

Хромушкин К.Д.

15 ЛЕТ НА РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

СТР. 2



Фурсов С.И.

МПЦ EBILock 950 – эволюция системы 4

Голубев А.

География поставок МПЦ EBILock 950 8

Алешин В.Н.

Расширяя границы сотрудничества 10

Павлов Е.В.

Высокие технологии для промышленного транспорта 12

Гросс В.А.

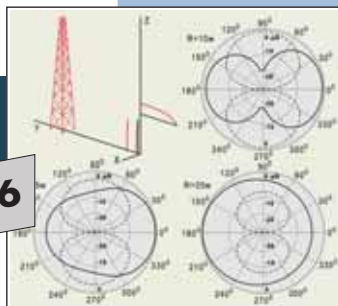
От ИСО к IRIS 14

Радиосвязь

Роенков Д.Н.

АНТЕННЫ ДИАПАЗОНА ГЕКТОМЕТРОВЫХ ВОЛН

СТР. 16



Рогилев В.М., Зайцев В.В., Копытов Е.Ю.

Направляющие линии поездной радиосвязи 20

Мальцев Г.Н., Адагуров А.С.

Снижение угроз информационной безопасности
систем радиосвязи 22

Информация

Перотина Г.

Итоги и проблемы автоматизации услуг связи 25

С юбилеем

Железняк О.

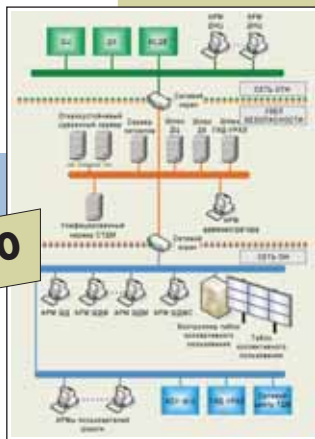
Он выбрал железную дорогу 29

Диспетчерский контроль

Морозов С.С.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СТДМ

СТР. 30



Аверкиев С.А.

Измерительные каналы АСДК 32

Ребенок Г.В.

Диагностическая аппаратура АСДК 34

Лысач В.Н.

Опыт эксплуатации аппаратуры ДК-М 36

Обмен опытом

Андронов Д.В., Попков М.В.

Второе десятилетие «в автомате» 40

В трудовых коллективах

Смирнова С.В.

Пусть на нас равняются 43

Володина О.

Софья из Савеловской 46



К.Д. ХРОМУШКИН,
генеральный директор
«Бомбардье Транспортейшн
(Сигнал)»

15 ЛЕТ НА РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

Юбилей – особый праздник для любой компании, когда наряду с принятием поздравлений необходимо подводить итоги, оглядываясь на пройденный путь, достигнутые цели и реализованные возможности. Это также время для оценки настоящего – занимаемых позиций, уровня технологии и организации, сильных и слабых сторон, и, конечно же, определения перспектив, стратегических задач и планов их реализации.

■ ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» есть чем гордиться. На протяжении всех 15 лет самым точным словом, характеризующим деятельность компании, было и остается слово «первый». ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» – первое международное совместное предприятие на российских железных дорогах. Наша компания стала одной из немногих, сумевших по-настоящему осуществить синтез лучших мировых технологий и российских инженерных традиций.

МПЦ EBILock 950 стала первой системой микропроцессорной централизации, введенной в эксплуатацию в России. Это событие ознаменовало новую эру в истории автоматики и телемеханики отечественных железных дорог и дало импульс внедрению современных микропроцессорных систем в устройствах СЦБ.

Искренне хочется выразить благодарность всем, кто способствовал реализации первого проекта системы на станции Калашниково Октябрьской дороги. Этому предшествовала кропотливая работа как специалистов ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», так и в первую очередь руководства МПС России и департаментов сигнализации, связи и вычислительной техники, управления перевозками, ученых ПГУПС, ВНИИАСа, руководителей службы Октябрьской дороги, коллектива строителей компании «Трансигналстрой».

Пришлось создать «Новую азбуку СЦБ», так как в новой системе не существовало релейных схем, которые были привычны и легки для понимания. Для про-

верки программного обеспечения специалисты компании разработали методики, полностью гарантировавшие безопасность функционирования системы. Первые в отечественной практике проведения пусконаладочных работ все основные зависимости были проверены в заводских условиях.

Разработки для станции Калашниково послужили основой для типовых решений, что позволило в дальнейшем широко внедрять нашу систему на сети железных дорог России, а также за ее пределами.

За прошедшие 15 лет специалисты нашей компании стали первопроходцами на многих направлениях. Мы уверенно сохраняли лидерство во внедрении передовых технологий, никогда не останавливаясь на достигнутом. Об этом лучше всего скажут наши дела:

интегрированная микропроцес-

сорная автоблокировка и десятки новых технических решений по развитию функциональности и повышению надежности самой системы МПЦ EBILock 950;

интеграция с различными действующими системами железнодорожной автоматики – от ПАБ и АБ до ДЦ и ДК;

рубеж в 100 станций и 3 тыс. стрелок, пройденный на сети дорог России;

организация круглосуточной технической поддержки и сети сервисных центров;

успешно реализованные проекты в странах СНГ и Балтии, в Турции и Восточной Европе.

Всё это – результаты, возможности и ресурсы, которыми мы располагаем сегодня. Хотелось бы сказать огромное спасибо сплоченному коллективу специалистов нашей компании за кропотливый



На международной конференции «ТрансЖАТ-2010»



Bombardier – победитель конкурса по продаже акций ОАО «ЭЛТЕЗА»

труд, благодаря которому удалось достигнуть таких результатов.

ООО «Бомбардье Транспортешн (Сигнал)» было и остается лидером по объемам внедрения микропроцессорных систем на железных дорогах России и постсоветского пространства.

Наша продукция соответствует как российским, так и международным стандартам качества и безопасности. Это позволяет с успехом применять ее на всем пространстве колеи 1520.

МПЦ EBiLock 950 обладает рядом серьезных преимуществ, не имеющих аналогов в России. Мы сумели создать абсолютно гибкую систему, способную адаптироваться к требованиям конкретного проекта и заказчика. Наши инженеры участвуют не только в проектах на территории России и стран СНГ, но и в реализации международных

проектов компании «Бомбардье Транспортешн». Несомненно, это говорит об их высокой квалификации, способствует накоплению полезного опыта.

Сегодня международная интеграция и сотрудничество имеют особое значение. Наше совместное предприятие – наглядный пример успеха подобной деятельности. В рамках дальнейшего расширения международного сотрудничества в 2010 г. компания приняла непосредственное участие в подготовке сделки по привлечению инвестиций Bombardier Inc в ОАО «ЭЛТЕЗА». В рамках этой сделки будет реализована программа передачи технологий и локализации производства микропроцессорной и электро-механической продукции нового поколения в России. Это – микропроцессорные системы переездной сигнализации; микропроцессорное

оборудование рельсовых цепей; малообслуживаемые шпальные стрелочные электроприводы для применения на высокоскоростных магистралях, а также в районах с суровым климатом. Такая продукция отличается более высоким качеством и ремонтпригодностью, расширенными возможностями диагностики и низкой стоимостью жизненного цикла.

В результате корпорация Bombardier сделает новый шаг в реализации своей стратегии долгосрочных взаимовыгодных отношений с заказчиками, основанной на готовности к инвестициям, созданию совместной инженерно-производственной базы. ОАО «РЖД» получит доступ к передовым технологиям для их использования на сети дорог России, а ОАО «ЭЛТЕЗА» приобретет серьезные конкурентные преимущества для выхода на новые рынки.

Если говорить об ООО «Бомбардье Транспортешн (Сигнал)», то эта сделка позволяет нам выйти на новый уровень в качестве международного инновационного инженерного центра. Значительные достижения и занимаемые позиции помогают компании активно развиваться. Мы постоянно работаем над адаптацией и внедрением новых технологий, которые смогут принести пользу российским железным дорогам и найдут успешное применение в будущем. Это и аппаратно-программные средства, и принципиально новые решения по управлению движением поездов, направленные на повышение эффективности вложений в инфраструктуру железных дорог. Кроме того, мы ведем активную работу по подготовке молодых специалистов – будущего компании «Бомбардье Транспортешн (Сигнал)».

Наша главная цель – быть на острие прогресса, способствуя внедрению самых современных технологий на железных дорогах, активно участвовать в международных проектах, расширять географию внедрения и повышать авторитет российских инженеров на международном уровне.

Нам есть чем гордиться, есть на что рассчитывать и куда стремиться. Спасибо всем, кто помогал и поддерживал, сотрудничал с нашей компанией на протяжении этих полутора десятков лет. Мы рассчитываем на не менее яркое продолжение.



Подписание соглашения о приобретении акций ОАО «ЭЛТЕЗА»



С.И. ФУРСОВ,
главный инженер «Бомбардье
Транспортейшн (Сигнал)»

15 лет – значительный срок как для компании, так и для продукта. Конечно, этот период нельзя сравнить с более чем столетней историей корпорации Bombardier или Российских железных дорог. Однако за это время пройдено множество великих и малых вех, имеющих значение для нашей страны и железнодорожного транспорта в частности. Параллельно с этим для системы микропроцессорной централизации EBiLock 950 существует собственная история эволюции и развития функциональных возможностей, связанная с каждодневной целенаправленной работой.

МПЦ EBiLOCK 950 – ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМЫ

■ В основе МПЦ EBiLock 950 лежат передовые мировые технологии, проверенные на железных дорогах более 40 стран мира. Однако продукт, внедряемый в России, является, прежде всего, результатом многолетнего труда отечественных специалистов и предназначен для удовлетворения требований и условий эксплуатации железных дорог России, стран СНГ и всего пространства колеи 1520.

Изначально система уже имела в своем арсенале все необходимые программные и аппаратные средства отладки, диагностики и самодиагностики, которые успешно использовались на зарубежных дорогах. Однако система МПЦ – это высокоинтеллектуальный продукт, который не может быть одинаковым для разных стран. Доля региональной составляющей, учитывающей особенности правил, стандартов, климата конкретного региона и интеграции с действующими системами, а также аппаратные возможности, очень высока. В этой связи необходимо отметить огромный запас функциональности, которым обладает система EBiLock 950. Благодаря заложенному в ней потенциалу и применению унифицированных аппаратных средств специалисты ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» смогли успешно адаптировать систему, сделать ее максимально эффективной в условиях пространства колеи 1520. Также появилась возможность для дальнейшей разработки технических решений по повышению надежности, расширению имеющихся и реализации новых функций системы с учетом интересов наших заказчиков.

РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ

■ Уже на первых станциях, оборудованных системой МПЦ EBiLock 950, был реализован принцип децентрализованного расположения

оборудования. Это позволило сократить количество магистральных кабелей и соединительных муфт вдоль приемоотправочных путей станции, а также при необходимости отказаться от применения магистральной кабельной сети между горловинами и парками. Архитектура и построение системы позволяли использовать короткие кабели управления и всего два кабеля связи. В результате появились несомненные преимущества – существенно сократился риск механических повреждений кабеля при любых работах, а также уменьшилась его подверженность электромагнитному воздействию.

В дальнейшем согласно техническому заданию был реализован также принцип централизованного размещения аппаратуры. В МПЦ EBiLock 950 по сравнению со стандартной релейной ЭЦ используется оборудование меньших габаритов, сокращено количество устройств и кабелей. Данное техническое решение позволяет заменить систему электрической централизации без строительства дополнительных помещений, используя имеющиеся площади.

В 2001 г. была разработана и внедрена микропроцессорная автоблокировка с централизованным размещением аппаратуры АБТЦ-Е, полностью интегрированная в систему МПЦ EBiLock 950. Данная система выполняет такие функции автоблокировки, как контроль, фиксация проследования поезда по перегону и другие на программном логическом уровне, без участия внешних блокирующих реле. Таким образом, по сравнению с традиционной АБТЦ в системе АБТЦ-Е количество реле сокращено в несколько раз. Одновременно отпадает необходимость использования отдельных управляющих вычислительных

комплексов и автоматизированных рабочих мест для управления автоблокировкой. Также система АБТЦ-Е может функционировать в увязке с релейными станциями, ограничивающими перегон. При этом управление сменой направления АБ осуществляется с пульта-табло дежурного по станции, а диагностика и архивирование данных выполнено на АРМ электромеханика.

В это же время в систему МПЦ EBI Lock 950 были интегрированы функции управления тормозными упорами, а также переездной сигнализацией на перегонах, оборудованных автоблокировкой с централизованным размещением аппаратуры АБТЦ-Е.

В 2002 г. в систему были добавлены принципиально новые функции. Реализована возможность передачи станции на удаленное управление с соседней станции без существенных изменений в системе.

В настоящее время осуществляется переход от ламповых светофоров к светодиодным. Впервые управление МПЦ EBI Lock 950 светофором со светодиодной головкой было реализовано в 2002 г. на станции Линда Горьковской дороги. Сейчас ряд станций и перегонов в СНГ уже оборудован светодиодными оптическими системами. Планируется массовое внедрение этих технологий на дорогах России, для чего подготовлены все нормативные документы. Технические решения, разработанные специалистами «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», позволяют перейти на взаимодействие МПЦ со светодиодными светофорами без замены оборудования.

В 2004 г. Департамент автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» утвердил типовые материалы по проектированию системы МПЦ EBI Lock 950 («Типовые материа-

лы для проектирования 410515-ТМП»). Это упростило тиражирование системы на российских дорогах. Ведущие проектные организации отрасли получили возможность заниматься её проектированием согласно стандартизированной схеме.

Дальнейшим развитием функций удаленного управления стала реализация двойного управления удаленным районом станции (с присутствием дежурного на посту управления районом и без него). В 2006 г. функционал данного направления был расширен благодаря резервированию управления удаленными районами станции при обрыве соединительного кабеля. Таким образом, в случае отсутствия связи между постами, например из-за обрыва кабеля, в системе предусмотрено раздельное управление каждым из районов.

В то же время, по просьбам эксплуатирующих организаций и решению Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД», была реализована возможность выключения стрелок из централизации с сохранением пользования сигналами. Для удобства и оперативности порядок действий персонала был максимально приближен к стандартному, утвержденному для централизации МПЦ-13 и повсеместно используемому на дорогах.

Серьезной задачей при внедрении МПЦ EBI Lock 950 было повышение защищенности рабочих и контрольных цепей стрелки, а также платы управления светофором от перенапряжений. К 2004–2005 гг. стало очевидно, что многие станции на железных дорогах России расположены в погодноклиматических зонах с частыми, а порой аномально частыми грозами. Перенапряжения, которым подвергались устройства железнодорожной автоматики в результате ударов молнии, не-

гативно сказывались на платах объектных контроллеров.

Для решения этой проблемы в 2006 г. системы МПЦ EBI Lock 950 на станциях, расположенных в потенциально опасных зонах, были оснащены специально разработанными устройствами защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), получившими упрощенное название «Грозозащита». Эффективность принятых мер подтвердил случай, произошедший на Калининградской дороге. Во время работ на перегоне железнодорожный кран задел линию электропередач высокого напряжения. Это привело к сильным повреждениям как самого крана, так и устройств автоматики на одной из станций, оборудованной релейными системами. Для восстановления работоспособности технических средств потребовался длительный период. При этом система МПЦ EBI Lock 950 на станции Дзержинская Новая, оборудованная УЗИП, осталась работоспособной.

В 2008 г. началась опытная эксплуатация новых устройств электропитания МПЦ EBI Lock 950, и через два года они были приняты в постоянную эксплуатацию. Эти технические средства обеспечивают надежную защиту от перенапряжений, имеют модульное исполнение (ВУФ, РЦ, АВР) и встроенную диагностику фидеров.

В последнее время многое сделано для расширения функциональных возможностей системы. Так, утверждено техническое задание и разработано техническое решение, позволяющее системе МПЦ EBI Lock 950 управлять станциями стыкования электротяги постоянного и переменного тока. Также отработаны предложения по применению контроля прибытия поезда с помощью систем счета осей. В частности, станции, оснащенные МПЦ EBI Lock 950, где применяется эта технология без использования рельсовых цепей, введены в эксплуатацию в республике Узбекистан.

В прошлом году в системе реализованы функции полуавтоматической блокировки без применения реле и линейных цепей. Кроме этого, успешно завершены лабораторные испытания новых типов контроллеров, что позволило вплотную подойти к реализации



Процессор нового поколения
EBI Lock R4 M

полностью микропроцессорной централизации без использования реле.

Еще одно новое техническое решение, созданное с учетом интересов наших непосредственных заказчиков, будет реализовано в текущем году. Это гибридный вариант – релейно-процессорная централизация РПЦ-Е с использованием процессора нового поколения EBILock R4 M. Данная технология позволит выполнять поэтапную реконструкцию схем управления при переходе от релейных к релейно-процессорным, а затем к микропроцессорным централизациям.

В ближайшем будущем планируется внедрение новейших высокотехнологических разработок в области железнодорожной автоматики:

новой платформы EBILock 950 R4, способной контролировать в 20 раз больше объектов по сравнению с применявшейся ранее, а также EBILock 950 R4 M, специально созданной для работы в сложных окружающих условиях, не требующей систем вентиляции и кондиционирования, устойчивой к пыли и различным взвесям в воздухе;

интегрированной микропроцессорной автоблокировки без использования проходных светофоров АБТЦ-Е-АЛСО. Эта технология позволяет использовать в дальнейшем принцип подвижных блок-участков на перегонах с фиксированными рельсовыми цепями без замены напольного оборудования;

системы интервального регулирования движения поездов с применением радиоканала – СИРДП-Е. Эта перспективная система, учитывающая особенности регионов внедрения, является новой ступенью в технологии управления движением поездов. В ней дополнительно предусмотрены возможности для организации движения поездов, не оснащенных бортовым оборудованием СИРДП-Е.

ИНТЕГРАЦИЯ

■ Одной из важнейших задач при адаптации системы МПЦ EBILock 950 остается ее интеграция и взаимодействие с системами железнодорожной автоматики, применяемыми на российских дорогах. Это различные системы автоматической и полуавтоматической блокировки, диспетчерской цент-

рализации (ДЦ «Тракт», «Нева», «Сетунь», «Юг», «Диалог»), диагностики и контроля (АПК-ДК, АДК-СЦБ, АСДК), локомотивной сигнализации и безопасности (МАЛС, КСАУСП (ГАЛС), САУТ), передачи данных (СПД ЛП) и др. Перечисление возможностей интеграции, которые обрела МПЦ EBILock 950 на протяжении своей эволюции, составляет внушительный список. Наиболее значимые среди последних разработок – увязка с системами МАЛС и САУТ на программном уровне. Также разработаны увязки с системами ДЦ без использования линейных пунктов. Впервые эта разработка внедрена и уже действует с системой «Диалог» в Узбекистане. С этого года по такому же принципу осуществляются увязки со всеми типами ДЦ.

Встроенные диагностические функции, увязка с системами диагностики и контроля, а также удаленный мониторинг состояния системы – все эти возможности позволили значительно упростить технологию обслуживания МПЦ EBILock 950.

APM

■ Отдельного внимания заслуживает эволюция пользовательского интерфейса автоматизированных рабочих мест (АРМ). Именно с ним в основном приходится работать эксплуатационному персоналу. От надежности, функциональности и удобства использования АРМ напрямую зависит оперативность и безошибочность управления движением. Специалисты нашей компании постоянно ведут модернизацию данного компонента МПЦ EBILock 950.

Первая версия APM RCOS, полностью разработанная в России, была создана для станции Калашниково Октябрьской дороги в 2000 г. Кроме несомненных преимуществ по управлению и контролю состояния системы и ее отдельных компонентов, автоматических предупреждений системы – алармов, отображающихся на дисплее компьютера, APM RCOS предоставляет и другие дополнительные возможности. Все команды ДСП, приказы центрального компьютера, состояние объектов и алармы автоматически регистрируются в журнале событий и могут быть распечатаны на принтере. APM позволяет анализировать протокол работы МПЦ и действий дежурного по станции.

Через год в APM MultiRCOS была добавлена возможность работы в многопользовательском режиме и просмотра архивного журнала. Таким образом, в любое время можно восстановить нужный период работы станции в режиме реального, ускоренного или замедленного времени.

Версия APM MultiRCOS-1.4 позволила осуществлять удаленный мониторинг источников бесперебойного питания (ИБП). Были добавлены специальные окна, позволяющие дежурному по станции отмечать расположение на путях станции различных аншлагов, а также башмаков. В версии 1.6 реализован вызов внешних программ для диагностики центрального процессора EBILock 950.

Версия APM MultiRCOS-1.7 включает утилиты для анализа журналов, тестирования увязок с внешними системами и сравне-



Первый АРМ на станции Калашниково Октябрьской дороги (2000 г.)

ния файлов станций, мониторинг системных блоков АРМ, совместимость с Windows 2000.

Развитие функциональности пользовательского интерфейса продолжается. В прошлом году созданы дополнительные программные решения для исключения ошибки персонала – установлена защита от залипания клавиатуры, упрощена регистрация при смене дежурных. Также реализована возможность удаленного мониторинга МПЦ по сети передачи данных (СПД).

В целом модернизация АРМ проводится в нескольких важных направлениях: расширение функциональных возможностей контроля, диагностики и интеграции, обеспечение надежности и исключение ошибок персонала, а также разработка максимально дружелюбного интерфейса для непосредственных пользователей.

КАЧЕСТВО И СЕРВИС

■ Свою историю развития в рамках МПЦ EBILock 950 имеют система управления качеством, а также обеспечение технической поддержки и обслуживания.

Специалисты компании постоянно работают над обеспечением соответствия продукции российским и международным стандартам. Это и обновление уже полученных сертификатов, и сертификация новой продукции. МПЦ EBILock 950 соответствует всем отраслевым стандартам ОАО «РЖД» по уровню обеспечения безопасности движения и удовлетворяет требованиям международного стандарта

CENELEC, уровень SIL-4; имеет все необходимые сертификаты, требующиеся для применения на российских железных дорогах. Определяющим в обеспечении качества продукции является организация производственных процессов. Без этого компания просто не сможет активно развиваться и преуспевать в условиях жесткой конкуренции. В этой связи стоит отметить, что производственные процессы ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», как производителя системы МПЦ EBILock 950, сертифицированы по системе ISO 9001. В настоящее время проходит сертификация деятельности компании согласно современному международному стандарту железнодорожного транспорта IRIS. При этом основной целью является проверка и подтверждение качества и надежности МПЦ EBILock 950 и, соответственно, авторитета ее производителя.

Аналогичные цели стоят и перед службой технической поддержки компании. Ее развитие шло от организации гарантийного и постгарантийного обслуживания системы МПЦ EBILock 950 к многоуровневому взаимодействию, включая также круглосуточную техническую поддержку, удаленный мониторинг станций и создание сервисных центров в Москве и Иркутске.

С первых дней внедрения большое внимание уделялось обучению персонала дорог и подготовке молодых кадров. Обязательно проводились занятия с эксплуатационным штатом всех станций, оборудованных МПЦ EBILock 950.

Организовывались дополнительные курсы повышения квалификации. Кроме этого, специалисты службы технической поддержки консультировали и обучали эксплуатационный штат дорог. Для использования в учебном процессе комплекты оборудования МПЦ EBILock 950 были поставлены в Московский колледж железнодорожного транспорта и Московский государственный университет путей сообщения.

В 2010 г. для учебного центра Московской дороги на станции Перово был разработан учебно-тренажерный комплекс МПЦ EBILock 950 с рабочими местами ДСП, обслуживающего персонала и действующими напольными устройствами. Программное обеспечение тренажера позволяет имитировать работу технических средств автоматики и телемеханики станции с прилегающим двухпутным перегоном. При обучении могут быть смоделированы любые поездные ситуации, в том числе и внештатные, и отработаны способы выхода из них. В настоящее время этот продукт готов к тиражированию на железных дорогах.

Важным для компании является подготовка молодых специалистов, способных развивать микропроцессорные технологии ЖАТ в перспективе. В рамках сотрудничества с профильными учебными заведениями для студентов старших курсов МГУПС, прошедших тщательный отбор, организовано специализированное обучение в офисе ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)».

В итоге за 15 лет работы на территории России и стран постсоветского пространства предприятие многого добилось. Благодаря большому запасу функциональности, которым обладает система МПЦ EBILock 950, а также высококвалифицированному и сплоченному коллективу ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» удалось реализовать более 100 технических решений. Принимая во внимание подготовку кадров, а также модернизацию аппаратных средств – появление новых типов процессорных устройств и объектных контроллеров, можно с уверенностью сказать, что потенциал компании не только не иссякает, а напротив, постоянно расширяется.



АРМ на станции Шарташ Свердловской дороги (2010 г.)



А. ГОЛУБЕВ,
первый заместитель генерального
директора, коммерческий директор
«Бомбардье Транспортейшн
(Сигнал)»

ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВОК МПЦ EBILOCK 950

Основным заказчиком нашей продукции были и остаются Российские железные дороги, но за 15 лет с момента образования предприятия география поставок оборудования и реализации проектов ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» существенно расширилась.

■ Примечательно, что первым объектом, оборудованным системой МПЦ EBILOCK 950, стала станция Калашниково Октябрьской дороги, расположенная на скоростной линии Москва – Санкт-Петербург.

Сегодня устройства микропроцессорной централизации производства компании «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» успешно работают более чем на 100 станциях сети по всей территории Российской Федерации – от Калининградской области до Приморского края. Система внедрена на Транссибирской магистрали, высокоскоростных линиях Москва – Санкт-Петербург и Москва – Нижний Новгород, а также на крупных транспортных узлах Верхний Баскунчак, Бекасово, Свердловск-Сортировочный, Шарташ.

Деятельность ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» неоднократно отмечена положительными отзывами наших заказчиков.

Компания не планирует останавливаться на достигнутом. Осваивая новые регионы России, мы подписали договоры и поставляем оборудование на реконструируемые станции в рамках проекта «Модернизация участка Беркаит-Томмот» в республике Саха (Якутия). Надежность нашей системы и способность работать в суровых климатических условиях на малообслуживаемых участках стали важным аргументом при ее выборе руководством железных дорог Якутии.

Участие в таком большом количестве значимых проектов безусловно требует организации четкого взаимодействия на всех

уровнях – как внутри предприятия, так и с внешними организациями.

Компания всегда строго следует утвержденным планам работ, но у заказчиков подчас возникает срочная необходимость переноса сроков внедрения объектов в ту или иную сторону, может потребоваться внеплановая модернизация других станций. В подобных случаях мы должны быть готовы гибко реагировать на ситуацию, перестраивая отношения с поставщиками, и изыскивать внутренние резервы для реализации поставленных задач точно в срок. Это своеобразная проверка на прочность. Именно так подтверждается репутация ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» как надежного партнера, способного поддержать в сложных ситуациях.

Изначально основной целью компании была адаптация МПЦ EBILOCK 950 для нужд российского рынка (прежде всего ОАО «РЖД»). Но уникальное соответствие системы как мировым стандартам,

так и российским условиям и правилам железных дорог послужило залогом ее успешного внедрения на территории стран постсоветского пространства.

Одним из первых успешно реализованных проектов стала модернизация станции Рига Пассажирская (145 стрелок) в 2001 г. Это послужило основой для дальнейшего сотрудничества с Латвийской железной дорогой.

Затем устройствами EBILOCK 950 был оснащен участок Кайшадорис – Радвилишкис в Литве (11 станций и 100 км интегрированной в МПЦ автоблокировки).

В 2006 г. на Литовских железных дорогах нашими микропроцессорными централизациями были оборудованы станция Калвария и пограничная станция Кена, называемая «Восточными воротами Европы», что позволило существенно увеличить пропускную способность на стратегически важном объекте.

Четыре года назад ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)»



Первая МПЦ EBILOCK 950 на станции Калашниково скоростной линии Москва – Санкт-Петербург



Первым проектом компании за пределами постсоветского пространства стала модернизация станции Рига-Пассажирская (Латвия)

После стихийного наводнения движение на станции Егенсу в республике Казахстан восстановлено за три месяца

впервые вышло за пределы постсоветского пространства: EBILock 950 были внедрены на станциях Чадца, Чиерне и Скайлите в Словакии. Это был первый опыт взаимодействия с железными дорогами Восточной Европы.

Нами выполнен уникальный проект новой линии легкого метро в Стамбуле, что еще раз подтвердило наличие в компании высококвалифицированных специалистов, способных решать задачи любой сложности.

Начиная с 2008 г., помимо основного объема работ на сети Российских дорог, ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» занято реализацией двух крупных проектов на территории постсоветского пространства: «Строительство новой железнодорожной линии Ташгузар – Кумкурган» в Узбекистане (17 станций и более 200 км полуавтоблокировки) и «Модернизация железнодорожного коридора Восток–Запад. Этап 2» в Латвии (22 станции и около 200 км автоблокировки).

Сегодня уже можно говорить об их завершающей стадии.

Говоря о проекте в Узбекистане, следует отметить, что наши специалисты получили огромный опыт работы в особых климатических условиях данного региона. Большое значение имеет сотрудничество с партнерами по консорциуму и местными структурами для решения вопросов организации своевременных поставок оборудования и успешного проведения работ.

Латвийский проект помимо внедрения систем МПЦ и автоблокировки включает строительство двух крупных центров по управлению движением на транспортных узлах Елгава и Даугавпилс. В нем использован процессор нового поколения EBILock 950 R4, способный контролировать крупные станции и целые участки железных дорог. В Латвии также были применены новейшие микропроцессорные системы переездной сигнализации EBIGate 2000.

В 2010 г. сильный удар стихии

вывел из строя большие участки казахских железных дорог. Одним из поврежденных объектов была станция Егенсу Алматинского отделения дороги – ее полностью затопило во время обильных весенних паводков. Необходимо было в кратчайшие сроки восстановить движение в полном объеме. Конечно, задача была не из легких. Однако наша компания располагает проверенными, четко отлаженными технологиями проектирования, заводских испытаний, тестирования и установки системы, позволяющими решать такие проблемы.

6 сентября 2010 г. станция Егенсу была принята рабочей комиссией, а четыре дня спустя состоялся ее ввод в эксплуатацию. Причем от начала проектирования до этого момента прошло всего три месяца с учетом получения положительного заключения госэкспертизы.

ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» имеет 15-летний опыт работы на рынке стран постсоветского пространства. Большинство наших технических решений адаптированы к требованиям железных дорог пространства колеи 1520 и являются на сегодняшний день типовыми. При необходимости это позволяет компании реализовать проекты в кратчайшие сроки, сохраняя высокий уровень безопасности, надежности и эксплуатационной готовности.

Наша важнейшая стратегическая задача – это сотрудничество и укрепление связей с железными дорогами всего пространства колеи 1520 с целью внедрения современных систем железнодорожной автоматики и телемеханики для максимального повышения эффективности перевозочного процесса.



Станция Кена – стратегически важный объект Литовских железных дорог



В.Н. АЛЕШИН,
заместитель генерального
директора по маркетингу
«Бомбардье Транспортейшн
(Сигнал)»

В настоящее время на Узбекской железной дороге компания «Бомбардье Транспортейшн» совместно с японской компанией Мицуи ведет строительство устройств СЦБ и связи на новом участке Ташгузар – Кумкурган протяженностью 223 км. На перегонах предусмотрена полуавтоматическая блокировка с контролем свободности перегона, 41 переезд оснащается устройствами автоматики, а 17 станций и разъездов – устройствами микропроцессорной централизации EBI Lock 950. Участок оборудуется системой ДЦ «Диалог» с диспетчерским центром в Ташкенте, для связи с которым укладывается оптоволоконный кабель. В данный момент первый контракт на поставку МПЦ EBI Lock 950 в странах СНГ подходит к завершению.

РАСШИРЯЯ ГРАНИЦЫ СОТРУДНИЧЕСТВА

■ Участок, расположенный в гористой местности на юге Узбекистана, имеет большие уклоны. Температура в течение года колеблется от +60° до –30°С. С целью исключения негативных последствий от возможного угона рельсов и схода изолированных стыков взамен рельсовых цепей использована система счета осей.

Бомбардье Транспортейшн поставляет оборудование, выполняет проектирование устройств СЦБ, в том числе МПЦ, осуществляет надзор за строительством, производит пусконаладочные работы и пуск в эксплуатацию.

В этом проекте многие технические решения были применены впервые. Поскольку от кольцевого способа организации волоконно-оптической линии связи (ВОЛС)

отказались (проложен только один оптоволоконный кабель), центральные процессоры (ЦП) системы EBI Lock 950 было решено устанавливать на каждой станции или разъезде, а связь между ними организовать по выделенным каналам.

Для перегонов разработали полностью интегрированную в систему EBI Lock 950 полуавтоматическую блокировку без единого реле. Связь между станциями осуществляется по волоконно-оптическому кабелю.

Ко всем напольным объектам на станциях и перегонах (к предупредительным сигналам, УКС-ПС, переездам и датчикам счета осей) проложили обычный сигнально-блокировочный кабель. На удаленный менее чем 10 км от оси станции переезд извещение



Станция Ташгузар



Заводские приемочные испытания в лаборатории Московского офиса компании

о приближении поезда посылается от центрального процессора EBILock 950; во всех остальных случаях – от системы счета осей в шкафу переезда.

Алгоритм работы ПАБ повторяет релейный аналог с добавлением еще одной функции – проверки свободы перегона при отправлении поезда.

Впервые на участке, оборудованном МПЦ EBILock 950, были установлены светодиодные сигналы со специальными матрицами в светодиодных комплектах, защищающими от подсветки и наведенного напряжения. Такие сигналы могут устанавливаться на расстоянии до 5 км от центрального поста МПЦ.

Кроме того, кодирование путей и участков приближения к станции организуется в соответствии с данными системы счета осей. Для исключения попадания в смежные участки кодов АЛСН в случае схода стыков на этих участках установлены специальные закорачивающие джемперы.

Технические решения для этой линии предусматривают использование центрального процессора EBILock 950 в качестве линейного пункта диспетчерской централизации, принимающего и передающего сигналы ТУ и ТС. Центральный процессор непосредственно связан через сеть Ethernet со шлюзовыми машинами

на центральном посту в Ташкенте. Те, в свою очередь, обмениваются информацией со шлюзовыми машинами системы ДЦ «Диалог», установленными там же.

Все оборудование перед отправкой в Узбекистан прошло заводские приемочные испытания в присутствии заказчика.

Все программное обеспечение проверяется по специально разработанной методике комиссией из представителей заказчика и поставщика.

Перед началом строительства разрабатываются и утверждаются способы установки напольного и внутриспостового оборудования. По завершении всех необходимых проверок на каждый объект заполняется контрольный лист, где указываются параметры установки и возможные отклонения. После устранения обнаруженных недостатков заказчику выдается сертификат завершения строительства и назначается приемочная комиссия для пуска объекта в эксплуатацию.

Приемка проходит по специально разработанной программе с выдачей сертификата предварительного завершения. С этого момента наступает гарантийный период.

В проекте требуется продемонстрировать необходимый уровень безопасности и надежности расчетным путем, а также разработать оптимальный метод обслуживания для местных условий с таким расчетом, чтобы время устранения отказа не превышало 2,5 ч.

По завершении строительства после заключения Государственной приемочной комиссии и получения окончательной сметы выдается Сертификат о фактическом завершении работ, подтверждающий, что оборудование и системы функционируют в пределах эксплуатационных показателей и стандартов в соответствии с контрактом.

Мы благодарны Узбекской железной дороге, которая первой из стран СНГ решила внедрить МПЦ EBILock 950 на одном из своих участков. Учитывая успешный опыт работы, мы надеемся на расширение сотрудничества со всеми странами СНГ по внедрению нашей системы.



Участок Ташгузар – Кумкурган расположен в гористой местности

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА



Е.В. ПАВЛОВ,
заместитель генерального
директора по развитию
бизнеса «Бомбардье
Транспортейшн (Сигнал)»

Внедрение современных технологий в области железнодорожной автоматики и телемеханики на сети Российских железных дорог всегда оставалось основным направлением деятельности ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». Очередная инновационная разработка компании – комплексная автоматизированная система управления движением на предприятиях железнодорожного транспорта – является примером освоения нового сегмента рынка. В связи с активным развитием добывающей промышленности в России эта разработка является особо актуальной.

■ Для промышленного и шахтного транспорта железнодорожные перевозки являются неотъемлемой частью производственного процесса. Эффективность транспортной системы напрямую влияет как на себестоимость продукции, так и на возможности роста объемов производства.

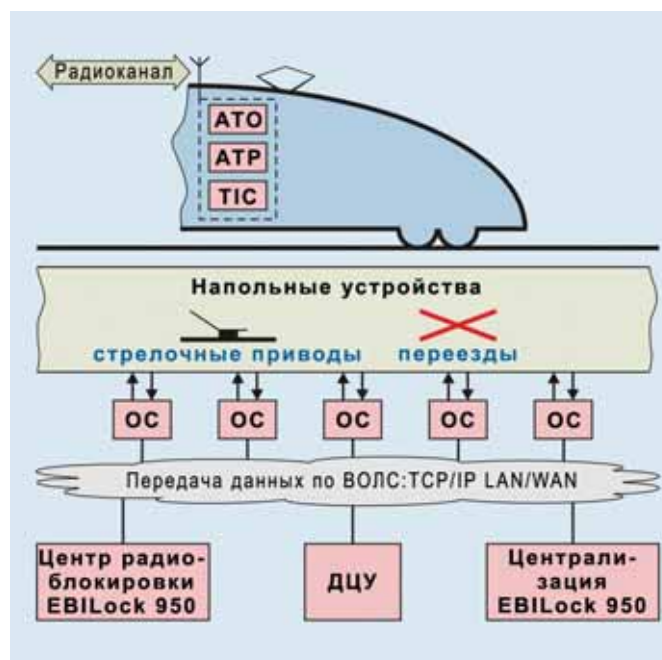
В связи с этим, помимо основной функции обеспечения безопасности система управления движением на промышленных и шахтных линиях должна обеспечивать бесперебойность перевозочного процесса, несмотря на воздействие всевозможных дестабилизирующих факторов.

Система, предлагаемая нашей компанией, специально разработана для оптимизации пропускной способности железнодорожных линий необщего пользования, давая возможность организовать движение без «твердого» графика, по принципу «готов — отправляй». Иными словами, система автоматически отправляет поезд при его готовности, выбирая для него оптимальный маршрут движения. Маршрут для каждого поезда пересчитывается во время движения и динамически адаптируется под изменения в поездной обстановке. Такой принцип регулирования позволяет существенно увеличить пропускную способность железнодорожных линий и сократить эксплуатационные затраты при обеспечении требуемого уровня безопасности движения, что даёт существенное увеличение экономической эффективности.

Построенная на базе микропроцессорной централизации EBiLock 950 система имеет модульную архитектуру на программном и аппаратном уровне. Это позволяет выбирать конфигурацию системы исходя из особенностей оборудуемого объекта и пред-

почтений заказчика. Например, в качестве датчиков информации о свободности участков пути могут применяться рельсовые цепи или аппаратура счёта осей. Перегоны могут быть оборудованы системами полуавтоматической блокировки или автоматической блокировки как с проходными светофорами, так и без них.

Наиболее прогрессивный вариант системы основан на регулировании движения поездов посредством



Архитектура системы



Железная дорога «Teniente 8» (Чили)

радиоканала. В этом случае микропроцессорная централизация интегрируется с центром радиоблокировки. Такая конфигурация особенно экономически эффективна благодаря снижению потребления энергоресурсов и меньшему износу локомотивов вследствие плавного регулирования скорости движения поезда, без резкого торможения и разгона, а также значительного сокращения количества напольных объектов, требующих существенных затрат на ремонт и обслуживание.

Гибкость в обновлении аппаратного и программного обеспечения дает возможность «подстраивать» систему при изменении путевого развития.

Архитектура варианта системы, основанного на использовании радиоканала, представлена на рисунке, где ДЦУ – диспетчерский центр управления, ОС – объектные контроллеры для управления

напольными объектами, АТО – система автоведения поезда, АТР – бортовое оборудование безопасности, ТИС – система контроля целостности состава.

Соединяя модули, необходимые для реализации конкретной функции, система может быть создана «под заказ», без каких-либо ограничений для будущего роста как самой системы, так и уровня автоматизации.

Установленная аппаратура контроля целостности поезда позволяет системе управления движением автоматически определять, какие вагоны входят в состав, их очередность и общую длину поезда. Эта информация может передаваться в систему производственного контроля для дальнейшего ее использования в производственном процессе.

Управление движением в системе основано на нециклической связи поездов с центром радиоблокировки: поезда передают в центр управления информацию о своём местоположении, а центр управления, в свою очередь, передает информацию о маршрутах. Формирование маршрутов в системе основано на принципе подвижных блок-участков.

Подвижный блок-участок, резервированный для конкретного поезда, всегда начинается на безопасном расстоянии позади состава и распространяется на ограниченное расстояние впереди, дающее возможность поезду еще какое-то время следовать с текущей скоростью, а затем, при необходимости, плавно затормозить и остановиться. Длина такого блок-участка зависит от местонахождения поезда, его скорости, а также весовых и тормозных характеристик. Система «видит» поезд, постоянно пере-



Напольное оборудование на железной дороге «Teniente 8»

дающий информацию о своей позиции и подвижном блок-участке, перемещающемся вместе с поездом. В случае потери связи поезда с центром радиоблокировки, он автоматически остановится в конце зарезервированного для него блок-участка. Благодаря нециклическому радиообмену информацией, имеется достаточно большой интервал времени на восстановление связи, не влияющий на пропускную способность.

Центр радиоблокировки разработан на базе процессорного устройства EBILock 950. Он выполняет функции микропроцессорной централизации и отвечает за управление движением путем передачи команд по радиоканалу. Центр радиоблокировки является аппаратно-программным комплексом с горячим резервированием, что обеспечивает высокую надежность и готовность. Оборудование системы радиосвязи зависит от инфраструктуры системы передачи данных, возможностей заказчика и в минимальной степени от технических требований системы. Система не предъявляет жестких требований к радиоканалу, для её функционирования подходит практически любая современная система цифровой радиосвязи, поддерживающая пакетную передачу данных.

Бортовое оборудование системы может быть установлено на любой тип локомотивов, применяемых на российском промышленном транспорте. Оно может работать самостоятельно или взаимодействовать с любым типом локомотивного оборудования безопасности, начиная от АЛСН и заканчивая современными устройствами на базе КЛУБ-У.

Все оборудование, используемое системой, является типовым, собираемым из стандартных компонентов. Это обеспечивает как надежность работы, так и постоянную доступность запасных частей и компонентов. Большинство компонентов системы активно используется на станциях железных дорог, оборудованных МПЦ EBILock 950. В настоящее время наибольшее применение система получила на объектах шахтного транспорта.

Одним из примеров может служить установка и ввод в эксплуатацию такой системы на нескольких объектах по добыче медной руды, принадлежащих корпорации «CODELCO» (Чили). Объекты расположены в горной местности, для которой характерны сильные морозы и снегопады зимой и жара летом. Первая система была введена в эксплуатацию в 1999 г. на подземной шахте «Эсмеральда» и успешно функционирует по сегодняшний день. Поезда перевозят медную руду между зонами её добычи и станциями выгрузки круглогодично, 24 ч в сутки. Введение данной системы позволило вдвое увеличить производительность предприятия.

В 2004 г. «Бомбардье Транспортейшн» установила ещё одну подобную систему в Чили на железной дороге «Tepiente 8», которая выполняет грузовые перевозки на одной из самых больших подземных шахт в мире. Поезда круглосуточно вывозят медную руду с мест добычи к станциям выгрузки, находящимся за пределами шахты.

Таким образом, рассмотренная система является наиболее подходящей для управления движением поездов на промышленном транспорте.

ОТ ИСО К IRIS



В.А. ГРОСС,
начальник отдела качества
и безопасности «Бомбардье
Транспортейшн (Сигнал)»

В современных условиях всестороннее развитие железнодорожной промышленности неизбежно диктует новые требования к качеству поставляемой продукции и услуг. Учитывая происходящие изменения, «качество» сегодня становится более широким понятием, чем «степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям» как это определено стандартом ИСО 9001-2008. На сегодняшний день рабочей группой Европейской ассоциации железнодорожной промышленности (UNIFE) создан новый международный отраслевой стандарт IRIS. Компания «Бомбардье Транспортейшн», как мировой лидер в области транспортного машиностроения и железнодорожного транспорта в частности, стала одной из основных компаний, вошедших в состав этой группы.

■ Из диаграммы, представленной на рисунке, видно, что IRIS, являясь отраслевым стандартом, не только значительно дополняет ИСО 9001 в существующих областях с учетом специфики железнодорожной отрасли, но и характеризует требования по отсутствующим в ИСО направлениям. Здесь определены принципиально новые методы и способы управления с использованием проектного менеджмента, вводятся такие понятия, как стоимость жизненного цикла продукции (LCC), безотказность, готовность, ремонтпригодность и безопасность (RAMS), менеджмент рисков и др. Учитывая специфику использования IRIS на предприятиях-поставщиках в области железнодорожного транспорта, большое внимание уделяется вопросам обеспечения безопасности. В данном направлении IRIS ссылается на новые для России требования стандартов EN 50126, 50128, 50129, определяющих порядок выполнения работ по обеспечению безопасности при создании и внедрении электронных систем СЦБ.



Помимо неперемного условия соответствия качества продукции и услуг заявленным требованиям и уровню безопасности сегодня особое внимание уделяется вопросам, касающимся удовлетворения ожиданий и интересов заказчиков, укрепления доверия, а также взаимной поддержке и повышению имиджа. В отличие от своего предшественника, IRIS определяет требования к системе менеджмента бизнеса, в том числе и порядок взаимодействия между заказчиками и поставщиками.

Чтобы полностью оправдать ожидания заказчиков, необходимо четко понимать их потребности и критерии оценки. Не нужно забывать, что для компании-производителя важен каждый из компонентов поставляемого продукта, поскольку он является, прежде всего, результатом серьезной работы. Несмотря на накопленный опыт и имеющихся в штате экспертов, у компаний-производителей всегда существует опасность начать действовать в рамках так называемой товарной концепции. Иными словами, изготовители продвигают свои системы на рынке исходя из собственных представлений. Зачастую изготовителям невозможно адекватно оценить, насколько существенны и необходимы для заказчика те или иные функциональные возможности поставляемой продукции. Самостоятельно представить и предсказать потребности заказчика достаточно сложно, единственный выход – организация полноценного взаимодействия с потребителем.

Конечно, выявлению потребностей заказчиков во многом способствует рекламационная работа. Сегодня этому вопросу уделяется большое внимание как со стороны ОАО «РЖД», так и внутри ООО

«Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». С марта этого года начал действовать СТО РЖД 1.05.007-2010 «Рекламационная работа. Общий порядок проведения». Тем не менее, на основании только рекламационной работы производителям трудно полностью оценить потребности заказчиков.

В связи с этим для дальнейшего развития обратной связи ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» проводит дополнительные мероприятия. В частности, в настоящее время специалисты компании изучают потребности клиентов путем опроса. Это дает возможность точнее определять потребности заказчиков и устанавливать приоритеты в вопросах повышения качества услуг, что в свою очередь позволит правильно скорректировать и отношения с поставщиками компании.

Компания ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», разрабатывая и внедряя инновационные системы автоматики и телемеханики на российских дорогах, рассматривает получение сертификата IRIS не как обременительную обязанность, а как руководство и один из инструментов повышения качества своей продукции и услуг. При этом следует отметить, что эффективность от внедрения стандарта IRIS как для компании, так и для заказчика во многом зависит от взаимного интереса и участия в данных мероприятиях. И сегодня, как и 15 лет назад, когда компания начала заниматься адаптацией и внедрением новейших инновационных продуктов, ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» по-прежнему занимает передовые позиции в вопросах использования новых методов и стандартов качества.



Д.Н. РОЕНКОВ,
доцент ПГУПС,
канд. техн. наук

Большинство сетей поездной радиосвязи организовано в диапазоне гектометровых волн на частотах 2,13 и 2,15 МГц. Несмотря на существенные недостатки, отказаться от его использования по экономическим причинам пока невозможно. В такой ситуации для минимизации влияния помех и обеспечения максимальной дальности радиосвязи важным является оптимальный выбор и правильная настройка антенн. В гектометровом диапазоне ГМВ (длина волны около 140 м) в отличие от диапазона МВ (см. «АСИ», 2010, №12) сложно использовать антенны, длина которых составляет четверть длины волны (35 м). В результате коэффициент полезного действия и эффективность антенн имеют низкие значения. Рассмотрим основные типы антенн, применяемых в диапазоне ГМВ, принцип их действия, а также рекомендации по повышению эффективности их использования.

УДК 621.396.67

АНТЕННЫ ДИАПАЗОНА ГЕКТОМЕТРОВЫХ ВОЛН

Ключевые слова: поездная радиосвязь, диапазон гектометровых волн, Г-образная антенна, диаграмма направленности антенны

СТАЦИОНАРНЫЕ АНТЕННЫ

■ Наиболее распространены два вида стационарных антенн диапазона ГМВ: Г-образная и возбуждающий провод (индуктивная антенна), передающий энергию в направляющую линию индуктивным способом. Во втором случае связь с локомотивами осуществляется не электромагнитными полями излучения, а электромагнитными полями индукции, распространяющимися по направляющим линиям с меньшим затуханием, чем при излучении. Направляющей линией может служить как отдельно подвешиваемый волновод (одно- или двухпроводный), так и существующие линии передачи, включая ЛЭП. На небольшом расстоянии от направляющей линии подвешивается отрезок одно- или двухпроводной возбуждающей линии, соединяемой с выходом радиостанции через антенно-согласующее устройство (АнСУ).

Преимуществом индуктивного способа передачи энергии является отсутствие между проводами направляющей и возбуждающей линий гальванической связи.

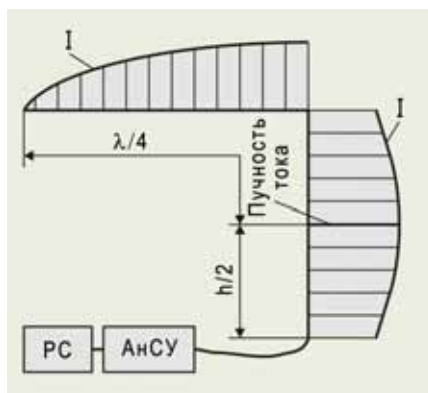


РИС. 1

Именно благодаря этому в качестве направляющих линий могут использоваться высоковольтные линии. Длина возбуждающего провода составляет 40–42 м. Расстояние между проводами возбуждающей и направляющей линий находится в пределах 0,25–0,8 м.

Сравнение эффективности Г-образной и индуктивной антенн показывает, что при равных характеристиках приемопередатчиков уровень сигнала на входе возимой радиостанции при индуктивной антенне оказывается на 2–6 дБ больше, чем при Г-образной.

Тем не менее, в зонных сетях поездной радиосвязи незаменимой является именно Г-образная антенна, имеющая диаграмму направленности, близкую к круговой. Сигнал от направляющей

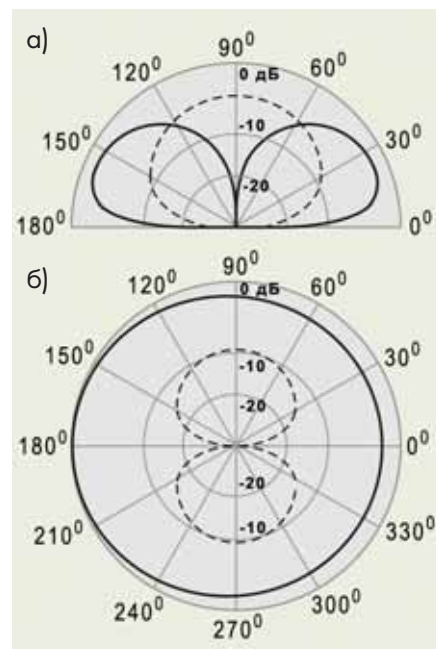


РИС. 2

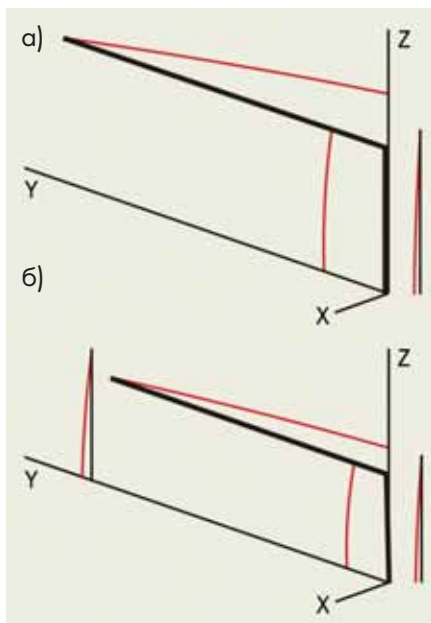


РИС. 3

линии, необходимый для качественного приема, обеспечивается на расстоянии не более 25–30 м от нее, тогда как на крупной железнодорожной станции это расстояние достигает 100 м и более.

Г-образная антенна представляет собой несимметричный вибратор, сделанный из провода сечением не менее 10 мм². Провод согнут под углом 90° и имеет две части – горизонтальную, называемую крышей антенны, и вертикальную, называемую снижением. Снижение подключают к антенно-согласующему устройству, свободный конец

крыши изолируют. Основное излучение создает снижение. Излучение крыши антенны можно не учитывать, поскольку токи горизонтальной части антенны и ее зеркального отображения имеют одинаковую амплитуду, но направлены в разные стороны. Создаваемые ими поля в точке приема взаимно компенсируются. Благодаря наличию крыши амплитуда тока, увеличивающаяся от конца вибратора к генератору, в снижении имеет существенно большие значения, чем у вибратора, не имеющего крыши.

Геометрические размеры Г-образной антенны определяются из соотношения:

$$l_r = 0,25 \lambda - 0,5 h,$$

где l_r – длина крыши антенны;

h – высота снижения антенны;

λ – длина волны.

Из формулы видно, что длина провода антенны оказывается на половину высоты снижения больше четверти длины волны. Это делается для того, чтобы максимум (пучность) тока приходился на середину снижения (рис. 1), и тем самым обеспечивалась максимально возможная амплитуда тока вдоль всего снижения.

Диаграммы направленности Г-образной антенны, расположенной над поверхностью земли, в вертикальной и горизонтальной плоскостях показаны на рис. 2, а и б. Максимальное излучение антенны соответствует направлению от снижения к изолированному концу крыши.

Как правило, вблизи Г-образных антенн находятся металлические конструкции, размеры которых соизмеримы с размерами самой антенны. В этом случае излучаемые ею волны возбуждают в металлических конструкциях токи, которые создают вторичные излучения, влияющие на диаграмму направленности Г-образной антенны.

Рассмотрим, как могут влиять на диаграмму направленности железобетонные опоры, на которых подвешивают провода Г-образных антенн, и металлические антенные мачты, устанавливаемые для цифровых сетей технологической радиосвязи (ЦСТР) стандартов TETRA и GSM-R. Для оценки используем компьютерную программу MMANA.

Влияние металлической мачты, используемой для подвеса вертикального провода

антенны. Мачта, расположенная на расстоянии 1 м от провода снижения (рис. 3, а), как показало моделирование, практически не влияет на диаграмму направленности. Это объясняется малым расстоянием между мачтой и проводом антенны (1 м) в сравнении с длиной волны (140 м).

Влияние двух мачт, используемых для подвеса проводов

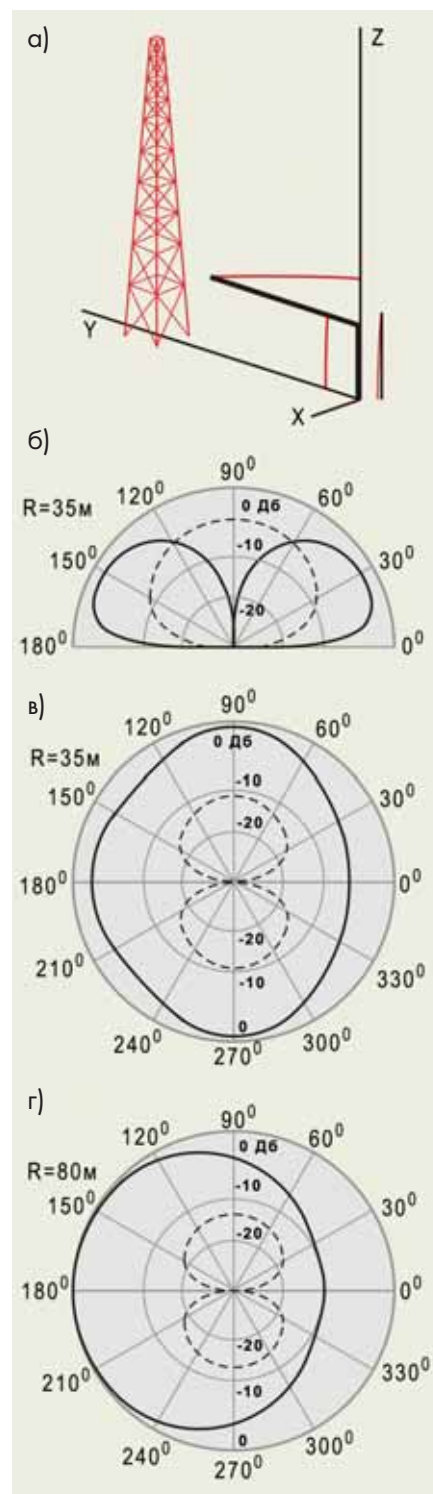


РИС. 5

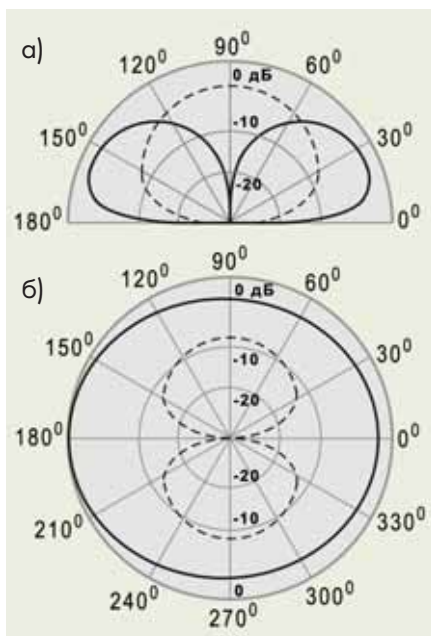


РИС. 4

антенны. На одной из двух мачт крепятся снижение и начало горизонтальной части антенны, на другой – окончание горизонтальной части антенны (рис. 3, б).

При такой конструкции диаграмма направленности антенны изменяется незначительно, происходит небольшое снижение (на 0,5 дБ) уровня излучения волн с вертикальной поляризацией в направлениях, перпендикулярных горизонтальной части антенны (рис. 4, а, б).

Влияние мачт, устанавливаемых для ЦСТР. Возводимые для ЦСТР антенные мачты (рис. 5, а) представляют собой металлическую конструкцию квадратного сечения высотой 40–60 м, являющуюся хорошим проводником. Они вносят существенные изменения в диаграммы направленности антенн в горизонтальной плоскости.

При изменении расстояния (R) между снижением антенны и мачтой ЦСТР от 25 до 140 м диаграммы направленности в вертикальной плоскости меняются незначительно (рис. 5, б).

Анализ диаграмм направленности в горизонтальной плоскости (рис. 5, в, г) показывает, что при расстояниях между антенной ПРС и мачтой ЦСТР 40–90 м максимальное излучение происходит в направлении, отличном от направления горизонтального провода антенны. Причем при расстоянии 70–90 м максимальное излучение перпендикулярно горизонтальному проводу антенны.

Изменения коэффициента усиления антенны в горизонтальной плоскости для двух противоположных направлений излучения вертикального провода антенны (к горизонтальной части антенны и от нее) в зависимости от расстояния между снижением и мачтой ЦСТР показаны на рис. 6.

Ослабление излучения в сторону, противоположную горизонтальной части антенны, из-за влияния мачты ЦСТР может достигать 11 дБ и более (при R менее 25 м). С увеличением расстояния R ослабление сигнала снижается до 3,5 дБ при $R = 140$ м.

Таким образом, строительство мачт ЦСТР вблизи Г-образных антенн ПРС может привести к значительному уменьшению дальности поездной радиосвязи.

Возможны различные случаи



РИС. 6

ориентации Г-образной антенны относительно мачты ЦСТР, но наиболее вероятны два: горизонтальная часть антенны направлена в сторону мачты ЦСТР и в сторону, противоположную ей.

Все приведенные ранее при оценке влияния мачт ЦСТР диаграммы направленности, относятся к первому случаю ориентации антенны.

Рассмотрим влияние мачт ЦСТР при втором случае ориентации антенны (рис. 7, а). Диаграммы направленности, построенные для расстояний между снижением и мачтой ЦСТР 10–25 м, приведены на рис. 7, б, в, г.

При расстоянии менее 15 м антенна излучает преимущественно волны с горизонтальной

поляризацией в направлении, перпендикулярном ее горизонтальной части и, следовательно, оси пути (в Правилах организации сетей ПРС рекомендуется располагать горизонтальную часть антенны параллельно оси пути).

Зависимость коэффициента усиления антенны от расстояния между снижением и мачтой ЦСТР для направлений излучения в сторону мачты и в противоположную от нее представлена на рис. 8.

В результате влияния мачты ЦСТР на диаграмму направленности Г-образной антенны при расположении горизонтального провода в стороне, противоположной мачте ЦСТР, максимальное излучение волн с вертикальной поляризацией происходит в направлении, отлич-

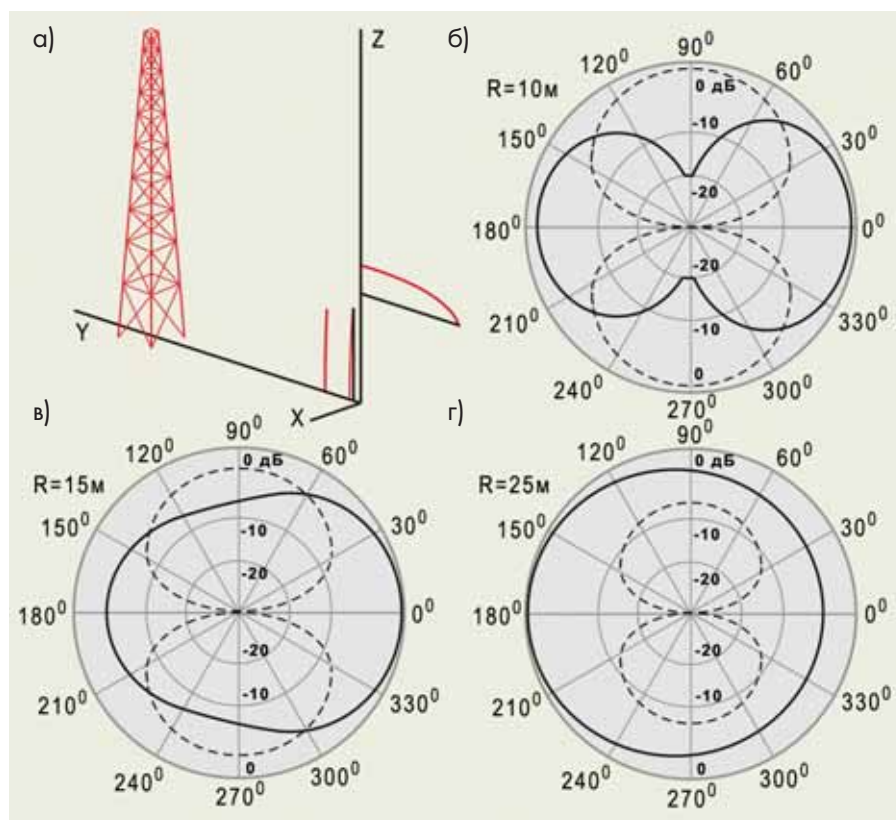


РИС. 7



РИС. 8

ном от требуемого для обеспечения качественной ПРС. Излучение в нужном направлении оказывается ниже максимального на 1–4 дБ.

Сравнение графиков (см. рис. 6 и 8) показывает, что при направленности горизонтального провода Г-образной антенны в сторону, противоположную мачте ЦСТР, последняя оказывает меньшее влияние на диаграмму направленности, чем при направленности горизонтального провода в сторону мачты.

Таким образом, моделирование Г-образных антенн, проведенное с использованием программы MMANA, позволяет сделать следующие основные выводы.

Влияние железобетонных или металлических мачт, используемых для подвеса Г-образных ан-

тенн, на их диаграмму направленности несущественно. Изменения уровней излучений, вызванные этим влиянием, не превышают десятых долей децибел.

Строительство металлических мачт ЦСТР вблизи стационарных Г-образных антенн ПРС может привести к значительному изменению их диаграмм направленности.

При этом снижение уровня излучения в требуемом направлении может составлять 11 дБ и более. Влияние мачты ЦСТР наиболее сильно при расстоянии от нее до снижения Г-образной антенны менее 15–25 м. При расстоянии R 65–90 м максимальное излучение вертикально поляризованных волн в горизонтальной плоскости происходит в направлении, перпендикулярном горизонтальному проводу антенны. При ориентации горизонтальной части Г-образной антенны в сторону мачты ЦСТР влияние мачты на диаграмму направленности более существенно, чем при ориентации горизонтальной части в сторону, противоположную мачте.

ВОЗИМЫЕ АНТЕННЫ

■ Из-за ограничений по высоте и длине антенны, располагаемой на крыше подвижного состава, ее размеры оказываются существенно меньше четверти длины волны (35 м). Поэтому антенна имеет весьма низкий КПД (единицы процентов).

До последнего времени в качестве возимой антенны ГМВ диапазона практически использовалась только П-образная заземленная антенна, которая представляет собой отрезок провода длиной 7,5–12 м, подвешенный над крышей локомотива на высоте 0,6–1 м. Одно из снижений антенны (вертикальный конец провода) через проходной изолятор подключают к антенно-согласующему

устройству, а второе соединяют с металлической крышей локомотива (заземляют). Благодаря этому обеспечивается электробезопасность обслуживающего персонала и машинистов как от наведенных на антенне напряжений, так и от высоких напряжений при случайном соприкосновении антенны с контактным проводом.

Следует отметить, что с точки зрения эффективности приема важны как снижение, так и крыша П-образной локомотивной антенны. При этом снижение в основном принимает волны с вертикальной поляризацией, излучаемые Г-образной стационарной антенной, крыша — волны с горизонтальной поляризацией, излучаемые направляющей линией. Поэтому при установке П-образных антенн нужно обеспечивать максимально большую длину снижения, располагая крышу антенны максимально высоко над крышей локомотива.

Сейчас все более широкое применение находит антенна АМК-2В, представляющая собой несимметричный вибратор, намотанный в виде спирали на электрическую трубу (рис. 9, здесь: 1 — кабель, 2 — провод заземления, 3 — согласующее устройство, 4 — излучатель, 5 — алюминиевые стойки, 6 — заглушка, 7 — опоры). Эта антенна имеет круговую поляризацию, т.е. ее излучение содержит вертикально и горизонтально поляризованные составляющие. Диаграмма направленности антенны представлена на рис. 10. Коэффициент стоячей волны антенны — не более 2,5; волновое сопротивление 50 Ом. Максимальная подводимая к антенне мощность 20 Вт. Длина антенны — 2050 мм, высота над металлической поверхностью — 0,55–0,9 м.

Излучатель 4 (см. рис. 9) с помощью высокочастотного кабеля 1 с одного конца подключен к радиостанции через согласующее устройство 3. Второй конец излучателя не нагружен. Максимальное излучение соответствует направлению от согласующего устройства к свободному концу излучателя.

Настройка антенны производится изменением высоты излучателя над металлической поверхностью (крышей). При выборе оптимальной высоты излучатель фиксируется в электрических держателях металлических стоек стопорными болтами.

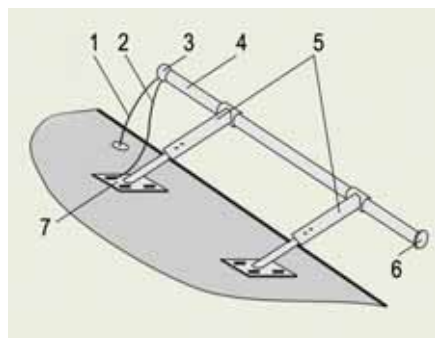


РИС. 9

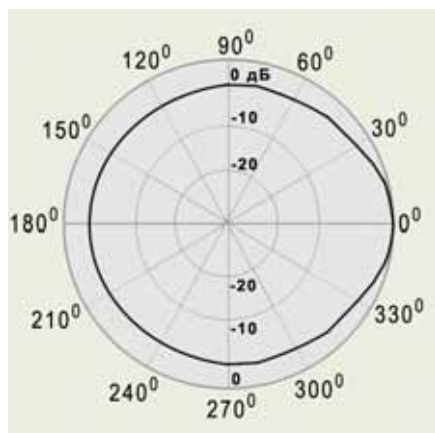


РИС. 10

НАПРАВЛЯЮЩИЕ ЛИНИИ ПОЕЗДНОЙ РАДИОСВЯЗИ



В.М. РОГИЛЕВ,
доцент ОмГУПС,
канд. техн. наук



В.В. ЗАЙЦЕВ,
доцент, канд. техн. наук



Е.Ю. КОПЫТОВ,
инженер

Ключевые слова: антенны, направляющие линии, поездная радиосвязь

В поездной радиосвязи на многих участках применяются направляющие линии («волноводы») гектометрового диапазона радиоволн. Они повышают эффективность обмена энергией между радиосигналами стационарной и локомотивной радиостанций. Несмотря на малоканальность, невысокую пропускную способность и низкую помехоустойчивость, диапазон ГМВ по-прежнему востребован на дорогах второй, третьей и четвертой категорий, так как обеспечивает непрерывность радиосвязи в сильно пересеченной местности и туннелях. Его реализация требует значительно меньших затрат в сравнении с каналами цифровой радиосвязи дециметрового диапазона волн.

■ Наиболее широко используются два вида направляющих линий: типовой непрерывный волноводный провод и разрезной провод в местах подключения стационарной радиостанции. Последний дает возможность осуществлять качественную развязку между сигналами радиостанций соседних перегонов небольшой протяженности, например в крупных городах.

Одним из условий высокоэффективной работы направляющей линии является обеспечение в ней режима бегущей волны, который часто нарушается на подходах к крупным станциям из-за неправильного сращивания проводов, их разветвления, организации

частых высокочастотных обходов препятствий, а порой игнорирования согласования линий на концах, когда волноводный провод оставляется «прикрепленным» к опоре через низкочастотный высоковольтный изолятор.

На перегонах направляющая линия подвержена влиянию всех сопутствующих ей проводов: контактной сети, линии электропитания, а также групповых заземлителей опор контактной сети и самих опор, представляющих неоднородности. В результате в направляющей линии структура поля становится неоднородной, образуются экстремальные точки напряженности. При этом повышается затухание,

уменьшается дальность связи и появляется асимметрия в распределении поля в разных направлениях от точки запитки линии.

В регламентирующих документах указано требование обязательного согласования волнового сопротивления линии с равным ему сопротивлением на ее концах. Однако оно нередко нарушается на однопроводных линиях большой протяженности, а на коротких разрезных линиях не может быть выполнено из-за разреза самой линии.

Три вида направляющих линий, согласованных на концах с сопротивлениями, равными волновым, представлены на рис. 1–3, причем

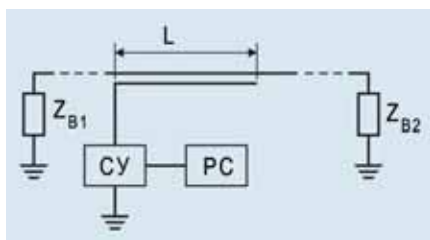


РИС. 1

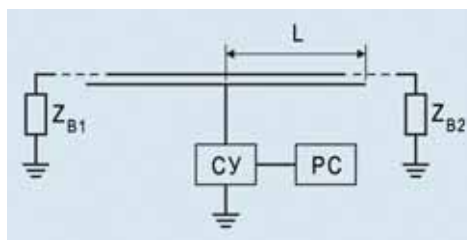


РИС. 2

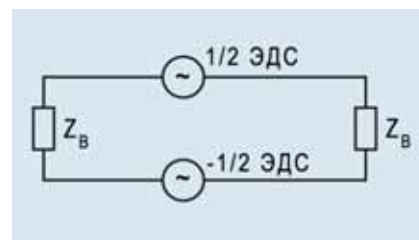


РИС. 3



РИС. 4

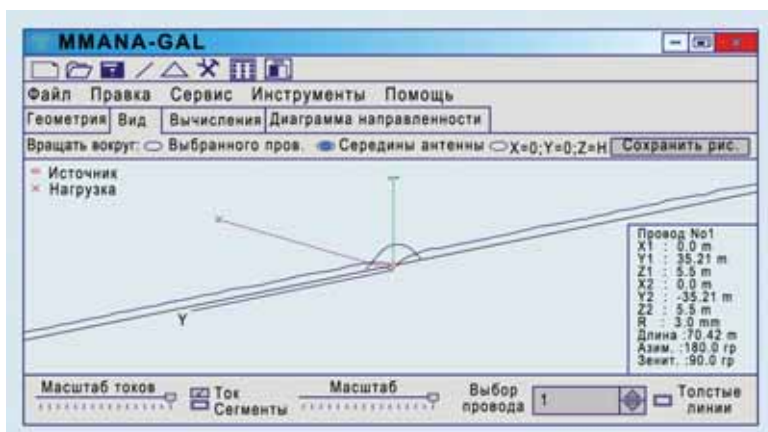


РИС. 5

на рис. 3 показана эквивалентная двухпроводная линия, реальные схемы которой часто используются для радиосвязи в метрополитенах.

Достоинством разрезного волноводного провода является меньшее по сравнению с типовым переходное затухание между питающим полуволновым симметричным вибратором и волноводом, а также хорошая развязка между сигналами радиостанций соседних перегонов. При этом даже при отсутствии согласования линий уровни сигнала в них на небольших перегонах остаются достаточно высокими.

Современные методы решения интегрального уравнения Галлена для проводников с токами [1] и технические возможности вычислительных средств позволяют проанализировать распределение

высокочастотного тока вдоль направляющей линии в различных режимах ее согласования и приблизительно оценить коэффициент затухания для этих режимов, а также рассчитать необходимые параметры линии.

Используются вычислительные программы, выложенные в Интернете, для реализации так называемого метода «моментов» (метода многомерных матриц). Наиболее популярной и доступной из них является программа «MMANA», разработанная японским специалистом Makoto Mori [2]. Она дает возможность учесть все параметры проводника: длину, диаметр, удельную проводимость, высоту подвески над землей, а также параметры самой земли, над которой происходит движение электромагнитного поля радиоволны.

Т а б л и ц а

Материал провода	Затухание, дБ/км, направляющей линии типа		
	непрерывный волноводный провод	разрезной провод	двухпроводный волновод
Медь	4,01	1,62	0,28
Алюминий	4,13	1,75	*
Сталь	6,19	4,5	0,66

*Расчет для алюминиевого двухпроводного волновода не выполнялся из-за его значительной стоимости относительно стального или биметаллического.

Метод сводится к разбиению каждого проводника антенны на сегменты малой длины и определению в них собственного тока и тока, наведенного от других сегментов этого и соседних проводников. Количество сегментов достигает нескольких тысяч.

С помощью программы «MMANA» было оценено распределение токов и затухания на частоте 2,13 МГц в направляющих системах с разными режимами согласования, а также рассчитано затухание для трех вариантов антенн (см. рис. 1–3). Распределение огибающей высокочастотных токов на разрезных волноводных проводах без согласования на концах и при наличии согласующих сопротивлений $Z_B = W$ (W – волновое сопротивление кабеля) показано на рис. 4 и 5 соответственно. Значения волновых сопротивлений, рассчитанные по строгой теории [3], для проводов из меди, алюминия и стали, подвешенных на высоте 6 м над сухой и влажной почвами, составляют от 520 до 560 Ом, а для двухпроводной линии из медного проводника – 340 Ом.

Результаты расчетов затухания направляющих линий с учетом проводимости проводов из различных металлов приведены в таблице. Для медных проводников они неплохо согласуются с результатами, полученными в 60–70 гг. прошлого века различными службами МПС для неразрезного волноводного провода [3]. Если в процессе экспериментальных измерений результаты подтвердят расчетные данные, то можно будет рекомендовать эти линии к использованию на протяженных перегонах в пересеченной местности.

Целесообразно проверить в действии и подвеску из двух стальных проводников (см. рис. 5), нагруженную с двух сторон сопротивлениями $Z_B = 340$ Ом. Ведь стальные провода значительно дешевле биметаллических, тогда как затухание в них невелико.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенберг Г.З., Белоусов С.П., Журбенко Э.М. и др. Коротковолновые антенны. Под ред. Айзенберга Г.З. «Радио и связь», М., 1985. 535 с.
2. Гончаренко И.В. Компьютерное моделирование антенн. РадиоСофт, журнал «Радио», М., 2002. 79 с.
3. Ваванов Ю.В. Технологическая железнодорожная радиосвязь. «Транспорт», М., 1985. 182 с.

СНИЖЕНИЕ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ



Г.Н. МАЛЬЦЕВ,
ведущий специалист
Санкт-Петербургского
филиала ОАО «НИИАС»,
доктор техн. наук, профессор



А.С. АДАДУРОВ,
руководитель центра СУОБД
ОАО «НИИАС»,
канд. техн. наук

Ключевые слова: система радиосвязи, информационная доступность, стохастическое кодирование, фрагментированная передача, достоверность приема сообщений

Развитая телекоммуникационная инфраструктура железных дорог обеспечивает управление процессом перевозок. В этой инфраструктуре значительная роль принадлежит средствам системы управления и обеспечения безопасности движения (СУОБД). Важность функций СУОБД определяется ее многоуровневым построением с возможностью использования нескольких направлений передачи сигналов управления на подвижной состав и устройства железнодорожной автоматики.

■ Как система связи с подвижными объектами, СУОБД построена на основе систем радиосвязи. В ней в рамках внедрения комплексной системы обеспечения безопасности движения ITARUS-ATC предусмотрено масштабное развертывание цифровой технологической радиосети GSM-R в сочетании с существующей системой технологической радиосвязи «Транспорт». Для управления движением в СУОБД также применяются системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями (АБТЦ).

Современные цифровые системы радиосвязи обладают широкими функциональными возможностями, однако по условиям распространения сигналов являются открытыми. Их электромагнитная доступность увеличивает опасность реализации угроз информационной безопасности при радиоперехвате и требует принятия соответствующих мер. Это особенно важно для передачи ответственных сообщений и команд управления.

Анализ угроз информационной безопасности и возможных сценариев действий нарушителей показывает, что основными являются угрозы перехвата и модификации информации, осуществляемые при несанкционированном доступе [1]. Для защиты от него в радиоканалах необходимо применять методы снижения информационной доступности.

Действующие правила организации радиосетей

железнодорожного транспорта не содержат конкретных рекомендаций относительно безопасной передачи данных, а задают лишь общие функциональные требования. Одним из направлений снижения информационной доступности является использование некриптографических методов стохастического кодирования [2] и кодового зашумления [3]. Реализация этих методов связана не с криптографическими преобразованиями сообщений, а с применением специальных методов кодирования и созданием условий, затрудняющих нарушителю выделение информации из перехваченных сообщений.

В общем случае для СУОБД целесообразно совместное применение криптографических и некриптографических методов [4]. Вместе с тем специальные методы защиты информации имеют для СУОБД самостоятельное значение, поскольку позволяют в наибольшей степени учесть специфику передачи в ней ответственных сообщений управления движением.

Рассмотрим подробнее суть обоих некриптографических методов снижения информационной доступности. Первый соответствует стохастическому кодированию с использованием так называемой кодовой книги, второй основан на фрагментации сообщений и их отдельной передаче по разным каналам.

Стохастическое кодирование предполагает передачу информации по одному каналу (направлению)

и псевдослучайную смену набора используемых кодовых слов с применением кодовой книги. Происходит это следующим образом. Число сообщений N , формируемых источником (отправителем), составляет $N=2^k$ (k – число информационных символов двоичного кода сообщения). Каждому сообщению соответствует $M=2^l$ (l – число символов стохастического кода) кодовых слов блочного кода, которые случайным образом выбираются для передачи. Кодовая книга содержит $MN=2^{k+l}$ слов, каждое из которых состоит из $k+l$ разрядов. Дополнительно в кодовое слово могут вводиться r проверочных символов корректирующего кода. В результате общее число разрядов n передаваемых кодовых слов составляет $n=k+l+r$.

Защищенность передаваемой информации зависит от числа символов стохастического кода и размерности кодовой книги M : чем больше l , тем ниже информационная доступность и выше защищенность. В свою очередь, скорость передачи во всех случаях определяется избыточностью кодовых слов и соотношением между n и k . Таким образом, повышение помехоустойчивости и защищенности передачи информации достигается за счет уменьшения скорости ее передачи.

Обобщенным показателем защищенности передачи информации с использованием кодовой книги является уровень информационной доступности δ , который определяется разностью между энтропией $H(A)$ сообщений, передаваемых от отправителя к получателю, и условной энтропией $H(A|E)$ нарушителя:

$$\delta = \frac{H(A) - H(A|E)}{\log_2 N}, \quad (1)$$

где выражение в знаменателе $\log_2 N$ введено для нормировки величины δ по отношению к количеству информации во входном алфавите из N сообщений.

Уровень информационной доступности сообщений, определяемый выражением (1), зависит от соотношения между общим числом комбинаций C кодовой книги, используемых отправителем и получателем, и числом кодовых комбинаций Q , верно выделяемых нарушителем. Вычислить Q для конкретных кодов достаточно сложно и поэтому оценивается ее верхнее граничное значение: $Q \leq 2^t - 1$ (t – число разрядов кода, верно выделяемых нарушителем).

Рассмотрим зависимость уровня информационной доступности δ от параметров C и Q при $t \leq k+l$. В этом случае стохастический код не дает возможности нарушителю правильно выделять все принимаемые со-

общения. Если источник формирует равновероятные сообщения, то максимальная энтропия передаваемых сообщений достигает величины k . При использовании отправителем неизвестной нарушителю кодовой книги, включающей $C=MN=2^{k+l}$ кодовых слов, для нарушителя энтропия фактически составляет $(k+l)$.

Поэтому выполняется нормировка условной энтропии $H(A|E)$, чтобы для получателя сохранялось исходное значение $H(A)=k$: $H(A|E) = k(k+l-t)/(k+l)$. С учетом этого выражение (1) преобразуется как $\delta = t/(k+l)$. При этом зависимость уровня информационной доступности от параметров C и Q будет представлять собой

$$\delta(C, Q) = \frac{\log_2 (Q + 1)}{\log_2 C}. \quad (2)$$

Следовательно, нарушитель сможет правильно выделить максимально возможное количество символов $t=k+l$ при максимальном уровне информационной доступности сообщений $\delta(C, Q)=1$. Если уровень доступности минимальный $\delta(C, Q)=0$, нарушитель правильно не выделит ни одного сообщения, т.е. $t=0$. При фиксированном значении $t = \log_2 (Q + 1)$ величина $\delta(C, Q)$ тем меньше, чем больше объем кодовой книги $C=2^{k+l}$. Расчетные зависимости $\delta(C, Q)$ для различных соотношений C и Q приведены на рис. 1. Кривая 1 соответствует $C=2^{40} \approx 10^{12}$, кривая 2 – $C=2^{42} \approx 4,4 \cdot 10^{12}$, кривая 3 – $C=2^{44} \approx 1,8 \cdot 10^{13}$.

Диапазон значений δ обусловлен логарифмической мерой энтропии. Для рассмотренных условий отношение C/Q составляет 10^2 – 10^3 , а величина $\delta=0,8 \dots 0,9$. Она резко уменьшается, когда C/Q становится более 10^3 .

Поскольку количество информации также определяется логарифмической мерой, уровень информационной доступности δ представляет собой информационный показатель защищенности передаваемой информации. Он учитывает информативность каждого символа без учета достоверности выделения сообщения по принятым (перехваченным) символам. Однако определение вероятности правильного выделения и ошибочного приема сообщения нарушителем также имеет важное значение. При отсутствии у нарушителя информации о кодовой книге вероятность правильного выделения сообщения практически определяется вероятностью его «угадывания» и составляет $1/(MN)$, вероятность ошибочного приема $P_{\text{ош}}=(MN-1)/(MN)$ при больших M и N стремится к единице.

Стохастическое кодирование может быть реализовано в существующих и перспективных цифровых системах радиосвязи при разработке соответствующих кодирующих и декодирующих устройств.

Фрагментированная передача сообщений предполагает использование нескольких каналов (направлений) связи, частично доступных нарушителю, и является одним из вариантов метода кодового зашумления. В простейшем случае используются два канала – основной и дополнительный, причем недоступный нарушителю дополнительный канал может быть малоинформативным, поскольку предназначен только для служебной информации, необходимой при декодировании сообщений, передаваемых по основному каналу.

При этом для нарушителя условия связи являются неблагоприятными, а отсутствие части фрагментов,

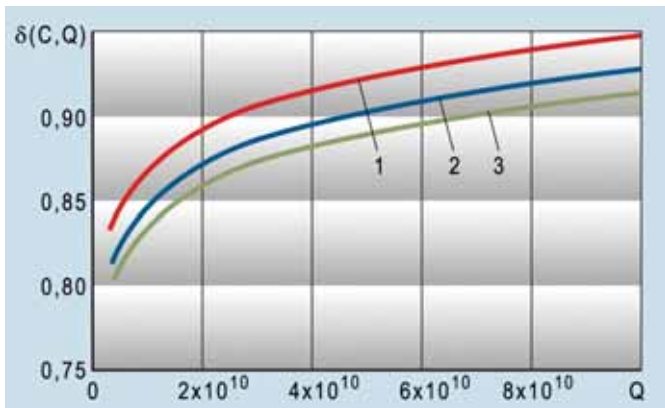


РИС. 1

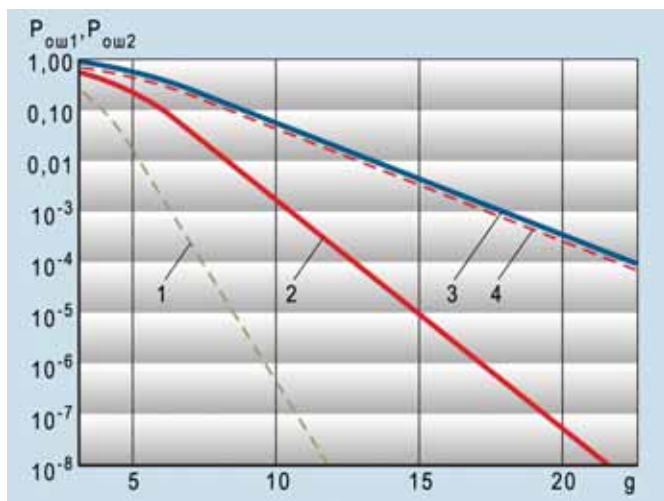


РИС. 2

содержащих служебную информацию, вызывает эффект «размножения» ошибок. Вероятность ошибки нарушителя при выделении информационных символов оказывается значительно выше, чем получателя.

Предположим, как и в предыдущем случае, что число отправляемых сообщений равно $N=2^k$. При этом не исключается возможность стохастического кодирования сообщений с использованием кодовой книги. Рассмотрим две ситуации несанкционированного доступа.

При первой ситуации по дополнительному каналу передаются фрагменты информационной части сообщений, которые на приеме объединяются с фрагментами сообщений основного канала. В этом случае уровень информационной доступности формально определяется так же, как в случае стохастического кодирования. Если не учитывается использование кодовой книги $C=N$, при ее учете — $C=MN$, а $Q=2^t-1$ (t — число разрядов фрагментов, передаваемых по основному каналу и перехваченных нарушителем).

При неизвестном правиле кодирования вероятность правильного выделения сообщения нарушителем определяется вероятностью «угадывания» неизвестных ему символов сообщения и составляет $2^t/N$ — без учета кодовой книги и $2^t/(MN)$ — при ее учете. Вероятности ошибочного приема сообщений соответственно составляют $P_{ош}=(N-2^t)/N$ и $P_{ош}=(MN-2^t)/(MN)$. Они возрастают при уменьшении t и увеличении M и N .

Следует отметить, что на практике ограничение информационной доступности означает не только высокую вероятность ошибочного приема сообщения нарушителем, но и при определенных условиях низкое качество каналов для него и невысокую достоверность перехватываемой информации.

Во второй ситуации по основному каналу передаются информационные символы корректирующего кода, а по дополнительному каналу — проверочные символы. Такая ситуация более благоприятна для нарушителя, поскольку по перехваченному фрагменту он может восстановить сообщение, хотя и с невысоким качеством.

В этом случае защищенность передачи информации характеризуется увеличением вероятности

ошибочного приема нарушителем $P_{ош2}$ по сравнению с вероятностью ошибочного приема получателем $P_{ош1}$. Поэтому характеристики радиоканала выбирают таким образом, чтобы $P_{ош1}$ не превышала значения, соответствующего высокому качеству каналов связи для получателя, а $P_{ош2}$ — низкому качеству для нарушителя. Это оказывается возможным вследствие того, что отношение сигнал/шум q для нарушителя, как правило, ниже, чем для получателя сообщений.

Расчетные зависимости вероятностей ошибочного приема сообщения получателем и нарушителем $P_{ош1}$ и $P_{ош2}$ от отношения сигнал/шум q приведены на рис. 2. Использовалась известная зависимость вероятности ошибочного приема информационного символа p_0 от отношения сигнал/шум q , соответствующая когерентному приему ортогональных сигналов [5]. Рассматривалась передача сообщений кодами (63,57) и (63,45) с кратностью исправляемых ошибок 1 и 3. Кривая 1 соответствует $P_{ош1}$ и коду (63,57), кривая 2 — $P_{ош1}$ и коду (63,45), кривая 3 — $P_{ош2}$ и коду (63,57), кривая 4 — $P_{ош2}$ и коду (63,45). Из графиков видно, что в области значений $10 < q < 20$ величина $P_{ош1}$ достигает 10^{-6} – 10^{-8} , а $P_{ош2}$ при этих же значениях q составляет 10^{-2} – 10^{-3} , что свидетельствует о существенном влиянии потери проверочных символов на достоверность выделения информации нарушителем. Скорость передачи информации при этом не изменяется, а повышение помехоустойчивости и защищенности достигается благодаря использованию дополнительного канала.

Для реализации фрагментированной передачи сообщений в СУОБД в качестве основного канала можно использовать канал технологической радиосвязи, дополнительного — систему АБТЦ. Благодаря делению перегонов на отдельные блок-участки, на каждом из которых действует автоматическая локомотивная сигнализация, фрагменты ответственных сообщений управления подвижным составом, например посылки служебной информации, будут передаваться по рельсовым цепям одновременно с данными автоматической локомотивной сигнализации ближайшего блок-участка. Такая организация связи согласуется со спецификой функционирования многоуровневой СУОБД.

Таким образом, рассмотренные методы снижения информационной доступности сообщений, передаваемых по радиоканалам, обладают широкими возможностями повышения защищенности передачи информации и могут быть реализованы в существующих и перспективных средствах связи СУОБД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устинов Г.Н. Основы информационной безопасности систем и сетей передачи данных. — М.: СИНТЕГ, 2000. 248 с.
2. Яковлев В.А. Защита информации на основе кодового зашумления. Теория кодового зашумления. — СПб.: ВАС, 1993. 245 с.
3. Осмоловский С.А. Стохастические методы защиты информации. — М.: Радио и связь, 2002. 320 с.
4. Корниенко А.А., Еремеев М.А., Ададунов С.Е. Средства защиты информации на железнодорожном транспорте (Криптографические методы и средства). — М.: Транспорт, 2006. 256 с.
5. Деев В.В. Методы модуляции и кодирования в современных системах связи. — СПб.: Наука, 2007. 267 с.

ИТОГИ И ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УСЛУГ СВЯЗИ

Положения закона «О связи» и «Правила оказания услуг телефонной связи» потребовали создания на сети ОАО «РЖД» автоматизированной системы расчетов (АСР) за услуги связи. В середине 2008 г. было принято решение о разработке и строительстве такой системы. Итоги и проблемы ее реализации обсудили связисты ЦСС в Ярославле в середине апреля 2011 г.

■ – Централизованной системы расчетов столь широкого масштаба ранее не было ни в одной отрасли народного хозяйства. При этом на железных дорогах применялись только локальные системы, не предусматривавшие абонентского обслуживания. Внедряемая сегодня система имеет большие функциональные возможности, в том числе биллинг, систему абонентского обслуживания, технический учет и финансовый контроль, – констатировал в начале своего доклада заместитель генерального директора ЦСС **В.Ю. Бубнов**, возглавивший совещание связистов. – К настоящему времени в систему уже введено около 582 тыс. абонентских номеров и заключено более 200 тыс. договоров с клиентами.

Автоматизированная система расчетов строится в три этапа, причем первый из них завершен в 2010 г. В результате этого появилась возможность ведения «правильного» бизнеса с точки зрения законодательства и требований подзаконных актов, поскольку разработаны единые для всех типовые договоры, учитывающие все юридические тонкости. Проводимые операции обрели прозрачность,

так как тщательно прописаны все бизнес-процессы. Статистические данные теперь можно получать в короткие сроки и в любом формате, что способствует оперативному принятию управленческих решений. База данных актуализируется в режиме реального времени, а благодаря автоматизации и стандартизации процессов ускорены процедуры абонентского обслуживания. Появилась возможность централизованного ввода наименований и цен на новые услуги в соответствии с Единым перечнем услуг связи ОАО «РЖД».

В заключение доклада В.Ю. Бубнов сконцентрировал внимание на вопросах организации абонентского обслуживания, требующих решения. Так, необходимо обеспечить синхронное взаимодействие подразделений (абонентских отделов, линейно-кабельных групп и групп обслуживания АТС, РМТС) в соответствии с действующими регламентами, инструкциями и бизнес-процессами; централизовать работу абонентских отделов в рамках дирекций связи. Кроме того, перераспределить обязанности персонала внутри абонентских отделов и организовать сводные

отделы в дирекциях, выделить и централизовать операции, требующие высокой квалификации персонала.

По мнению докладчика, централизовать следует такие операции, как определение технической возможности предоставления услуги, формирование нарядов, проверка начислений и перенос их в ЕК АСУФР, печать платежных документов, а также проведение финансовых корректировок.

Развитие темы, поднятой В.Ю. Бубновым, продолжила начальник отдела информационных технологий ЦСС **В.И. Васильева**. Она рассказала, что в процессе реализации первой очереди АСР построен программно-аппаратный комплекс, состоящий из двух главных (основного и резервного) серверов базы данных и 29 функциональных серверов: четырех – сбора, обработки и оценки телефонных услуг; шести – агрегации и тарификации IP-трафика узла Интернет ЦСС-собственно; трех – мониторинга программно-аппаратного комплекса; семи – генерации счетов, формирования отчетов, обработки платежей, поддержки приложений, предоставления аба-



Президиум школы



Участники школы

нентам статистических данных, а также девяти служебных. Все серверы включены в СПД ЕСМА, пользователи – в СПД ОАО «РЖД». Объем основной базы данных составляет 360 Гбайт.

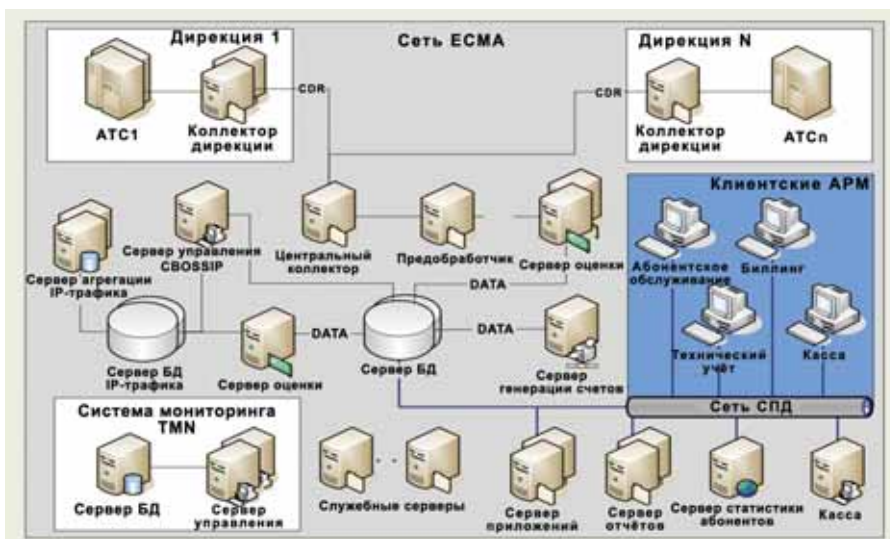
Настроен функционал системы, позволяющий предоставлять услуги и обрабатывать их в соответствии с технологией, принятой в ОАО «РЖД». Сейчас к АСР подключено 228 АТС, осуществляется тарификация услуг местной телефонной и междугородной связи в выделенной сети. Обрабатываются CDR-файлы от 61 телеграфной станции и 78 РМТС, что позволяет тарифицировать услуги телеграфной и междугородной связи по заказной системе. Настроена загрузка файлов от 24 внешних операторов, в том числе МТС, для учета услуг междугородной, международной и внутризонавой связи, предоставляемых абонентам филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД».

Второй этап строительства АСР будет проходить в три очереди. При реализации первой очереди в 2011 г. предстоит подключить 638 АТС, внедрить модули технического учета, операторских взаиморасчетов, интеграции АСР и ЕК АСУФР. При второй очереди намечено увеличить количество лицензий АСР до двух миллионов, разработать и внедрить модуль интеграции АСР и ЕСМА, тарифицировать услуги РОПС в стандарте GSM. В третью очередь будут подключены еще 600 АТС и 161 РМТС. Схемы подключения РМТС поручено разработать институту «Мосгипротранс».

На третьем этапе строительства АСР намечено подключить коммутаторы оперативно-технологической связи и радиостанции, настроить тарификацию услуг по этим видам связи.

В настоящий момент АСР состоит из следующих функциональных модулей: на центральном уровне – администрирования системы и биллинга; на уровне дирекций связи и РЦС – абонентского, финансового и информационно-справочного обслуживания; финансового контроля; оценки услуг и бюро ремонта.

Одной из важных целей внедрения системы является исполнение требований федерального законодательства по предоставлению абоненту выбора системы оплаты



Структурная схема аппаратно-программного комплекса

местных соединений. Благодаря АСР уже более половины коммерческих абонентов (132 тыс.) переведено на повременный учет. Наибольшего успеха в этом добились Нижегородская, Сахалинская и Челябинская дирекции.

В соответствии с планом развития АСР начато внедрение модуля технического учета, ведется наполнение базы данных для него. Этот модуль предназначен для хранения актуальной информации об объектах местной телефонной сети с целью принятия решения о технической возможности предоставления клиенту услуг связи. Следует обратить внимание на то, что основным элементом поддержания базы данных в актуальном состоянии служит наряд-заказ на выполнение работ, и внедрение модуля технического

учета будет успешным только при соблюдении технологии работ по нарядам-заказам с назначением технических данных. Однако эта технология во многих дирекциях соблюдается не полностью, это может нарушить актуальность базы данных технического учета и исключить использование технических возможностей системы в полном объеме.

Для организации технической поддержки пользователей в 2010 г. в отделе информационных технологий ЦСС сформирована группа из трех человек. В ее задачи входит: фиксирование и отработка всех обращений пользователей – так называемая 1-я линия; взаимосвязь с технологами – 2-я линия; контроль выполнения абонентских запросов на форуме CBOSS – 3-я линия.



Функциональная схема АСР

Технологии работы абонентских отделов посвятила свой доклад начальник отдела по расчетам за услуги связи **О.А. Часовщикова**. Она напомнила, что основной задачей абонентских отделов является обеспечение доступа к оказанию услуг связи, учет и организация получения доходов, передача расходов за услуги, предоставленные сторонними операторами связи.

Перечислив все этапы работы, докладчица указала на ошибки, которые допускают сотрудники абонентских отделов в дирекциях связи и РЦС. Так, она обратила внимание на то, что заявка на услугу связи должна оформляться только с использованием типовой формы, заполнять которую нужно весьма тщательно. При этом она подчеркнула важность ведения журнала регистрации заявок, образец которого продемонстрировала собравшимся связистам. При отсутствии технической возможности ответ заявителю необходимо направлять не позднее 60 дней с момента регистрации заявки.

В процессе доклада О.А. Часовщикова продемонстрировала также форму журналов регистрации счетов по разовым услугам и регистрации договоров, сводную ведомость услуг, отчет о передаче первичных документов контрагентам, отчет о начислениях коммерческих абонентов (для оперативных сведений по подсобно-вспомогательной деятельности), справку о расходах на услуги связи подразделений ОАО «РЖД» (для

внутрихозяйственных расчетов). Пояснила, когда нужно оформлять каждый из документов и как правильно его заполнять.

В заключение она рассказала о работе с дебиторской задолженностью, основанной на отчете «Временная структура задолженности», автоматически формируемом АСР и отражающим начисления и задолженность за 1, 3, 6 месяцев и более. Для контроля текущей задолженности применяется бизнес-процесс «Финансовый контроль». При этом 21-го числа каждого месяца после разности банковской выписки и реестров платежей физических лиц в АСР формируется список абонентов-должников на отключение, который согласовывается с руководством РЦС и дирекции связи. Должникам сообщают (автоматически или путем ручного обзвона) о приостановлении услуг связи. Одновременно им направляют (почтой или факсом) письменные уведомления о задолженности, полученные из АСР. После этого формируются наряды на отключение абонентов, а при поступлении оплаты – наряды на их подключение.

Технологию взаимодействия ЦСС с оператором «Компания ТрансТелеКом» по оказанию услуг международной и междугородной связи и процесс ее автоматизации изложила ведущий инженер отдела информационных технологий ЦСС **А.Ю. Мишенина**.

Взаимодействие осуществляется на следующих условиях: ТТК как оператор оказывает услуги

междугородной и международной связи, а ЦСС как клиент потребляет их, но, одновременно являясь и агентом, заключает от имени ТТК договоры на оказание услуг связи сторонним клиентам и получает за это агентское вознаграждение.

За счет автоматизации процессов обмена данными между биллинговыми системами ЦСС и ТТК, а также разработки типовых договоров и регламентов взаимодействия удалось обеспечить работу по агентской схеме. При этом исключен двойной ввод абонентских данных, обеспечена защита передаваемой информации, автоматическое формирование агентских договоров и отчетных документов по оказанным услугам абонентам филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД». Эта технология в дальнейшем может быть применена при взаимодействии ЦСС с другими операторами связи.

Опыт организации работы абонентских отделов в условиях внедрения автоматизированной системы расчетов поделились представители Ярославской, Московской, Саратовской и Самарской дирекций связи.

Так, заместитель начальника Ярославской дирекции – начальник отдела эксплуатации **А.Е. Попов** рассказал, что на первом этапе в их дирекции специалист отдела эксплуатации занимался внедрением АСР вместе с исполнением своих должностных обязанностей. В это время формировались тарифы на услуги связи, производилась миграция данных, редактировались абонентские данные, выверялись форматы CDR-файлов, организовывался форум технической поддержки, осуществлялась работа с заявками. Однако из-за отсутствия необходимой практики бывало сложно проанализировать выполняемые процессы в АСР, встречалось много трудностей. Поэтому в рамках дирекции связи была изменена структура управления процессом внедрения АСР.

Организована рабочая группа, в которую вошли специалисты трех направлений: АТС, телефонно-телеграфной станции и абонентского отдела. Теперь старший электромеханик АТС является ответственным за ведение модуля технического учета и все вопросы по техническим данным.

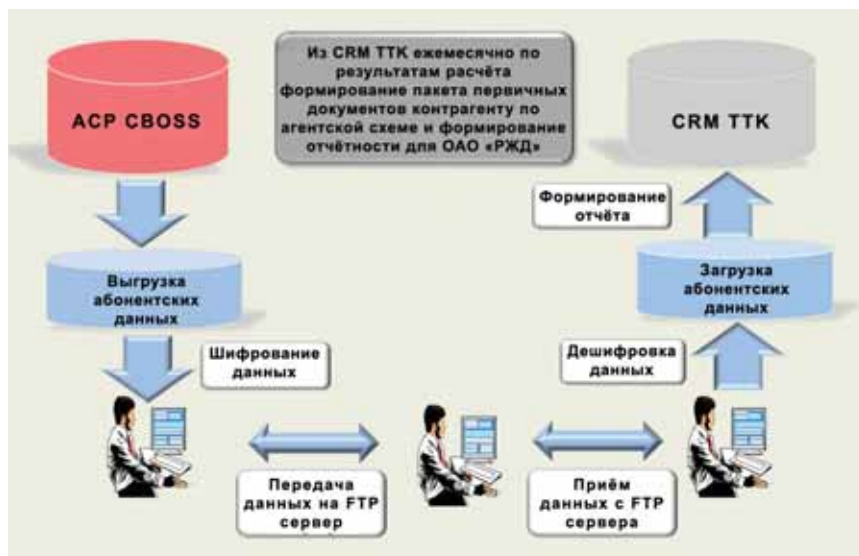


Схема обмена данными



Вручение свидетельства о присвоении 3-го места за успехи в IV квартале 2010 г.

Начальник ТТС ведет организацию работы модуля по услугам РМТС и телеграфа, а начальник абонентского отдела руководит единым расчетным центром и абонентским обслуживанием. Таким образом, структурированы функции всех членов рабочей группы и они руководят внедрением и эксплуатацией АСР по своим направлениям. Это дало значительный эффект.

Интересным было сообщение ведущего инженера Московской дирекции связи **С.А. Чеботаревой** о создании сводной абонентской группы на базе четырех РЦС Московского узла. Группа находится в оперативном подчинении ведущего технолога отдела эксплуатации дирекции связи. В нее вошли 19 человек, четверо из которых работают на отдаленных станциях. В границах ее обслуживания находятся 170 цифровых и 50 аналоговых АТС с монтируемой емкостью соответственно 68,5 тыс. и 26,9 тыс. номеров, задействованной – 39,5 тыс. и 11,9 тыс. номеров.

В функции сводной абонентской группы входят: прием и оформление заявок на оказание услуг связи; договорная работа с физическими и юридическими лицами; ведение расчетов за услуги связи, а также за другие услуги Московской дирекции; разноска банковской выписки; финансовый контроль дебиторской задолженности за оказанные услуги; претензионная работа; формирование статистической отчетности форм 14 и 65, а также клиентской базы потребительских услуг, поддержание ее в актуальном состоянии.

Кроме того, сотрудники этой группы предоставляют руководителям дирекции связи и РЦС стандартные отчеты о сборе доходов, дебиторах, кредиторах и статистические данные технического учета из АСР. Ведут учет служебных абонентов дирекции связи и Московской дороги – пользователей сетей сотовой связи, сотовой ремонтно-оперативной радиосвязи, телефонов операторов сети общего пользования и объема их расходов в рамках утвержденных лимитов, контролируют фиксированную абонентскую плату, местный, внутризоновой, междугородный и международный трафики. Формируют реестры финансирования с комплектами первичных документов за услуги связи, потребляемые дирекцией и Московской дорогой, контролируют кредиторскую задолженность. Первичные документы доставляются абонентам через почтовые отделения связи, а также работниками РЦС.

Опыт показал, что, несмотря на ряд преимуществ сводного абонентского отдела, есть и недостатки. Территориальная отдаленность местоположения абонентской группы от РЦС негативно сказывается на оперативности обработки документов и корреспонденции.

Начальник абонентского отдела Саратовского РЦС **Т.Е. Волчкова** поделилась опытом разноса платежей в АСР и переноса покрытий начислений в ЕК АСУФР. Она отметила преимущества такой интеграции, поскольку благодаря ей ускоряется процедура загрузки платежей и снижается количество допускаемых ошибок. Замечания

саратовцев по работе системы, сделанные на основании опытной эксплуатации, поддержали связисты сети и будут направлены разработчикам.

Формат общения связистов включал не только доклады и презентации по ним, но и заседание круглого стола, а также конкурс мастерства между специалистами абонентских отделов Ярославской, Новосибирской, Челябинской и Воронежской дирекций (о конкурсе мастерства можно прочитать на третьей странице обложки журнала).

Бурно проходило обсуждение вопросов во время проведения круглого стола. Наиболее злободневными среди них оказались такие: нужны ли сводные абонентские отделы и если нужны, то какие функции следует передать им, а какие оставить сотрудникам РЦС; сколько человек должно остаться в РЦС; какие процедуры следует исключить в АСР из-за их неэффективности и ненужности.

Предложения связистов сильно разнились между собой, но все были едины во мнении, что автоматизированная система расчетов обеспечивает прозрачность доходов и расходов, дает достоверную объективную информацию об этом, значительно облегчает труд, экономит человеческие ресурсы.

Все предложения связистов найдут отражение в рекомендациях школы. Они помогут совершенствовать технологию учета и сбора доходов за услуги связи посредством расширения функций АСР.

Об одном важном событии на школе передового опыта хочется сказать особо. Ярославской дирекции было вручено свидетельство о присвоении 3-го места по результатам эксплуатационной работы в IV квартале 2010 г. Как сказал начальник дирекции **А.Б. Разгуляев**, кому-то может показаться, что третье место – весьма скромный результат, но для ярославцев это большое достижение. Ведь три года назад наша дирекция в рейтинге занимала предпоследнее 16-е место. Будем стремиться и в дальнейшем к совершенствованию своей работы.

Участники школы с благодарностью отметили четкую организацию проведения мероприятия ярославцами.

Г. ПЕРОТИНА

ОН ВЫБРАЛ ЖЕЛЕЗНУЮ ДОРОГУ

■ Бердяуш – рабочий поселок в Челябинской области, жизнь которого полностью подчинена ритму железной дороги. Даже магазины, школа и поликлиника открывают свои двери по Московскому, а не местному времени.

Судьба практически всех жителей этого уникального населенного пункта связана со стальной магистралью. Не был исключением и Виктор Кудрявцев, родители которого работали в дистанции энергоснабжения. Он тоже выбрал железную дорогу.

После окончания в 1973 г. Уральского электромеханического института инженеров железнодорожного транспорта Виктор вернулся на родину. Семья к тому времени переехала в другой город, поэтому начинать приходилось буквально с нуля – с койки в общежитии и должности электромеханика СЦБ Бердяушской дистанции сигнализации и связи.

Энтузиазм и стремление узнать больше, основательное во всем разбираться были оценены руководством дистанции. Всего через год Виктор Кудрявцев в должности старшего инженера вплотную занимался организацией технического обслуживания и ввода новых устройств СЦБ на линейном производственном участке.

В 1976 г. Кудрявцев переезжает на работу в Львовскую дистанцию Московской дороги, где в то время на участке Комаричи – Льгов – Готня началась замена устаревших устройств механической централизации и полуавтоматической блокировки на современные и требовались квалифицированные работники для пуска колладочных работ.

На новом месте Виктор Вадимович получил неоценимый опыт ведения пуска колладочных работ и внедрения самых современных на тот момент устройств ЭЦ и автоблокировки. Возглавив линейный цех, он проявил себя как инициативный руководитель, способный повести за собой коллектив.

Энергичность, стремление и умение выстроить процесс обслуживания устройств с максимальным эффектом позволили ему быстро продвинуться по служебной лестнице. Его назначили главным инженером, а через год – заместителем начальника Львовской дистанции.

Вскоре ни у кого уже не осталось сомнений, что Кудрявцеву можно доверить и более ответственный пост – в 1993 г. он возглавляет Узловскую дистанцию Московской дороги.

Теперь у Виктора Вадимовича появилась возможность реализовать свою давнишнюю задумку. Молодой руководитель создал цех по централизованному ремонту оборудования. Здесь капитально ремонтировали стрелочные электроприводы, испытывали их, восстанавливали дроссель-трансформаторы, приводы электрошлабаумов, путевые коробки, горочное оборудование. Отремонтированные стрелочные электроприводы на станциях устанавливала специально организованная бригада.

Такой подход к делу полностью себя оправдал и вскоре подобные цеха начали работать и на других дистанциях Московской дороги.

Но творческая жилка не давала покоя – многие замыслы ждали своей реализации. В дистанциях в то



время компьютеры только начали появляться. Кудрявцев в свободное время разработал программу учета отказов устройств СЦБ, ПОНАБ-ДИСК, сбоек АЛСН, – прообраз современной АСУ-Ш-2. Созданная им программа, на которую было получено авторское свидетельство и разрешение Департамента на применение, в течение ряда лет работала в дистанциях Тульского отделения Московской дороги.

Инициативный, грамотный, способный аргументированно отстаивать свою точку зрения и добиваться поставленных целей специалист не мог не обратить на себя внимания. В 2001 г. он был назначен на должность заместителя начальника отдела эксплуатации технических

средств Департамента автоматики и телемеханики.

Помимо своих прямых обязанностей, связанных с организацией разработки и внедрением новых технических средств, он активно включился в процесс создания нормативной документации для хозяйства. В том числе благодаря и его усилиям, многие современные системы железнодорожной автоматики и телемеханики, АСУ хозяйства получили путевку в жизнь и успешно эксплуатируются на сети дорог.

За время работы в департаменте В.В. Кудрявцев внес весомый вклад в создание нормативной базы железных дорог, национальных стандартов, инструкций. Он участвовал в подготовке высокоскоростного сообщения электропоездов «Сапсан», разработке микропроцессорных систем электрической централизации, внедрении многоуровневой автоматизированной системы технического диагностирования и мониторинга устройств СЦБ и многих других проектах. Важными направлениями его работы являются создание современных устройств электропитания, а также защиты объектов от грозовых и коммутационных перенапряжений.

Обладая обширными познаниями практически во всех областях железнодорожного транспорта, В.В. Кудрявцев выполняет экспертизу технических условий и заданий на реконструкцию объектов автоматики в соответствии с проектом развития инфраструктуры для подготовки зимних Олимпийских игр 2014 г. в Сочи.

Своими знаниями и опытом Виктор Вадимович щедро делится с молодыми специалистами.

– Это универсальный специалист, – отзывается о нем начальник департамента Н.Н. Балув. – Можно не сомневаться, что в процессе обсуждения с ним любой, казалось бы неразрешимой проблемы, его дельный совет или оригинальная идея помогут найти решение.

За добросовестную работу Виктор Вадимович награжден знаком «Почетному железнодорожнику» и именными часами министра путей сообщения. В его активе Почетная грамота ОАО «РЖД» и знак «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 30 лет». За большой вклад в развитие национальной стандартизации в области железнодорожного транспорта старший вице-президент ОАО «РЖД» В.А. Гапанович объявил В.В. Кудрявцеву благодарность.

О. ЖЕЛЕЗНЯК



С.С. МОРОЗОВ,
генеральный директор
ООО «Сектор»

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СТДМ

На Юго-Восточной дороге с 2001 г. внедряется автоматизированная система диспетчерского контроля, разработанная ООО «Сектор». Системой технической диагностики и мониторинга, базирующейся на АСДК, охвачены около 1,5 тыс. км двусторонней автоблокировки, 115 постов ЭЦ на 11 дистанциях дороги. В текущем году к СТДМ будет подключен новый участок дороги протяженностью более 200 км.

■ В прошлом году все участки дороги, на которых функционирует АСДК, оснащены комплексом задач «Мониторинг устройств ЖАТ». В ближайшее время планируется включение в эксплуатацию этого комплекса в дорожном диспетчерском центре диагностики и мониторинга. Технические требования уже прошли предварительное согласование.

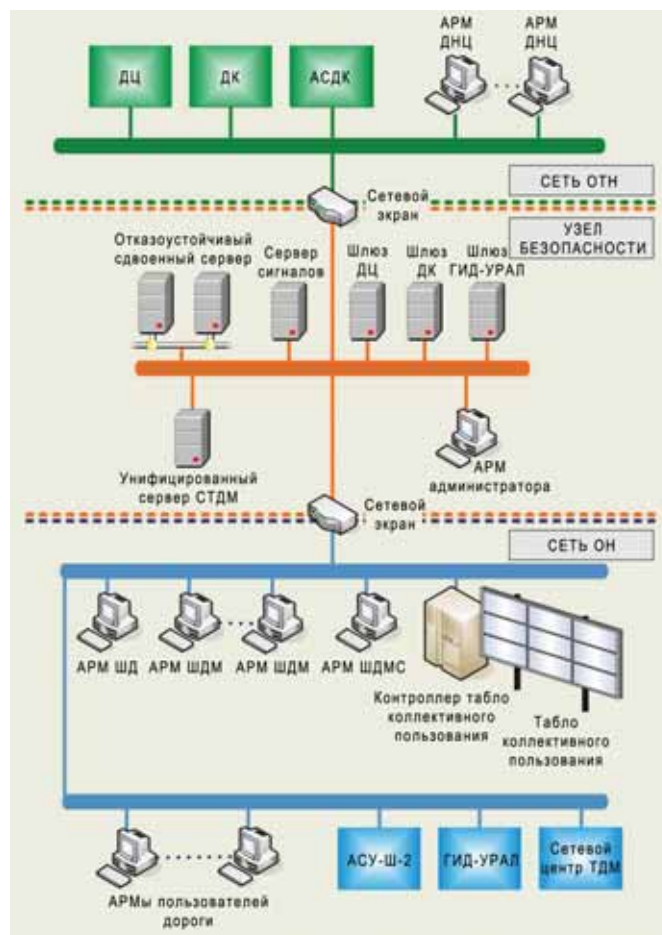
Наши специалисты приводят программное обеспечение комплекса задач «Мониторинг» к требованиям технического задания на разработку, совместно с дорогой осуществляют сервисное обслуживание аппаратных средств АСДК в дистанциях, обеспечивая их бесперебойное функционирование. Специалисты центра диагностики отрабатывают технологию мониторинга устройств ЖАТ.

С помощью алгоритмов и функций логического контроля программного обеспечения формируются сообщения о неисправностях. Для детальной информации об устройстве используются данные АСУ-Ш-2. Кроме того, основываясь на графике технического обслуживания устройств ЖАТ, получаемом из АСУ-Ш-2, устанавливаются алгоритмы, которые определяют режим его выполнения. В рамках программного обеспечения комплекса задач «Мониторинг» формируются и предоставляются отчетные формы и результаты статистического анализа. Пользователь может сам создавать необходимые документы.

Чтобы обосновать экономическую эффективность системы, надо рассмотреть объем требуемых для нее инвестиций и их экономический эффект в абсолютном выражении. Меньшая потребность в инвестициях увеличивает экономическую эффективность внедрения системы в целом. Рассмотрим несколько факторов, влияющих на эффективность инвестиций.

Современная СТДМ – это многоуровневая система. Самый нижний ее уровень – съем и обработка первичной информации. Объем вложений зависит от количества точек съема информации, ее типа (дискретная, аналоговая), а также от скорости опроса каждого источника соответственно трафику. Эффективность от внедрения цифровой аппаратуры СТДМ оценить и доказать несложно, поскольку именно поступающая от нее информация нужна в первую очередь движением для оценки поездного положения и ведения исполненного графика. Зави-

симость объема снимаемой информации и трафика загрузки информационной сети нижнего уровня от скорости опроса датчиков линейная, т.е. увеличение частоты опроса соразмерно повышает нагрузку на информационную сеть. Затраты на поддержание сети можно представить в виде последовательности ступенек, ширина которых зависит от ее первоначальной пропускной способности, протокола обмена/опроса, количества абонентов и источников информации, а также ее конфигурации. При разной частоте оп-



Сети диспетчерского центра ТДМ Юго-Восточной дороги

роса затраты меняются в зависимости от набора используемых технических средств и программного обеспечения системы ТДМ. Так, в системе на базе АСДК при значительном увеличении частоты опроса объем затрат пропорционален этой частоте. Таким образом, оптимизируя ее, можно снизить затраты на диагностическую часть СТДМ.

Сейчас заказчики в лице представителей дорог хотят получать информацию с максимальной частотой опроса от максимально возможного количества источников. При этом они совершенно не задумываются об экономической целесообразности такого подхода. Частота и объем съема информации должны быть определены для каждого типа источника и зависеть в том числе от его местонахождения (главные пути, пути отстоя, стрелки на боковых путях) и от важности объекта (скоростной ход, главный ход, рокадный участок).

Для этого необходимо разработать и утвердить перечень диагностических параметров с учетом частоты дискретизации/опроса различных типов источников на станциях и перегонах с разной интенсивностью движения поездов. На основе такого перечня следует внести изменения в типовые альбомы по проектированию систем ТДМ, чтобы в дальнейшем этот процесс упростить.

С развитием систем технической диагностики и мониторинга количество потребителей информации стремительно растет. С одной стороны, это означает, что система востребована, с другой – увеличивается объем затрат на поддержание работоспособности

сети. Поскольку такие работы не включены в проекты внедрения системы, они не финансируются. Разработчики и специалисты дороги выполняют их фактически бесплатно. Поэтому необходимо установить четкий порядок подключения абонентов, администрирования доступа к информации. Затраты на подключение и сопровождение абонентов должны финансироваться заинтересованными службами. Когда эти службы начнут считать деньги, останутся только те абоненты, кому это подключение действительно необходимо.

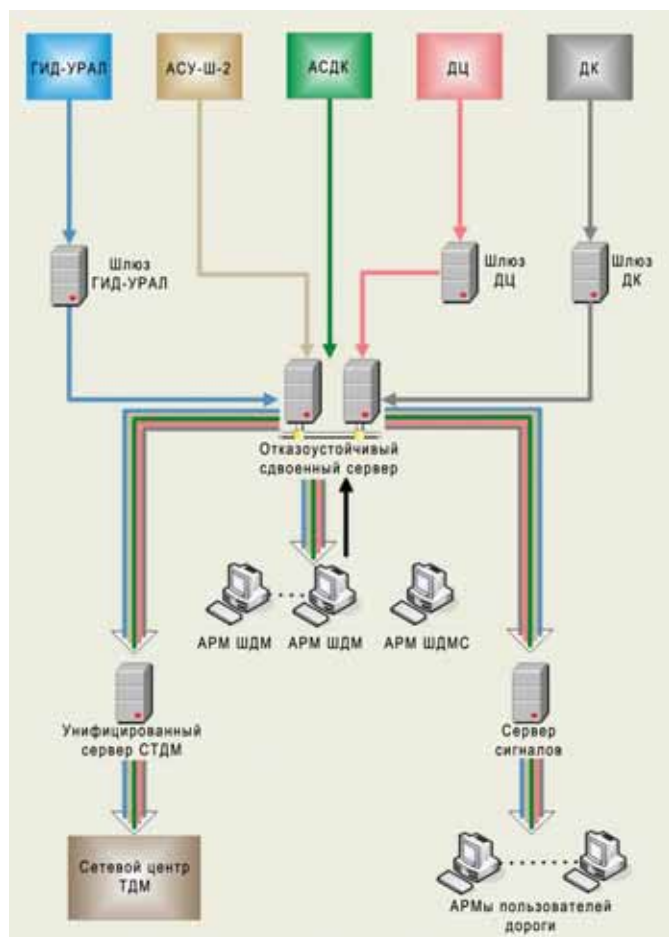
Чтобы логически контролировать работу устройств СЦБ и дежурных по станции, необходимо создать банк уже существующих и утвержденных алгоритмов и методик их проверки для всех систем технической диагностики и мониторинга и разработать механизм финансирования новых алгоритмов проверки, согласования и утверждения. Такой банк должен быть доступен всем разработчикам микропроцессорных систем.

Проще реализовать алгоритмы на основе ранее утвержденных. При этом сократится время на внедрение функций логического контроля, а потребитель будет уверен в правильности его реализации. В результате повысится экономическая эффективность систем технической диагностики и мониторинга.

В заказных спецификациях центров СТДМ не предусмотрены средства для разработки программного обеспечения. Все средства, которые выделяются на строительство центра или объектов СТДМ, распределяются среди генподрядных организаций. У разработчиков нет стимула к уменьшению стоимости оборудования, программного обеспечения, так как это лишь увеличивает долю прибыли промежуточных организаций.

Внедрение микропроцессорных систем и технологий включает в себя большое количество этапов – от утверждения задания на проектирование до ввода в эксплуатацию. На каждом из этих этапов – подрядчик, который, как правило, несет ответственность только за порученный участок работ. В результате при наличии многих ответственных организаций никто не отвечает за систему в целом. При внедрении системы разработчик контактирует с различными субподрядными организациями, так как поставкой оборудования занимается один подрядчик, монтажом устройств – второй, пусконаладкой – третий. Ни технические задания, ни технические условия на диагностические части проектов не согласовываются с разработчиками. Выбор единого подрядчика для обеспечения всех этапов работ от проектирования до сдачи системы в эксплуатацию и сопровождения – один из путей уменьшения сроков и стоимости строительства.

После пуска системы разработчики и проектная организация должны еще в течение достаточно длительного времени ее сопровождать и обслуживать. Только постоянное наращивание функциональных возможностей, совершенствование проектов, адаптация под нужды дороги, изменение технологии работы сделает экономически эффективным внедрение современных микропроцессорных систем ЖАТ, в том числе систем технической диагностики и мониторинга. Рациональное использование средств на сервисное обслуживание также повысит экономическую эффективность систем.



Потоки данных диспетчерского центра ТДМ



С.А. АВЕРКНЕВ,
главный инженер
ООО «Сектор»

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ АСДК

Несмотря на непростую экономическую ситуацию последних лет, специалисты предприятия «Сектор» совершенствовали аппаратные средства диагностики и функционально расширяли программное обеспечение системы технического диагностирования и мониторинга на базе АСДК.

■ На базе АРМ электромеханика ШН АСДК разработан диагностический станционный комплекс. Его целесообразно применять при строительстве МПЦ или реконструкции существующих ЭЦ. Проектирование регламентируется типовыми материалами 410729-ТП «Станционный диагностический комплекс автоматизированного технического обслуживания микропроцессорных централизаций (МПЦ) EBI Lock 950, МПЦ-2, ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ на базе АРМ электромеханика АСДК в увязке с системами технической диагностики и мониторинга (СТДМ)».

Основным техническим средством для сбора аналоговой информации является модуль ввода аналоговых сигналов ADC4S в составе аналого-цифрового преобразователя ИАС-АТ в системах автоматизации и телемеханики (сертификат утверждения СИ – RU.C.34.010.A №23332). Преобразователь ИАС-АТ измеряет напряжение, ток, сопротивление изоляции и временные параметры контролируемых устройств, а также интегральные и дифференциальные параметры сигналов сложной формы. Для электрических сигналов измеряются следующие параметры:

напряжение постоянного тока 0,005–50 В;

среднеквадратическое значение напряжения переменного тока 0,01–35 В в диапазоне частот 1–10 000 Гц;

среднеквадратическое значение напряжения переменного тока в импульсе частотой 25, 50 или 75 Гц и длительностью не менее 200 мс в диапазоне 0,3–14 В;

среднеквадратическое значение напряжения импульсно-модулированных по амплитуде сигналов с несущей частотой в диапазоне 400–6000 Гц и частотой модуляции 8 или 12 Гц (диапазон измеряемых напряжений 0,01–35 В);

длительность импульсов и временные интервалы напряжения постоянного тока в диапазоне 0,1–2 с; частоту переменного тока в диапазоне 1–10 000 Гц.

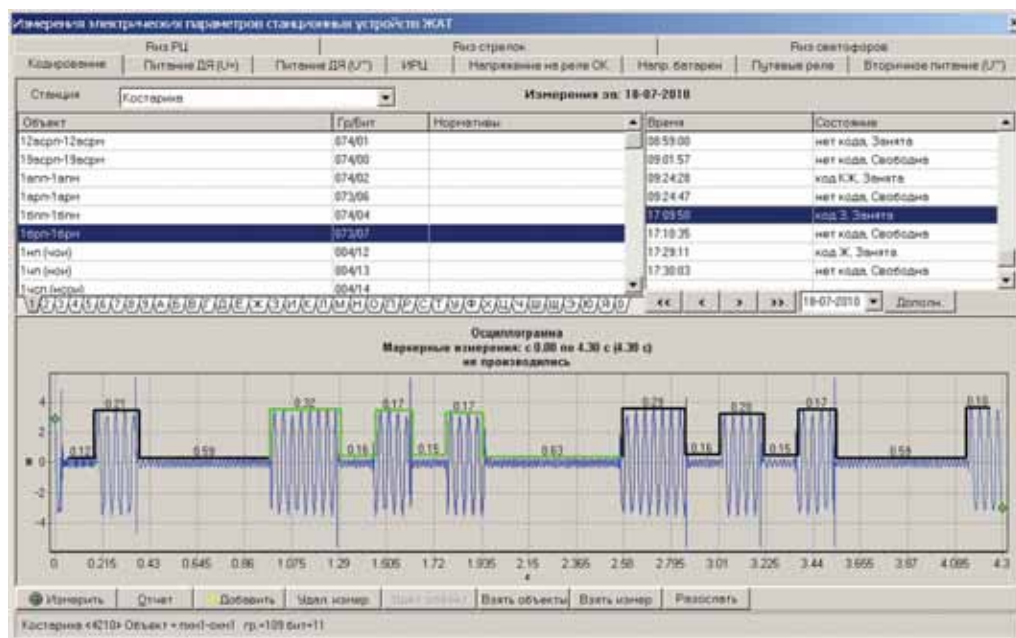
Преобразователь ИАС-АТ получает массив мгновенных значений контролируемого сигнала, снимаемых на заданной частоте дискретизации. Эта частота устанавливается командами АРМ электромеханика и имеет верхний предел 100 кГц. С помощью массива измерений вычисляется большой набор параметров, относящихся к амплитудным, частотным и временным характеристикам сигнала. Программное обеспечение

ИАС-АТ, установленное в составе программного обеспечения АРМ электромеханика, реализует различные алгоритмы. С помощью этих алгоритмов вычисляются интегральные и дифференциальные параметры сигнала с заданной погрешностью.

Модуль ввода аналоговых сигналов ADC4S имеет два измерительных канала и подключается к электрическим датчикам самостоятельно, практически непрерывно измеряя параметры для получения осциллограммы сигнала. Однако такое использование модулей достаточно дорого из-за высокой удельной стоимости одного канала измерения, в том числе при периодическом их обслуживании и поверке. Поэтому в АСДК применяют модуль коммутации ОН16S, входящий в состав комплекса контроллера диспетчерского контроля КДК (ТУ 32 ЦШ 2079-00). Модуль комму-



Диагностический статив с монтажной стороны



Осциллограмма амплитудных, частотных и временных характеристик сигнала

тации позволяет полнее использовать возможности модуля ADC4S, который может обслуживать до 512 каналов измерения.

Управление модулями ADC4S и OH16S осуществляется по интерфейсу RS-485. Эти модули работают следующим образом. Команда АРМ электромеханика, содержащая информацию о номере канала измерения и параметрах (времени измерения и частоте дискретизации), через модуль ADC4S по-

ступает на соответствующий модуль OH16S, который коммутирует заданный канал. Затем ADC4S получает по этому каналу массив мгновенных значений сигнала и передает его в АРМ электромеханика. Его программное обеспечение обрабатывает осциллограммы по заданным алгоритмам в зависимости от типа сигнала.

Чем больше измерительных каналов подключено к ADC4S, тем больше период измерения каждого канала, устанавливаемый настройками АРМ электромеханика. Однако разумный подход к выбору числа модулей OH16S на один ADC4S при проектировании, а также реализация определенных алгоритмов выбора канала измерения в АРМ электромеханика позволяют, на наш взгляд, найти оптимальное соотношение между стоимостью одного канала и периодичностью измерений.

Так, измерять сопротивление изоляции кабелей надо не с минимальными периодами измерений. В АСДК, например, для параметров рельсовых цепей при смене состояния применяется алгоритм внеочередного измерения. Таким образом, можно менять периодичность измерений в зависимости от измеряемых параметров, например, уменьшать период измерения напряжения на путевом реле рельсовой цепи при выходе параметра за нормы и, наоборот, его увеличивать для рельсовой цепи, параметры которой не меняются, допустим, уже несколько недель.

Применение аппаратно-программных средств АСДК для измерения электрических параметров устройств СЦБ позволяет достичь определенного компромисса между стоимостью системы диагностирования и ее функциональным наполнением.

Для размещения технических средств станционного комплекса на базе АСДК, в том числе и модулей ADC4S и OH16S, используются типовые диагностические стивы. Благодаря этому снижаются объемы строительно-монтажных работ. Такие стивы изготавливают на заводах ОАО «ЭЛТЕЗА».



Диагностический стив с лицевой стороны



Г.В. РЕБЕНОК,
заместитель главного
инженера ООО «Сектор»

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА АСДК

Автоматизированные средства технической диагностики систем железнодорожной автоматики и телемеханики благодаря периодическому, исчисляемому единицами минут, контролю их параметров позволяют не только вовремя обнаружить неисправность, но и отследить тенденцию изменений этих параметров.

■ С помощью программно-аппаратных средств технической диагностики внедренной на ряде дорог автоматизированной системы диспетчерского контроля АСДК можно измерять электрические сигналы постоянного тока, синусоидального переменного тока широкого частотного спектра, амплитудно-модулированные сигналы с определением несущей и модулирующей частот, импульсные сигналы. В последнем случае диагностическая аппаратура определяет длительности импульсов и пауз, а также значение уровней напряжения с учетом пауз и без них.

В диагностической аппаратуре АСДК была реализована функция осциллографирования измеряемого сигнала и опреде-

ления его частотного спектра, что вызвало скептическое отношение некоторых специалистов к ее необходимости. Однако, наличие такой функции было оправдано практикой ее применения.

Так, процессе эксплуатации на автоматизированном рабочем месте электромеханика АСДК модуль ввода аналоговых сигналов ADC4S зафиксировал спорадические превышения нормативного значения напряжения в некоторых рельсовых цепях на обмотках путевых реле при нормальном и шунтовом режимах работы. Их длительность составляла от 15 до 60 мин, а величина напряжений вдвое превышала нормативное значение, что, естественно, недопустимо по условиям безопасности. Параллельные измерения

с помощью прибора Ц-4380 это подтверждали. Предположение эксплуатационного штата о неисправности сертифицированного средства измерений ADC4S было неверно. Этот модуль производил аналогичные измерения через шестнадцатиканальный коммутатор ОН16S на других рельсовых цепях, где такого эффекта не наблюдалось. Анализ осциллограмм напряжений (рис. 1) рельсовых цепей показал, что в сигнале присутствует, как минимум, третья гармоника сигнального тока. Это видно при просмотре частотного спектра сигнала (рис. 2). Третья гармоника на диаграмме достигает половины уровня основной гармоники сигнала, очевидно из-за чрезмерного подмагничивания трансформаторов рельсовой цепи.

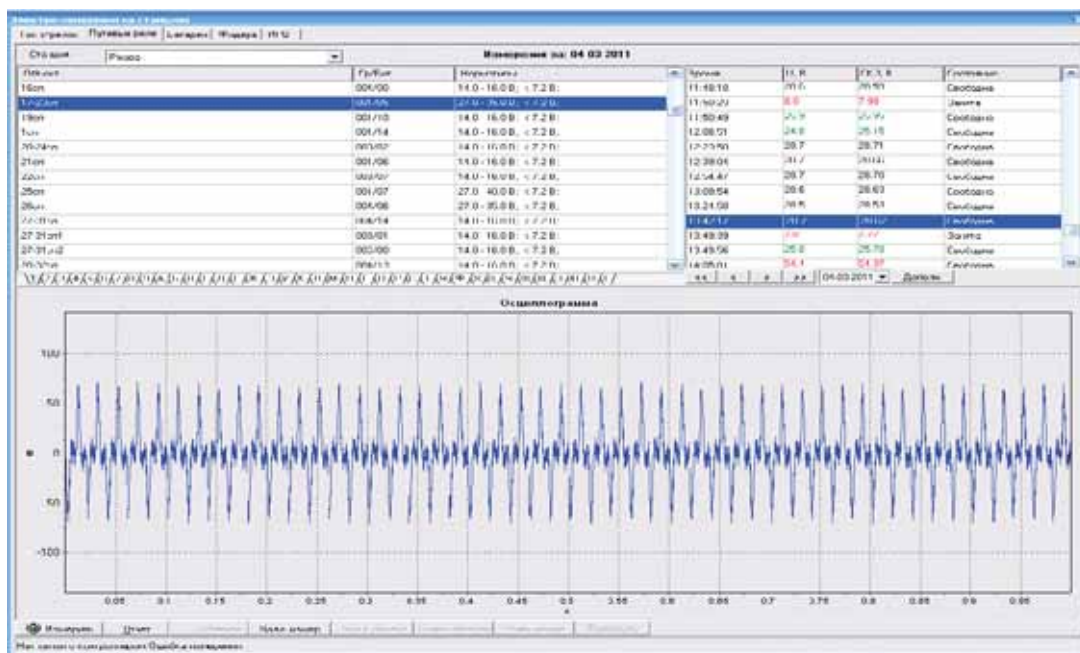


РИС. 1

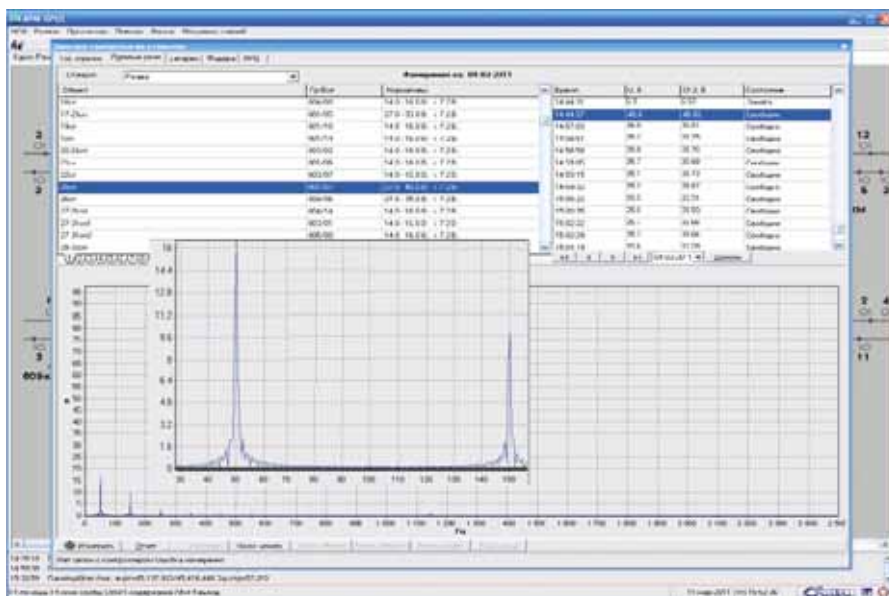


РИС. 2

Такое явление возможно при протекании через трансформаторы части тягового тока. Напряжение на релейном конце увеличивается в этом случае за счет его гармоник.

Проведенные измерения были по времени сопоставлены с поездной ситуацией. При этом зафиксировано, что по мере приближения поезда к соответствующей рельсовой цепи напряжение на ее релейном конце возрастает, а по мере удаления – понижается. Такая ситуация наблюдается только на однопутных рельсовых цепях. В силу своей специфики эти рельсовые цепи должны особенно тщательно контролироваться, а предоставленные системой АСДК методика измерения аналоговых сигналов и программно-аппаратные средства успешно решают эту задачу.

Заложенные в систему принципы и методы измерений, поддерживаемые аппаратными средствами, позволяют проводить более углубленную техническую диагностику контролируемых объектов железнодорожной автоматики.

Специалисты предприятия «Сектор» развивают и модернизируют систему технического диагностирования и мониторинга на базе АСДК, расширяя ее функциональные возможности и спектр контролируемых устройств и параметров.

Диагностический станционный комплекс на базе АРМ электро-механика собирает аналоговую и дискретную информацию о состоянии станционных устройств, обеспечивает увязку с различными типами микропроцессорных централизаций и передает данные по своей сети, в другие системы

технической диагностики и диагностический центр дороги.

Измеритель ADC4S подсоединен через модуль коммутации ОН16S к одному входу, рассчитанному на 16 контролируемых цепей. К одному средству измерения можно подключить до 32 модулей коммутации.

Разработанный нашими специалистами для проведения непрерывных измерений шестиканальный модуль ввода аналоговых сигналов ADC6S измеряет напряжение шести независимых источников переменного тока или напряжение каждой фазы двух трехфазных источников переменного тока частотой 50 Гц, проверяет чередование фаз и измеряет частоту. С помощью этого модуля по дополнительному запросу передается информация, позволяющая увидеть форму сигнала заданного канала. Непрерывное измерение напряжения до и после контактора во вводной панели таким прибором позволяет судить о физическом состоянии его контактов.

Правильность чередования фаз при отключении одновременно двух фидеров проверяется с использованием сохраненной информации об их чередовании в момент первого включения прибора.

Для измерения тока перевода стрелок в приводах переменного тока подключают прибор к измерительным трансформаторам тока в стрелочной панели. Осциллограмма этого тока приведена на рис. 3.

Разрабатываемый сейчас восьмиканальный модуль ввода аналоговых сигналов является универсальным средством измерения. Он предназначен для непрерывного и круглосуточного измерения напряжений в широком диапазоне спектра частот. Для вычисления различных параметров используются разные алгоритмы цифровой обработки сигналов.

Таким образом, диагностика действующих устройств ЖАТ служит залогом качественного и своевременного технического обслуживания, что в конечном итоге является одним из важных условий их бесперебойной работы. Именно на это нацелена вся работа коллектива предприятия «Сектор».



РИС. 3



В.Н. ЛЫСАЧ,
руководитель группы
ООО «Сектор»

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ АППАРАТУРЫ ДК-М

При наладке и обслуживании аппаратуры ДК-М, применяемой в системах технического диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ для контроля поездного положения и состояния устройств СЦБ переездов и сигнальных установок перегонов с числовой кодовой автоблокировкой, у эксплуатационного штата возникают вопросы, ответы на которые автор дает в этой статье.

■ Аппаратуру ДК-М разработали по заданию Департамента автоматики и телемеханики коллективы ООО «Сектор», института «Гипротранссигнализация» и НПФ «Микротехнология» (г. Дубна) взамен аппаратуры ЧДК. Аппаратура ДК-М предназначена для работы в составе технических средств контроля, диагностики и мониторинга устройств СЦБ сигнальных установок и переездов на перегонах, а также входных светофоров и переездов на станциях. Сейчас этой аппаратурой оснащены сигнальные установки и переезды на более чем 2000 км дорог России.

Один комплект линейной аппаратуры ДК-М передает по кабельной или воздушной двухпроводной линии связи на приемную станционную аппаратуру информацию о состоянии блок-участков кодовой автоблокировки (свободен/занят) и переездов (открыт/закрыт); о неисправностях устройств СЦБ на каждой сигнальной установке, входном светофоре или переезде (до 15 неисправностей); о величине напряжения на объектах (до восьми контролируемых аналоговых сигналов).

Комплект линейной аппаратуры ДК-М устанавливается в релейных шкафах и включает в себя гене-

ратор линейных сигналов ГЛС2 и аналого-цифровой преобразователь МАЛ1-1М (сертификат утверждения типа СИ – RU.C.34.022.A № 25476). Генератор ГЛС2 собирает дискретную информацию от контролируемых устройств, принимает цифровой код аналогового линейного модуля МАЛ1-1М, обрабатывает его и передает полученную информацию в двухпроводную линию связи. Генераторы линейных сигналов имеют 24 модификации ГЛС2-1...ГЛС2-24, отличающиеся несущими частотами.

Преобразователь МАЛ1-1М измеряет напряжения постоянного или переменного тока на восьми измерительных входах и с помощью аналого-цифрового способа преобразует их в выходной последовательный двоичный код.

В станционную часть аппаратуры ДК-М входит блок БС2 с модулями приемных каналов ПК. Станционный блок принимает линейные сигналы от 24 генераторов ГЛС2, обрабатывает их и формирует выходной сигнал. В состав БС2 входят модули приемных каналов ПК1/2...ПК23/24. Каждый канал рассчитан на прием сигналов от двух генераторов ГЛС2, имеющих смежные несущие частоты. Станционный блок

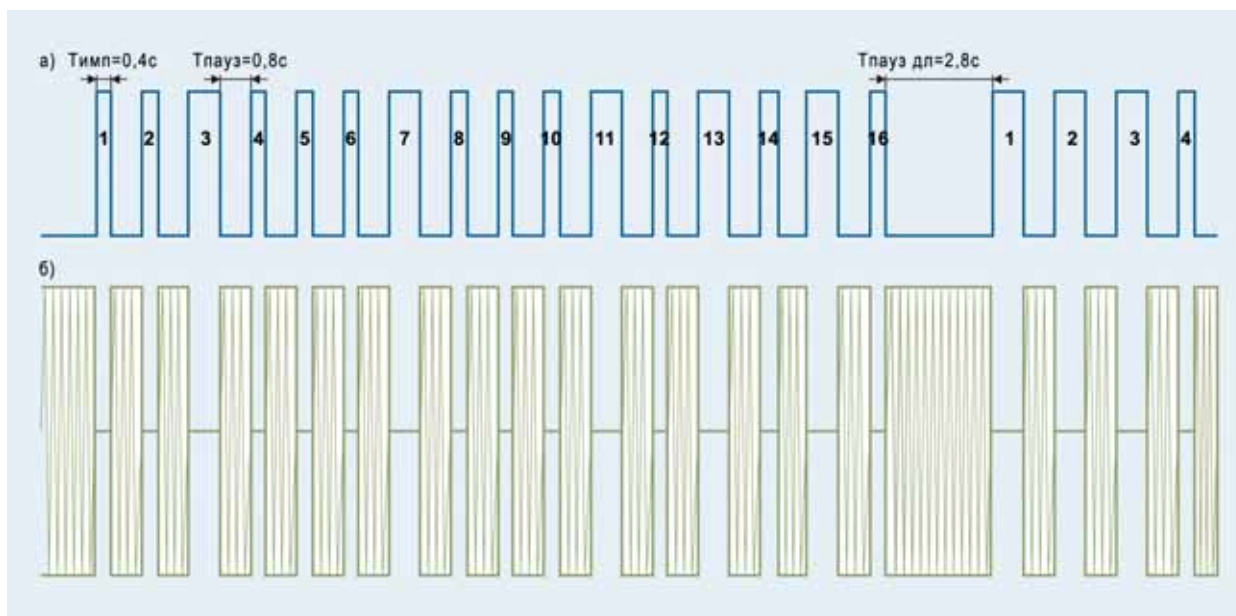


РИС. 1

Т а б л и ц а 1

№ импульса (частотной паузы)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
№ входа ГЛС2	7	6	5	4	3	2	1	15	14	13	12	11	10	9	8
№ вывода ГЛС2	73	83	4	52	51	53	62	63	3	32	31	33	42	43	2

устанавливают, как правило, в шкафу АСДК или на станине в релейном помещении поста ЭЦ.

Сигналы от всех генераторов передаются в БС2 по двухпроводной физической линии связи через интерфейс RS-232. Обычно это пара ДСН-ОДСН (ДК-ОДК) в магистральном кабеле связи или пара в кабеле СЦБ.

Цифровая информация от станционного блока через стык RS-232 передается в координационно-согласующее устройство КСУ и далее в аппаратуру верхнего уровня АСДК или другие системы технического диагностирования СТДМ.

При эксплуатации аппаратуры ДК-М возникают трудности с регулировкой генераторов и соответствующих модулей приемных каналов. Для правильной регулировки аппаратуры необходимо иметь представление о принципах кодирования и передачи информации от ГЛС2.

Передаваемая информация кодируется следующим образом. Генератор ГЛС2 с подключенным к нему преобразователем МАЛ1-1М формирует последовательные циклические импульсные посылки с дискретной и аналоговой информацией, заполненные несущей частотой. Каждая посылка состоит из шестнадцати импульсов и пауз между ними и разделяется длинной паузой (рис. 1, а) или длинным частотным импульсом (рис. 1, б). Дискретная и аналоговая информация кодируется с помощью импульсов или частотных пауз разной длительности. Импульс (частотная пауза) длительностью 0,8 с соответствует логическому «0» передаваемой информации, а длительностью 0,4 с – логической «1». С помощью первого узкого импульса (частотной паузы) или логической «1» кодируется дискретная информация, а с помощью первого широкого импульса (частотной паузы) или логического «0» – аналоговая.

Каждый из импульсов (со 2-го по 16-й) дискретной посылки соответствует состоянию одного из входов №1...№15 генератора ГЛС2. При замыкании каких-либо из этих входов на общий вывод (контакт 81 генератора) в дискретной посылке формируются соответствующие широкие импульсы (частотные паузы). Структура «привязки» входов ГЛС2 к импульсам дискретной посылки приведена в табл. 1.

Со 2-го по 16-й импульс (частотную паузу) аналоговой посылки определяют номер измерительного входа преобразователя МАЛ1-1М (I№1...I№8), состояние входов №1...№4 генератора ГЛС2 и восьмиразрядный двоичный код, соответствующий измеренному значению аналогового сигнала (табл. 2).

Информация о состоянии блок-участка (свободен/занят) сигнальной установки и переезда (открыт/закрыт) кодируется сигналами с определенной длительностью пауз или частотных посылок. Длительность паузы или частотного импульса 0,8 с соответствует логическому «0» или свободному блок-участку (открытому переезду). При этом замкнут вход ТР (вывод 11 генератора ГЛС2). Длительность паузы (частотного импульса) 0,4 с соответствует логической «1» или занятому блок-участку (закрытому переезду). При этом разомкнут вход ТР (вывод 11 генератора ГЛС2).

Рассмотрим, как передаются сигналы от генераторов ГЛС2 по линии связи на входы станционного блока БС2. Для нормальной работы аппаратуры ДК-М уровни выходных сигналов генераторов ГЛС2 необходимо согласовать с чувствительностью соответствующих приемных каналов станционного блока. Генераторы, расположенные в релейных шкафах сигнальных установок и переездов, могут быть удалены от БС2 на расстояние до 30 км. При этом надо учитывать, что потери сигнала ГЛС2 в линии связи возрастают не только от увеличения расстояния до станционного блока, но и от увеличения несущей частоты генератора.

Поэтому на самых ближних контролируемых объектах (СУ, переездах, входных светофорах) размещают генераторы с высокой несущей частотой, а на самых дальних – с низкой. Соответственно уровень сигнала генератора по мере удаления от станции должен увеличиваться.

Генераторы необходимо регулировать таким образом, чтобы с учетом потерь в линии связи все сигналы на входе станционного блока по уровню были приблизительно одинаковы. Таким образом, соблюдается наилучшее соотношение полезного сигнала к помехе, передаваемой по соседнему каналу.

На работу аппаратуры ДК-М также оказывают влияние внешние помехи, наводимые как в кабеле связи (линии ДСН), так и на входе станционного блока. Помехи обычно имеют частотные составляющие: 50, 100, 150 и иногда – 25 Гц. Эти низкочастотные помехи оказывают наибольшее влияние на сигналы с низкой несущей частотой, т.е. на сигналы ГЛС2-1...ГЛС2-4, имеющие соответственно несущие частоты 125...275 Гц. Кроме

того, при пусконаладочных работах в линию ДСН попадают сигналы от работающих ЧДК-генераторов, когда на сигнальных установках взамен старых приборов стоят новые ГЛС2, а на переездах – старые генераторы ЧДК (ГК-6 или ГКШ). В этом случае в приемном канале, рабочая частота которого близка к частоте или гармонике помехи, происходит сбой в приеме информации.

Т а б л и ц а 2

№ импульса (частотной паузы)															
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
№ измерительного канала, разряды			№ входа ГЛС2				Двоичное значение измеренного сигнала, разряды								
3	2	1	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2	1	

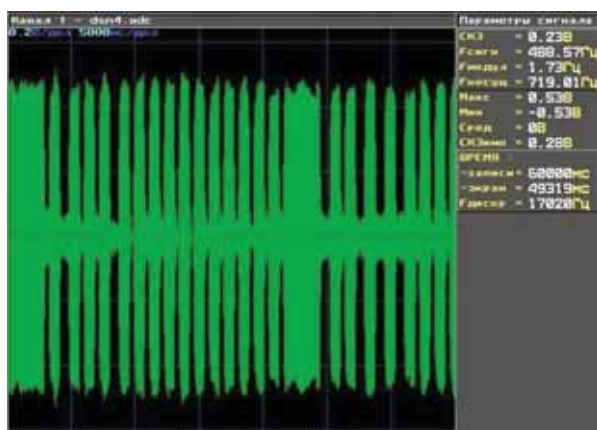


РИС. 2

Для облегчения регулировки уровней сигналов генераторов ГЛС2 и приемников ПК, а также анализа воздействия помех используют селективные осциллографы, работающие в режиме полосовых фильтров. Полосу фильтров устанавливают на частоте около 7 Гц, аналогичной полосе фильтра приемного канала станционного блока. Фильтры настраивают на несущие частоты генераторов, а также на рабочие частоты возможных помех, например 50, 100, 150 Гц и др.

Вход осциллографа подключают к цепям «Вход ДСН» станционного блока после разделительных конденсаторов. В противном случае на вход прибора будут поступать не только сигналы с генераторов, но и сигнал напряжения постоянного тока от источника питания ДСНП. Типовая осциллограмма сигнала с включенным фильтром 725 Гц приведена на рис. 2.

Для определения уровня сигнала используют его измеренную амплитуду импульсов, так как среднеквадратическое значение сигнала меняется в зависимости от длительностей импульсов и пауз посылок.

Перед регулировкой уровней сигналов все генераторы устанавливают в релейные шкафы и подключают к линии ДСН. Регуляторы уровней ГЛС2 поворачивают против часовой стрелки в крайнее левое положение. При этом чувствительность всех приемных каналов должна быть минимальна (регулятор чувствительности в крайнем правом положении).

Далее, после подачи питания на каждом генераторе плавно вращают регулятор уровня вправо по часовой стрелке до тех пор, пока амплитуда импульсов, измеренная селективным осциллографом на входе станционного блока, будет в пределах 0,5...1,0 В. Затем осциллограф подключают к контрольным выходам соответствующего приемного канала и снимают осциллограмму сигнала (рис. 3) при отключенном полосовом фильтре.

Амплитуда импульсов на выходе канала должна быть в пределах 10,7...11,5 В. Импульсы по форме имеют плоскую вершину в начальной стадии насыщения. Если амплитуда импульсов на выходе приемного канала недостаточна, увеличивают уровень сигнала генератора или амплитуду сигнала на выходе самого канала вращением регулятора чувствительности против часовой стрелки.

При воздействии помехи на несущие частоты сигналов возникают сбои в работе аппаратуры ДКМ, которые искажают передаваемую информацию. Чтобы анализировать воздействие помех, измеряют

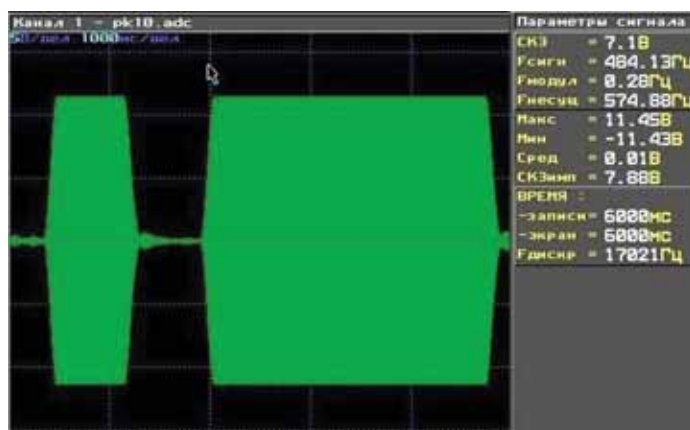


РИС. 3

их частотные составляющие. Для этого включают последовательно полосовые фильтры, настроенные на частоты 50, 100, 150 Гц и др. Если измеренное среднеквадратическое значение частотной составляющей помехи будет превышать значение 0,5...1,0 В, то возможен сбой передаваемой информации. Типовая осциллограмма частотной составляющей помехи приведена на рис. 4.

При этом необходимо отличать помехи, наведенные в линии связи (ДСН), от помех, наведенных от цепей питания и «земли» на станции. Для этого линию ДСН отсоединяют от входа станционного блока и повторно измеряют уровни частотных составляющих помех. Если эти уровни остаются неизменными, то помехи наводятся на перегоне, а если существенно уменьшаются – на станции.

Помехи на перегоне, как правило, возникают из-за перекоса симметрии частот жил кабеля связи. Приоритетная составляющая помех имеет частоту 50 Гц. В этом случае линию ДСН подключают к входу станционного блока через изолирующий трансформатор, например СТ-5 с разделенной первичной обмоткой. На первую часть первичной обмотки (I1-I3) подается сигнал из линии ДСН, вторую часть обмотки (I2-I5) подключают к входу станционного блока.

К БС2 параллельно входу можно также подключить режекторный фильтр, настроенный на частоту 50 Гц. При этом изменяются уровни полезных сигналов на входе станционного блока, и, следовательно, потребуется повторная регулировка генераторов и приемных каналов.

Помехи, наведенные на станции по цепям от заземления, также имеют приоритетные частотные составляющие, равные 50 Гц. Кроме них от источника питания ДСНП могут поступать помехи с частотной составляющей 100 Гц, а при расположении станционного блока вблизи питающей установки – с частотной составляющей 150 Гц. Помехи, наведенные на станции, можно существенно уменьшить путем подключения изолирующего трансформатора как на входе станционного блока. Если генераторы ГЛС2 имеют высокие несущие частоты, снизить уровень помех иногда удается, уменьшив емкость разделительных конденсаторов на входе станционного блока.

Работу генератора ГЛС2 и преобразователя МАЛ1-1М в релейном шкафу на сигнальной установке или переезде проверяют следующим образом. На выводы 21-81 подается питание от источника переменного тока (12±2) В, 50 Гц, например, от вторичной

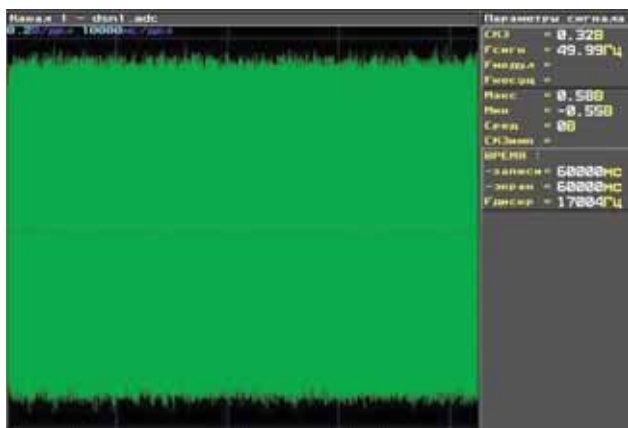


РИС. 4

обмотки II1-II2 трансформатора СОБС-2А или обмотки II3-II4 трансформатора СТ-5Г. Последовательно с их вторичной обмоткой включается проволочный реостат сопротивлением 40 Ом. В случае отклонения величины напряжения питания генератора ГЛС2 и модуля МАЛ1-1М от нормы ее регулируют реостатом. При значительном превышении напряжения питания (до 16...18 В) приборы могут выйти из строя. При существенном его снижении (менее 9 В) перестает работать внутренний стабилизатор питания приборов, влияющий на их параметры, а также уменьшается максимальный уровень выходного сигнала генератора.

С конца прошлого года генераторы и линейные модули выпускают с модернизированными внутренними источниками питания, имеющими гальваническую развязку по входным цепям питания. Эти приборы могут питаться как от источника переменного тока (12±5) В, 50 Гц, так и от источника постоянного тока 9...18 В.

Далее на сигнальной установке или переезде проверяют работу входа ТР (вывод 11) генератора ГЛС2. Визуально это можно определить по миганию светодиода на лицевой панели генератора. Светодиод мигает синхронно с передаваемыми импульсами дискретных и аналоговых посылок. При занятии рельсовой цепи или поступлении извещения на

переезд светодиод на лицевой панели генератора начинает чаще мигать. По длительности мигания светодиода можно также определить формирование и чередование дискретных и аналоговых посылок. При формировании дискретной посылки первое мигание светодиода по продолжительности короткое, а аналоговой посылки – длинное. Если в каждой посылке первый импульс короткий, то передаются только дискретные посылки. В этом случае либо неисправен преобразователь МАЛ1-1М, либо неисправны цифровые шины WR, CLK, SD или WR1 генератора.

В некоторых генераторах ГЛС2 и преобразователях МАЛ1-1, выпущенных до 2004 г., не формировались аналоговые посылки. Причиной этого было несоблюдение временной задержки между задним фронтом сигнала на шине WR и передним фронтом сигнала на шине CLK. В результате этого по сигналу WR аналогово-цифровой преобразователь не успевал закончить преобразование до прихода сигнала считывания CLK, и двоичный код преобразованного аналогового сигнала из АЦП не выводился. Для устранения этого дефекта завод-изготовитель рекомендовал включать последовательно между МАЛ1-1 и ГЛС2 в шину WR дополнительный резистор величиной 3,0...4,7 кОм.

Длительность мигания светодиода ГЛС2 (2–16 импульсы дискретной посылки) непосредственно на сигнальной установке или переезде указывает на наличие и тип контролируемой неисправности. В соответствии с табл. 1 определяют, на каком входе генератора ГЛС2 сработал сухой контакт реле-датчика неисправности, а по электрической схеме подключения ГЛС2 – какое реле сформировало эту неисправность.

Правильность функционирования генераторов ГЛС2 и преобразователей МАЛ1-1М можно проверить на стенде технической диагностики STD ДК-М, который поставляется в дистанции в соответствии с проектами АСДК. Для сокращения времени работ по установке и наладке аппаратуры ДК-М на предприятии разработан модуль сопряжения МС1, с помощью которого на сигнальной установке или переезде можно проверить, как функционирует преобразователь МАЛ1-1М, не отключая при этом генератор ГЛС2.



ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ
НА РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

КОНФЕРЕНЦИЯ

«Вопросы развития скоростного движения на российских железных дорогах»
«Скорость-2011»

Конференция сопровождается выставочной экспозицией

Москва, Рижская пл., д.3
26 мая 2011 года, 9:00–18:00

Контакты организаторов:
тел.: +7 (499) 262–69–19
+7 (499) 262–57–29
www.railexpo.ru

Генеральный
информационный
партнер:



РЖД партнер

РЕКЛАМА



Д.В. АНДРОНОВ,
заместитель начальника
службы автоматики
и телемеханики Восточно-
Сибирской дороги



М.В. ПОПКОВ,
старший электромеханик
Иркутск-Сортировочной
дистанции СЦБ

Внедрение автоматизированных горочных систем на Восточно-Сибирской дороге началось в 90-х годах прошлого столетия, когда на станции Иркутск-Сортировочный появился первый автоматизированный комплекс КГМ. Два года назад на четной горке введен в эксплуатацию современный комплекс КСАУ СП. При сравнении двух поколений систем горочной автоматизации очевиден прогресс, достигнутый разработчиками Ростовского филиала ОАО «НИИАС».

ВТОРОЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ «В АВТОМАТЕ»

■ Система была реализована на базе отечественных средств промышленной автоматики – комплексе технических средств КТС ЛИУС-2 производства Харьковского электротехнического завода. Компьютеры работали под управлением процессоров серии 580-й, имели тактовую частоту 2 МГц и объем ОЗУ 64 Кбайт. Сегодня, когда в промышленной автоматике применяются процессоры с тактовой частотой не менее 2 ГГц и оперативной памятью более 1 Гбайт, эти характеристики всерьез не воспринимаются. Однако в то время система стала революционным прорывом в обеспечении эффективной и безопасной работы сортировочных горок.

Основные преимущества системы – автоматизация действий дежурного по горке при формировании программы роспуска, автоматическое управление горочными стрелками с помощью программы роспуска с обеспечением защиты от перевода стрелки под вагонами любого типа на основе

счета осей, автоматизированное управление вагонными замедлителями с контролем зоны заполнения путей подгорочного парка на 360 м, контроль веса вагонов и безопасное управление вагонными замедлителями.

Внедрение этой системы позволило сократить влияние человеческого фактора на работу горки. В результате существенно сократились случаи брака при сортировке вагонов.

За время эксплуатации на нечетной сортировочной горке станции Иркутск-Сортировочный система полностью себя оправдала и, несмотря на то, что устарела морально и физически, продолжает эксплуатироваться сегодня.

Безусловно, уровень автоматизации и качество работы КГМ существенно уступают современному уровню развития техники и технологии автоматизированного управления. Убедиться в этом можно при сравнении системы КГМ, работающей на нечетной горке, с современной версией



Аппаратура управления системы КГМ-ЛИУС



Рабочее место оператора горки.



Монитор в составе АРМ дежурного по горке системы КСАУ СП

системы горочной автоматизации КСАУ СП. Этот горочный комплекс, разработанный специалистами Ростовского филиала ОАО «НИИАС», начал эксплуатироваться на четной горке в сентябре 2009 г. Его перерабатывающая способность составляет в среднем 2 тыс. вагонов в сутки.

Практически все этапы внедрения системы разработчики и эксплуатационники прошли вместе: разбирали сложные технологические ситуации, искали способы расширения функциональных возможностей КГМ, устраняли недоработки в технических и программных средствах. При этом руководство Восточно-Сибирской дороги и служб, причастных к эксплуатации и обслуживанию системы автоматизации, всегда старалось занимать конструктивную, деловую позицию. При возникновении проблем, которые неизбежны при эксплуатации такого сложного объекта как сортировочная горка, в первую очередь специалисты стремились найти причины той или иной неисправности, чтобы исключить ее появление в дальнейшем. В этой ситуации основной задачей было повышение безопасности, стабильности и качества работы горки.

Новый горочный комплекс по сравнению с КГМ имеет ряд преимуществ. Во-первых, за счет того, что зона контроля заполнения путей увеличена до 900 м, появилась возможность наблюдать за состоянием практически всех путей подгорочного парка, причем в любых погодных условиях. Для

удобства операторов на табло коллективного пользования вынесена вся необходимая информация: местоположение последнего вагона и групп вагонов на пути, заполнение путей, междвагонные интервалы, скорости движения. Эти данные также используются системой торможения при расчете прицельных скоростей и управлении замедлителями.

Во-вторых, для управления маршрутами отцепов на горках используются только рельсовые цепи горочных стрелок. На бесстрелочных участках размещение отцепов контролируется с помощью самонастраивающихся датчиков счета осей. В результате существенно повышается надежность системы, снижается трудоемкость обслуживания горочных устройств. Кроме этого, в системе автоматизированного управления вагонами замедлителями помимо распределения веса вагонов по осям контролируется текущее значение давления в тормозных магистралях замедлителей. В состав системы автоматизированного регулирования скорости отцепов (АРС) включена цифровая метеостанция.

Управляющий вычислительный комплекс (УВК) системы выполнен на базе современных технических средств промышленной автоматики, УВК подсистем имеет 100%-ное резервирование. Это позволяет обеспечить максимальную готовность системы. Причем ремонтные и профилактические работы можно выполнять без остановки автоматизированного комплекса.

В качестве датчиков счета осей применены более надежные устройства фиксации прохода осей типа УФПО-21. В этих устройствах заложены такие важные функции, как самонастройка на изменение состояния внешней среды, самодиагностика.

Также в системе реализованы функции мониторинга технического состояния основных горочных устройств и возникновения опасных технологических ситуаций. При выявлении опасных отказов и возникновении нестандартных ситуаций система производит автоматическую реконфигурацию, переходит на защитные алгоритмы управления с оповещением оперативного персонала. Это позволяет дежурному по горке быстро среагировать на ситуацию и, при необходимости, предпринять меры для ее предотвращения.

Значительно расширены функции контрольно-диагностического комплекса (КДК СУ ГАЦ). Теперь в реальном времени можно измерять и записывать уровни и форму аналоговых и дискретных сигналов. Состояние контрольных и управляющих сигналов может быть проанализировано в привязке к ситуации на горке. Таким образом, в любых, самых сложных случаях можно определить причину допущенного события, выявить неисправное оборудование и исключить возможность возникновения подобного в дальнейшем. Система имеет метрологическую аттестацию, поэтому измеренные в ней электрические параметры допустимо использовать без дополнительной перепроверки.

В КДК СУ ГАЦ реализована эффективная подсистема поддержки принятия решений (СППР). Эта подсистема обеспечивает необходимую информационную поддержку не только обслуживающего персонала, но и руководителей службы автоматики и телемеханики. Статистическими и аналитическими данными этой системы пользуются специалисты и руководители службы управления перевозками, включая дежурного по горке, начальника станции, работников технического отдела и других руководителей, вплоть до начальника дирекции управления перевозками дороги.

СППР позволяет обслуживающему персоналу проводить подробный анализ эксплуатации горочных устройств, выявлять отклонения от норм их технических характеристик, планировать и выполнять техническое обслуживание и замену устройств с учетом их фактического состояния. В то же время руководители получили возможность объективно оценивать качество и эффективность работы эксплуатационного штата и отдельных исполнителей – определять количество ручных вмешательств при управлении горочными устройствами, предотказное состояние оборудования, отклонения от расчетных значений скоростей отцепов и др.

Система оснащена специализированным сервером-шлюзом, который обеспечивает, с одной стороны, информационную защиту ее ресурсов от несанкционированного доступа, с другой – удаленный доступ к протокольной и диагностической информации по каналам СПД ОАО «РЖД». Благодаря этому в кабинете начальника станции и в Управлении Восточно-Сибирской дороги организованы рабочие места, с которых обеспечен доступ к информационным ресурсам системы в реальном времени. Это позволяет не только анализировать результаты работы технических средств и персонала горки за прошедший период, но и контролировать функционирование горки в режиме on-line.

Конечно, система не решает все задачи автоматизации работы горки, и в процессе эксплуатации возникают замечания к разработчикам. Например, до

сих пор системе недоступен ряд функций. Так, нельзя отправить отцеп на резервный путь, если его невозможно вытормозить до безопасной скорости; нельзя выявить вагон с неисправной тормозной системой, который может резко остановиться на спускной части горки. Система реагирует на это событие с опозданием, и следующий вагон может быть выпущен с расположенной выше тормозной позиции с повышенной скоростью. Поэтому в опасных ситуациях приходится вмешиваться персоналу.

На питающих панелях замедлителей часто выходят из строя рукава. Осенью и весной изменяются параметры механических реле РДК, а используемые манометры имеют непрочную конструкцию и 20 % из них пришлось менять в процессе эксплуатации.

Также возникают сложности при эксплуатации системы КСАУ СП. Например, в шкафу контроля ввода дискретных сигналов (КВДС) расположены два компьютера. Из-за отсутствия резервирования при отключении одного из них роспуск невозможен.

Система имеет один источник бесперебойного питания производства США. В связи с этим возникают проблемы с организацией гарантийного обслуживания и обеспечением запасными деталями. Для более надежной эксплуатации предлагается использовать два устройства питания: одно – для питания постовой аппаратуры АРС без использования стойки ПР (10 кВ·А, 220 В), другое – для питания напольных устройств с использованием стойки ПР (15–20 кВ·А, 380 В). Раздельное питание обеспечит работоспособность серверов и компьютеров УВК при выполнении регламентных работ в питающей аппаратуре на посту. В этом случае также можно применять аккумуляторы меньшей емкости и стоимости.

На выходе из третьей тормозной позиции целесообразно установить второй путевой датчик, так как при сбое выходного датчика рельсовая цепь не освободится, что приводит к перерасчету скорости движения последующих отцепов по первым двум тормозным позициям. Еще один недостаток программы, на который требуется обратить внимание

разработчиков, – это появление ложной занятости после длительной остановки отцепов и перемещения металлического предмета в зоне действия датчика. В ходе эксплуатации обнаружено, что работа системы КЗП-ИЗ сильно зависит от состояния рельсов. При их загрязнении возможно появление ложной свободности участка. Линия связи, проходящая вдоль путей с контактной подвеской и высоковольтной линией, работает не всегда устойчиво. По этой причине расстояния до отцепа определяются с большой погрешностью, величина которой при полной занятости пути может достигать 25 м.

Есть претензии и к датчикам скорости «Альфа». Они имеют слабый внутренний конструктив: непрочны закреплены СВЧ модуль и рупор, корпус выполнен из тонкостенного металла, что приводит к дополнительной вибрации СВЧ модуля, и, как следствие, появляются броски во время измерения показаний скорости.

В СВЧ модуле не предусмотрена регулировка выходной мощности. Из-за этого датчики, измеряющие скорость отцепов на расстоянии до 300 м, могут ошибочно снять показания с «чужих» отцепов, движущихся по соседним путям.

Имеются и другие замечания. Например, по проекту в цепи питания 220 В установленных в путевой коробке датчиков счета УФПО-21, не предусмотрены предохранители. Из-за близкого расположения разъемов для подключения датчика к УСП и устройства заземления затрудняется подключение датчика, особенно в зимний период. Достаточно часто датчик не считает ось, и сигнал «К», который передается на пост, не информативен. К недостаткам системы можно отнести также отсутствие грозозащиты линии связи датчиков давления, низкую помехозащищенность сигнала с датчиков давления первой ступени торможения, т.е. при нормальных показаниях на манометре в питающей установке показания могут падать до нуля.

Таким образом, сравнивая два поколения систем горочной автоматизации на одной станции, очевиден прогресс, достигнутый разработчиками Ростовского филиала ОАО «НИИАС».

ПУСТЬ НА НАС РАВНЯЮТСЯ

Рижско-Савеловская дистанция СЦБ Московской дороги – предприятие, осваивающее передовые технологии, современную технику. В прошлом году за организацию высокотехнологического производства, внедрение эффективных научно-технических достижений и передового производственного опыта, направленных на оптимизацию эксплуатационной работы на Московской дороге, дистанции присвоено звание «Предприятие эффективных технологий и эстетики».

■ В нынешних границах предприятие существует с 1997 г. после слияния двух дистанций – Московско-Рижской и Московско-Савеловской. Обслуживаемые участки расположены на Волоколамском и Савеловском направлениях. Оснащенность дистанции 234 техн. ед., протяженность более 440 км, из них 407 км оборудованы автоблокировкой, в том числе 102 км – с тональными рельсовыми цепями. Специалисты дистанции обслуживают более 1000 стрелок ЭЦ на 35 станциях, 23 комплекта КТСМ, более 100 УКСПС, свыше 80 точек САУТ, а также устройства автоматики на 79 переездах.

В коллективе, кстати, одном из самых молодых в хозяйстве автоматики и телемеханики Московской дороги, трудятся 168 специалистов. Средний возраст работников 35 лет, причем у большинства из них совсем небольшой трудовой стаж. Более 40 человек получают образование в вузах и техникумах без отрыва от производства.

В прошлом году на Московской дороге начала действовать

новая технология обслуживания объектов инфраструктуры. Дорога была условно разбита более чем на 130 участков с различной интенсивностью движения поездов. В зависимости от этого фактора изменился порядок обслуживания технических средств на полигонах.

На предприятиях, обслуживающих участки с высокой интенсивностью движения, в том числе и на Рижско-Савеловской дистанции, был увеличен штат, возрасла среднемесячная заработная плата специалистов ведущих профессий. Эксплуатация построена на работе трех бригад, выполняющих разные функции.

Эта достаточно трудозатратная экспериментальная технология была введена как вынужденная мера для эффективного предотвращения отказов технических средств. Приживется ли она на дороге, сказать сложно. Но после ее внедрения на предприятии было выявлено и устранено большое количество замечаний в содержании устройств ЖАТ. В результате в дистанции существенно улучшены

эксплуатационные показатели, и это не может не радовать. Так, в прошлом году по сравнению с 2009 г. почти вдвое снижены отказы технических средств более чем на 40 % уменьшено количество отказов на техническую единицу.

Впервые за последние годы удалось полностью укомплектовать штат, что для предприятия, расположенного в большом мегаполисе, было всегда достаточно проблематично. «Специалистов искали повсюду – обращались в вузы, техникумы, размещали объявления в Интернете, приглашали работников с периферийных предприятий, где в связи с оптимизацией освобождались кадры. Так, начальник участка А.А. Ткачев перешел в дистанцию с Сахалинской дороги, старший электромеханик Е.С. Землянский – с Приволжской. Также приезжали специалисты из Брянска, Тулы, Орла, стали возвращаться прежние работники», – рассказывает заместитель начальника по кадрам И.Д. Землянская.

Трудоустроить иногородних работников стало возможным благодаря общежитию на станции Москва-Рижская. Предварительно совместно с дистанцией гражданских сооружений, водоснабжения и водоотведения было отремонтировано помещение бывшей слесарной мастерской – обустроены комнаты, закуплена мебель и самые необходимые предметы обихода. Здесь могут разместиться более 20 человек. Большую поддержку оказало руководство дороги, в частности, начальник Московско-Смоленского отделения Б.П. Мякотин. Также специалистам предприятия предоставляли общежитие в Монино, служебное жилье в Волоколамске, Дмитрове, Талдоме, Нахабино. В итоге, в



Начальник Московской дороги В.И. Молдавер вручает диплом «Предприятие эффективных технологий и эстетики»

прошлом году, штат пополнили 64 новых работника.

Важным периодом для предприятия было открытие движения поездов «Аэроэкспресс» по маршруту Москва-Смоленская – Аэропорт Шереметьево в 2008 г. Как это нередко бывает, запланированный «пуск» приурочили к знаменательной дате. Поэтому подготовительный период, на который рассчитывали железнодорожники, был существенно сокращен. В результате огромный объем работ на этом участке пришлось выполнить всего за три месяца.

Все станции, расположенные на этом участке, были реконструированы. Например, на станции Москва-Бутырская пришлось заменить около 200 км кабеля. Сложность заключалась в том, что трасса попадала в зону укладки третьего пути, и почти 30 км кабеля надо было вынести за ее пределы. Основные работы делали специалисты «Связьрем-22», а подключение вновь уложенных линий к устройствам, все необходимые при этом проверки, распайку жил на кроссовом стативе выполняла бригада под руководством старшего электромеханика В.Г. Мороза, причем почти все переключения велись в действующих устройствах. «Много времени и сил ушло на подготовку, только при подключении кабеля к релейному шкафу входного светофора приходилось прозванивать более полусотни жил. Зато «окно» во время переключения прошло четко по графику, на движения поездов не повлияло», – вспоминает Валерий Григорьевич.

На этой станции установлены два измерителя ИСИ. Эти приборы, непрерывно измеряя сопротивления изоляции цепей управления,



Главный инженер Ю.А. Шаронов в релейной станции Шереметьево-2

постоянно контролируют состояние кабеля и монтажа 32 стрелок, задействованных в маршрутах следования электропоездов. Вся информация от измерителей передается диспетчеру дистанции.

Здесь же взамен устаревших щитов типа ЩВП смонтированы современные ЩВПУ с дистанционным управлением. Это позволяет в экстренных случаях, например при пожаре, отключить питание поста ЭЦ. Такие же щиты есть и на станциях Чисмена и Новоиерусалимская.

Чтобы обеспечить пропуск поездов с установленной скоростью, на станции Лобня было уложено 12 стрелочных переводов, в том числе два с подвижным сердечником. Для этого потребовалось почти на 3,5 км удлинить главные пути, перенести входной светофор. Совместно с путейцами и энергетиками в реконструкции под руководством главного инженера Ю.А. Шаронова участвовали и специалисты дистанции.



Старший электромеханик В.Г. Мороз проводит мониторинг устройств с помощью системы АПК-ДК

Станцию Шереметьево-2 выстроили заново – новый пост ЭЦ, три пути и пять новых стрелочных переводов. Здесь внедрена релейно-процессорная централизация «Диалог». На восьмикилометровом перегоне Лобня – Шереметьево ввели в эксплуатацию автоблокировку с тональными рельсовыми цепями и центральным размещением аппаратуры. Устройства СЦБ на этом участке внедрял, а теперь обслуживает один из лучших на предприятии цех, который возглавляет старший электромеханик П.Г. Голубчиков.

В проведении этих работ участвовала почти треть штата дистанции, и, несмотря на сжатые сроки, коллектив успешно справился с задачей. Приходилось нелегко. Люди работали в авральном режиме, многие изрядно похудели. Вспоминая тот период, теперь шутят – стали подтянутыми и стройными без диет.

На участках Москва-Рижская – Шаховская, Москва-Бутырская



Электромеханики В. Н. Антонов (слева) и Ю.П. Репников готовятся к аттестации



Технические занятия проводятся в учебном кабинете, оснащенном компьютерами



Электромеханики КТСМ С.В. Вагапов и Б.П. Карташов занимаются ориентацией напольных камер



Электромеханики А.Н. Капутин и А.Ю. Почечуй проверяют автоматику на переезде «Станколит»

– Аэропорт Шереметьево, Катуар – Дмитров внедрен АПК-ДК. Эта система позволяет контролировать, своевременно выявлять и устранять предотказные состояния устройств.

В штат введена должность инженера по мониторингу, функции которого выполняет недавний выпускник МГУПС, специалист по микропроцессорной технике И. С. Якушенко. Он следит за отклонениями параметров устройств, так называемыми инцидентами, которые высвечиваются на экране.

«На самом деле часть инцидентов – ложные, например, если пропало напряжение на фидере или заметно сократилось время перевода стрелки – это еще не значит, что неисправность в устройствах. Моя задача их выявить. О «настоящих предостказах» сообщая линейным электромеханикам, которые выясняют и устраняют причину», – рассказывает молодой инженер.

Согласно статистике только за прошлый год на участке Москва-Бутырская – Шереметьево выявлено и устранено более 800 предотказных состояний, в чем немалая заслуга Ивана, который, кстати, признан лучшим инженером по мониторингу на Московской дороге.

На предприятии продолжается внедрение автоматической системы учета неисправностей технических средств и хода их устранения П-КСУ. В программу заносятся все отступления от норм в содержании технических средств, выявленные специалистами при их осмотре. Программные комплексы установлены в 13 линейных цехах. Рабочее место инженера-технолога создано и в техническом отделе, который взаимодействует со специалистами, занимающимися осмотром и планированием обслуживания устройств. Вся информация доступна руководителям и старшим электромеханикам. Это позволяет контролировать устра-

нение недочетов, обнаруженных при проверках.

Многое делается для повышения надежности технических средств. Например, на переездах устаревшие механические звонки меняются на современные электронные с резервированием, их работоспособность контролируется комплексом АПК-ДК. Маятниковые трансмиттеры на входных светофорах станций заменяются на малогабаритные датчики ДИМ, на перегонах взамен реле ИМВШ и ИВГ устанавливаются более надежные ИВГ-Ц. В прошлом году такая замена прошла на перегоне Чисмена – Волоколамск.

По программе ресурсосбережения внедряются светодиодные маршрутные указатели. По прошлогодним расчетам экономический эффект от установки только трех указателей составил около 244 тыс. руб.

В дистанции повышенное внимание уделяется техническому обучению кадров. В цехах прохо-



Электроник Д.А. Чилин, старший электромеханик И.В. Кострик, электромеханик К.В. Мартынов – лучшие рационализаторы

дят практические и теоретические занятия с использованием автоматизированной обучающей системы АОС-ШЧ, причем посещаемость строго контролируется. Электромеханики цехов, где компьютеров нет, занимаются в учебном классе в административном здании. Раз в два года линейных работников аттестует начальник дистанции. Требования предъявляются жесткие, если электромеханик не смог ответить на «экзамене», его приглашают на переекзаменовку. Более 70 человек в течение года повышали квалификацию в дорожном центре в Перово.

Большое внимание уделяется и вопросам охраны труда – профилактике травматизма, обучению безопасным приемам производства работ. Занятия по охране труда проходят в кабинете, оснащенном учебно-тренировочными стендами, тренажерами, обучающими системами и программами для тестирования работников. Как результат – последние девять лет травматических случаев не допущено.

Свою лепту в общее дело вносят новаторы. Их технические решения и предложения направлены на сокращение эксплуатационных расходов, повышение надежности работы устройств, производительности труда. Например, электромеханик К.В. Мартынов разработал макеты и стенды, на которых персонал обучается практическим навыкам. Они установлены в кабинете технического обучения. Старший электромеханик И.В. Кострик – самый активный, на его счету более десятка предложений, а электроник Д.А. Чилин внес существенный вклад в экономию эксплуатационных расходов. Экономический эффект от предложенной им упрощенной схемы расстановки линейных пунктов комплекса АПК-ДК составил более миллиона рублей. В прошлом году этим работникам присвоено звание «Лучший рационализатор».

Чтобы перенять опыт организации эксплуатационной работы, в прошлом году на базе дистанции проводилась дорожная школа передового опыта. Представители дистанций дороги посетили станцию Москва-Рижская, где устройства СЦБ содержатся практически в идеальном состоянии. Участников приятно удивил и эстетический вид постовых и

напольных устройств. В релейном помещении старший электромеханик Е.В. Волков продемонстрировал недавно установленные щиты, защищающие стивы с монтажной стороны, стенд для хранения рабочих инструментов. Эти и другие, казалось бы не существенные, приспособления позволяют содержать релейное помещение в порядке, а значит, поддерживать порядок и дисциплину в обслуживании устройств.

В коллективе сложились и поддерживаются свои традиции – ежегодно проводятся новогодние огоньки, празднование дня железнодорожника с выездом на Клязьминское водохранилище. Профсоюзные активисты регулярно организуют экскурсионные поездки в разные города. Под председательством А.А. Луновой активно работает Совет ветеранов. Бывшие работники дистанции приглашаются на различные мероприятия, которые организует профсоюзный комитет.

Несомненно, успехи, которых добилось предприятие – это результат упорной многолетней работы всего коллектива, и в первую очередь тех, кто трудится здесь не один десяток лет – старших электромехаников В.Г. Мороза, С.Ф. Галактионова, электромехаников Ю.П. Репникова, В.Н. Антонова.

Свой вклад внесли и заместители начальника дистанции П.Н. Копытин и Д.М. Платонов, главный инженер Ю.А. Шаронов, начальники производственных участков Д.В. Панкин и А.А. Захаров, старшие электромеханики К.Н. Аксенов, А.К. Николаев.

Последние шесть лет дистанцию возглавляет Михаил Адилханович Сансызбаев. «Энергичный, целеустремленный, он сумел сплотить коллектив, настроить на нужный лад, повести за собой людей», – так отзываются о нем ветераны дистанции, повидавшие на своем веку ни одного начальника. Хотя, что скрывать, бывает и строг. Крепко от него достается некоторым нерадивым работникам. Но главное люди ценят, уважают своего руководителя и верят, что под его руководством коллектив способен решать любые задачи.

С.В. СМЕРНОВА,

начальник технического отдела
Рижско-Савеловской дистанции СЦБ
Московской дороги

Технический отдел Рижско-Савеловской дистанции СЦБ Московской дороги считается одним из самых «сильных». Этот небольшой коллектив возглавляет умная и обаятельная женщина – Софья Васильевна Смирнова, которая трудится на предприятии более 30 лет.



Софья Васильевна Смирнова

■ Родилась Соня в Рязске, небольшом городке Рязанской области. Отец работал старшим электромехаником в Рязской дистанции сигнализации и связи, и поэтому дома то и дело велись разговоры о железной дороге. После школы, которая, кстати, была железнодорожной, не задумываясь подала документы в МИИТ на специальность «Автоматика и телемеханика». Можно сказать, что профессия досталась девушке по наследству. В институте она встретила своего будущего супруга. Вместе учились, вместе по распределению попали в Московско-Савеловскую дистанцию сигнализации и связи.

Трудовую биографию С.В. Смирнова начинала электромехаником в группе технической документации. Старательная по натуре, с детства стремилась сделать все как надо. Быстро научилась разбираться в схемах, планах, составлять паспорта на кабели. Документация на закрепленных за ней станциях содержалась в идеальном порядке.

Спустя три года, заметив трудолюбие и организаторские способности Софьи, руководители

СОФЬЯ ИЗ САВЕЛОВСКОЙ

предложили возглавить релейную группу КИПа. В то время цехом руководила Лидия Ивановна Беспалова. Разглядев в Смирновой достойную приемницу, помогала ей осваивать проверку и регулировку реле и блоков, учила специфике работы с аппаратурой, делилась секретами организации работы цеха. Софья Васильевна с благодарностью вспоминает свою наставницу.

Став старшей в КИПе, Смирнова с энтузиазмом внедряла новую измерительную технику и стенды для проверки приборов, рациональные методы замены приборов. Работа нравилась, удалось наладить контакт с людьми. Под ее руководством коллектив добивался высоких производственных результатов, стал одним из лучших в дистанции.

Вместе со специалистами пусконаладочной группы она участвует в модернизации устаревшей техники, внедрении нового оборудования, в пуске современных систем централизаций на станциях Орудьево, Белый Раст, Яхрома, Вербилки. Научилась классно паять, появился опыт регулировки устройств. Когда на перегоне Москва-Бутырская – Бескудниково вводили тональные рельсовые цепи, выполняла практически все монтажные работы на посту при переключении на новую схему выходных и маршрутных светофоров.

В 1990 г. на станции Катуар построили новое здание, куда перевели КИП, ездить из Пушкино, где жила семья, стало далековато. Поэтому решила перейти в технический отдел. Здесь предстояло заниматься вопросами капитального ремонта, корректировкой схем оснащенности, составлением плана организационно-технических мероприятий. Также в ее функции входила подготовка документации для обеспечения работы устройств СЦБ в зимних условиях и многое другое.

В освоении новой деятельности приходилось нелегко. Надо было вовремя подготовить ответы на многочисленные телеграммы вышестоящих организаций, проконтролировать выполнение указаний Департамента и службы автома-

тики и телемеханики, замечаний, обнаруженных в ходе ревизий. Случалось, до того погружалась в отчеты, что не замечала, как заканчивается рабочий день.

Упорная, обязательная, Софья Васильевна быстро вникла в суть дела, научилась все успевать, стала незаменимой в отделе.

Сегодня она возглавляет технический отдел предприятия.

«Софья Васильевна компетентна практически во всех вопросах, касающихся эксплуатационной деятельности дистанции, охраны труда, технического обучения, контактирует со специалистами смежных служб», – рассказывает о своем непосредственном руководителе инженер Е.А. Тимаева.

Сотрудники отдела ценят и уважают своего начальника, уверены, что она поможет решить любую производственную проблему. И не только... «Если хмурый на работу пришел, обязательно поинтересуется, что случилось, здоров ли, какие проблемы дома. Ругает нас за то, что бутербродами питаемся», – рассказывает инженер отдела С.И. Еделькин.

Софья Васильевна человек неравнодушный, никогда не остается в стороне от жизни дистанции, инициатор всего нового. Именно поэтому уже более двадцати лет она – лидер профсоюзной организации предприятия. Когда ее избирали председателем профкома, очень волновалась – предстояло оправдать доверие коллектива. И, как оказалось, оправдала.

К ней всегда можно обратиться за помощью и советом – выслушает, подскажет, поможет, кому делом, а кому словом. Удивительно, но, несмотря на огромную загруженность, Софья Васильевна находит время пообщаться с пенсионерами, ветеранами, пошутить с молодежью. В работе с людьми она очень корректна, дипломатична.

Не раз коллеги могли убедиться в принципиальности председателя профсоюзного комитета. Например, когда добилась отмены незаслуженно объявленного и не согласованного с профкомом выговора одному из работников. Находила выход и из более сложных

ситуаций. В прошлом году в одном из помещений, где живут железнодорожники с семьями, в том числе и работники дистанции, отключили воду. Люди, уставшие после трудового дня, вынуждены были ходить с ведрами на колонку. Телефонные звонки, письма, жалобы в адрес различных инстанций результата не давали. Но Смирнова привыкла доводить любое дело до конца. После нескольких месяцев борьбы с бюрократами информация дошла до руководства компании, и водоснабжение было восстановлено. Правда, кому-то за эту оплошность пришлось ответить.

После этого случая, о котором знают и за пределами дистанции, с той самой Софьей из Рижско-Савеловской дистанции многие предпочитают не связываться и решать спорные вопросы, как можно быстрее.

В 2008 г. С.В. Смирнова участвовала в подготовке участка Москва-Бутырская – Шереметьево-2 к движению Аэроэкспрессов. Помимо технических вопросов, которые она решала как начальник технического отдела, организовывала доставку питания на перегон, заботилась о том, чтобы все работники были сыты. За день по восьмикилометровому участку приходилось курсировать по три-четыре раза, когда на дрезине, а то и пешком.

К такому ритму жизни привыкла, не жалуется, что времени катастрофически не хватает.

Благодаря своей целеустремленности она достигла многого. Об этом свидетельствуют награды, которые, имея такую мужскую профессию, заслужить как известно не просто. Софья Михайловна награждена знаком «Почетному железнодорожнику», Почетной грамотой начальника Московской железной дороги.

Выходные проводит с семьей на даче. С нетерпением любимую бабушку ждут внуки. Но на бабушку она совсем не похожа. «Бывает, что на улице за маму принимают», – смеется Софья Васильевна – невероятно трудолюбивая, нужная и очень обаятельная женщина.

О. ВОЛОДИНА

ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ!



2011

Журнал является важным источником информации в области железнодорожной автоматики, телемеханики, связи, вычислительной техники и информатизации. В условиях массового внедрения новой техники он призван быть средством общения и обмена мнениями между специалистами дорог, конструкторами, проектировщиками, эксплуатационниками.

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ!

31 мая заканчивается подписка на второе полугодие 2011 г.

В каталоге «Роспечати» журнал «Автоматика, связь, информатика» имеет два индекса – 70002 и 70019. Индекс 70002 – для индивидуальных подписчиков. Цена номера 85 руб., на полугодие – 510 руб. (без доставки). Индекс 70019 – для ведомственных подписчиков, предприятий и организаций. Цена номера 169 руб., полугодического комплекта 1014 руб. (без доставки). Стоимость доставки устанавливается на местах отделениями связи.

**АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА**

АСИ

Главный редактор:
Т.А. Филюшкина

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

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

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

E-mail: asi@css.rzd.ru, asi-rzd@mail.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 – (499) 262-16-44

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

Подписано в печать 26.04.2011
Формат 60х88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1016
Тираж 3870 экз.

**типография
synergy**

Отпечатано
в типографии
«СИНЕРЖИ»

125008, Москва,
3-й Новомихалковский проезд, д. 3А
Тел.: (495) 921-35-63
Тел./факс: (499) 153-00-51
e-mail: info@synergy-press.ru
www.synergy-company.ru