик, который покарает лавинами, камнепадами, обвалами всякого, кто осмелится взойти на склоны Белухи. Говорили, что каждый потеряет зрение. Многому из этого теперь имеет-ся объяснение. Так, например, первые смельчаки, пытавшиеся подняться на ледники и снежники без темных очков, действительно слепли от обжигающего отраженного света.

Но даже сейчас многие верят, что Белуха – место, энергетически связанное с космосом. Они уверены, что этот «пуп» Земли (так прозвали Белуху за то, что она равно удалена от трех океанов – Тихого, Атлантического и Индийского) может дать людям заряд бодрости и здоровья. Возможно, в чем-то эти люди и правы. Можно сказать только одно, вид Белухи настолько чарует и завораживает, что сразу понимаешь, почему вот уже сотни тысяч лет люди живут здесь и с благоговением смотрят на ее сияющие вершины.

Самым известным почитателем Белухи был Николай Рерих. Очарованный горами Алтая, Белухой, ее тайнами, пещерами и полянами, Рерих запечатлел окружающие пейзажи в картинах – так Алтай увидели тысячи людей в России и за границей.

## ТЕЛЕЦКОЕ ОЗЕРО

■ Красивейшей жемчужиной этого региона по праву считается Телецкое озеро, самое большое озеро Алтая. Глубина его достигает 325 м. Более семидесяти рек как больших, так и малых впадают в него. Самая полноводная из них называется Чульшман. А на севере из Телецкого озера вытекает могучая река Бия, которая затем дает начало Оби, одной из крупнейших рек Сибири. Своим названием озеро обязано алтайскому племени телеутов. Хотя сами алтайцы называют его совсем по-другому – Алтын-Коль, что означает «золотое озеро».

Существует не одна легенда, которая объясняет, почему озеру было дано такое название. Одна из них гласит о том, что давным-давно на берегах горного озера жил охотник. Как-то во время охоты нашел он в тайге золотой самородок с конскую голову. Привез он золото в юрту и стал похвастаться, что теперь будет самым богатым человеком во всей округе. Но вот наступил год великой жары. На лугах пожухли травы, попадал от бескормицы скот. Звери и птицы ушли с берегов озера. Спасаясь от голодной смерти, потянулись люди с насиженных мест. Пришла беда и в юрту охотника. Глаза его жены потускнели, дети плакали от голода. Взял тогда охотник свое богатство – кусок золота, пошел в надежде поменять его на еду. Много домов обошел, но никто не дал ему за самородок и горстки

ячменя. Вернулся домой в горе и печали, зашел в юрту, а ни жены, ни детей уже нет в живых – умерли от голода. В отчаянии охотник вскричал: «Если самородок величиной с конскую голову не могу обменять на горсть ячменя, зачем мне это золото? Брошу я его в озеро, чтобы больше оно никому не вселяло несбыточных надежд». Из последних сил поднялся охотник по каменистой тропе к вершине горы, которая возвышалась над озером. Бросил он самородок в озеро и сказал: «Духи гор, приношу это золото в жертву вам. Прошу вашего благословения моему народу, чтоб не золотом он был богат, а теми дарами, что приносят земля, леса и воды благословенного Алтая. А в память о том, что у золота нет той силы, которую приписывают ему люди, отныне будет называться эта гора, с которой я самородок бросил, Алтын-Ту – Золотая гора, а озеро, что его в свои воды приняло, Алтын-Коль – Золотое озеро».

Телецкое озеро часто называют младшим братом Байкала, потому что оно очень похоже на него по форме и вытянутости между гор в длину. Да и вытекает из него также одна лишь река Бия, как из Байкала – Ангара.

Температурный режим в долине озера значительно мягче по сравнению с удаленными от озера районами. В зимнюю пору северная часть Телецкого озера покрывается толстым слоем льда, а южная, наиболее глубокая, замерзает нечасто, пример-



Ледяное озеро, с которого открывается вид на вершины Белухи. Вода в нем четырех цветов: красная, белая, серая и зеленая



Телецкое озеро

но раз в три года. Вода в озере настолько прозрачна, что, если зимой расчистить лед от снега, можно увидеть дно. Температура воды в озере даже летом не поднимается выше 10 градусов. Озеро богато рыбой, в том числе хариусом, тайменем, телецким ельцом, щукой.

Телецкое озеро – удивительное место, где нет границ между природой и человеком. Природа здесь настолько монументальна, что человеку не приходит в голову сопоставлять себя с ней, а тем более противопоставлять. Природа диктует свои условия, человек подчиняется – других вариантов не существует.

Телецкое озеро – непростая природная территория, это особый мир, живущий по своим законам и правилам. Пространство и время не укладываются в привычные рамки – здесь словно господствует особое телецкое измерение.

#### ПАТМОС

■ Одним из красивейших уголков алтайского края по праву считается остров Патмос. Он расположен посреди реки Катунь недалеко от села Чемал. На территории острова находится женский скит Барнаульского Знаменского монастыря. В живописнейшем месте воссоздана копия старинного храма Иоанна



Один из водопадов на озере

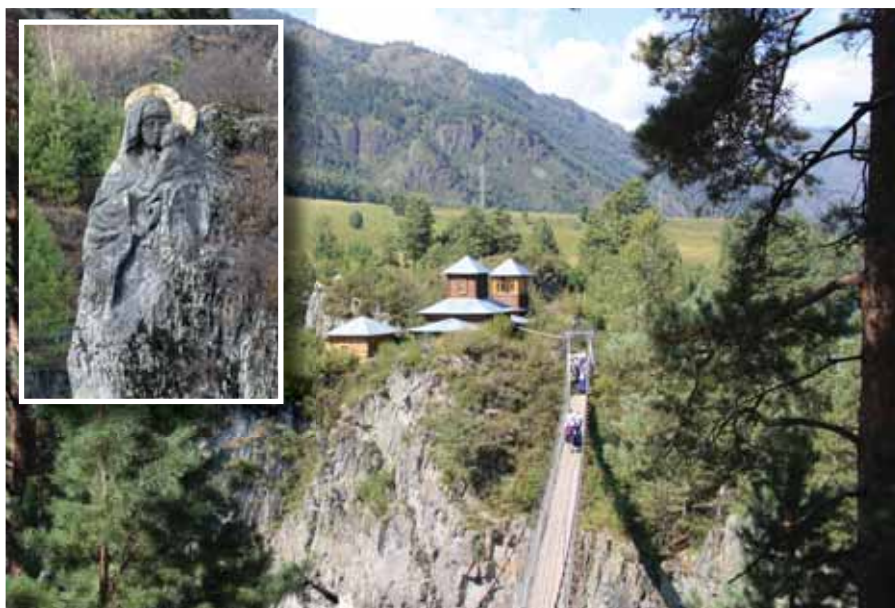
Богослова из дерева. История этого храма на острове Патмос начинается с 1849 г. Судьба его была достаточно сложной: храм неоднократно упраздняли, переносили, а в 1920 г. он был совсем уничтожен. И только в 2000 г. храм построили заново.

Несмотря на то что уже само восстановление храма можно считать чудом, монахи после заселения скита стали замечать здесь удивительные происшествия. Например, невероятное восстановление лика Богородицы, который попал в храм в удручающем состоянии, а позже начал самостоятельно восстанавливаться – будто невидимая рука вновь прорезала все элементы образа. А стоящая по соседству икона мироточит...

Место это особое, святое, с ним связаны предания и мистические легенды. Одна из них гласит о том, что евангелисту Иоанну в ниспосланном видении пригрезилась два храма, словно парящие над водой. Один – в Средиземном море, другой – на противоположном конце земли, в Алтайской глубинке. Любопытно, что название островов (Патмос) в Средиземноморье и на Алтае совпадают. Пройти в храм можно по узкому, подвесному деревянному мостику.

#### КАТУНЬ

■ Самой крупной рекой Горного Алтая является Катунь. Название реки связывают с алтайским словом «кадын» – «хозяйка, госпожа». Начинается Катунь на южных



Храм Иоанна Богослова на острове Патмос





Река Катунь

склонах массива горы Белуха, из ледника Геблера. В верховье река делает большую петлю вокруг западной части Катунского хребта (так называемую Катунскую подкову), пересекает котловину Уймонской степи, а после впадения реки Аргут принимает северное направление.

В верхнем, а местами и в среднем течении река носит горный характер, в нижнем течении она выходит на равнину. Питание Катунь в теплое время зависит в основном от таяния снега и ледников, поэтому температура воды редко поднимается выше 15 градусов. А период половодья, начинающийся в мае, продолжается на протяжении всех летних месяцев. Многочисленные ручьи и реки, стекающие с горных хребтов, образуют около 30 притоков длиной 50 км и более. Основными из них являются реки Чуя, Кокса, Кураган, Кучерла, Аккем, Аргут, Урсул, Кадрин, Сумульта, Сема, Майма, Иша.

Для рек катунского бассейна характерны узкие долины с крутыми, иногда отвесными, склонами. Днища долин и русла рек заполнены валунами и галечником, очень часты выходы коренных пород, образующих множество порогов и водопадов.

У алтайского народа есть несколько легенд о реках Бия и Катунь. В одной из них говорится, что когда-то на Алтае не было больших рек и гор. На огромной равнине жил богатый хан Алтай, у которого самым главным богатством была дочь – красавица Катунь. Много-

численные поклонники добивались руки красавицы, но были отвергнуты. Никто не знал, что она тайно любила молодого пастуха Бия.

И сказал разгневанный отец: «Выдам тебя за того, за кого пожелаю». Видя свое безвыходное положение, Катунь решила сбежать к любимому. В глухую темную ночь она исчезла, а утром хан, обнаружив пропажу, собрал войско и сказал, что Катунь будет принадлежать тому, кто ее догонит. Бросились воины в погоню, но Катунь обратилась рекой и стремительно помчалась на север, пробивая дорогу среди камней. Пастух Бий, оставив байские отары, тоже превратился в стремительный поток и помчался навстречу любимой. Не догнали воины беглянку. Она встретила со своим избранником, кинулась к нему в объятия, и так, обнявшись, Катунь и Бий потекли вместе, образовав могучую сибирскую реку Обь.

Страшно разгневался хан, в гнев превратил всех своих незадачливых слуг в валуны и камни и сам окаменел высокой горой Белухой. Самый быстрый из воинов – Бабырган – дальше всех убежал и теперь стоит, окаменевший, на равнине вдали от гор.

Захватывающие дух пейзажи, красивые легенды, девственная природа – все это раз и навсегда остается в душе человека, хотя бы однажды побывавшего на Алтае.

**Подготовлено с использованием интернет-ресурсов  
Фото Т.А. ФИЛЮШКИНОЙ**

## АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

# АСИ

**Главный редактор:**  
Т.А. Филюшкина

**Редакционная коллегия:**  
Н.Н. Балугев, Б.Ф. Безродный,  
В.Ф. Вишняков, В.А. Воронин,  
В.Э. Вохмянин, В.М. Кайнов,  
В.А. Ключко, В.Б. Мехов,  
С.А. Назимова (заместитель  
главного редактора),  
Г.Ф. Насонов, А.Б. Никитин,  
А.Н. Слюняев, Г.А. Перотина  
(ответственный секретарь),  
Е.Н. Розенберг, К.Д. Хромушкин

**Редакционный совет:**  
С.А. Алпатов (Челябинск)  
Д.В. Андронов (Иркутск)  
В.В. Аношкин (Москва)  
В.А. Бочков (Челябинск)  
В.Ю. Бубнов (Москва)  
Е.А. Гоман (Москва)  
А.Е. Горбунов (Самара)  
С.В. Ешуков (Новосибирск)  
С.Ю. Лисин (Москва)  
В.С. Лялин (Воронеж)  
В.Н. Новиков (Москва)  
А.И. Петров (Москва)  
А.Н. Пузиков (Санкт-Петербург)  
М.А. Сансызбаев (Москва)  
С.Б. Смагин (Ярославль)  
В.И. Талалаев (Москва)  
А.С. Ушакова (Калининград)  
С.В. Филиппов (Новосибирск)  
С.В. Фирстов (Екатеринбург)  
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)  
Д.В. Шалягин (Москва)  
В.И. Шаманов (Москва)

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

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

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

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

Подписано в печать 02.06.2014  
Формат 60х88 1/8.  
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1494  
Тираж 2835 экз.

**Траст**  
групп

Отпечатано в РПК «Траст»  
Москва, Дербеневская набережная,  
13/17, к. 1  
Тел.: (495) 223-45-96  
info@trast-group.ru