

ISSN 0005-2329

**АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА**

АСИ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

В НОМЕРЕ:

**МАЛОГАБАРИТНАЯ АНТЕННА
ГЕКТОМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА**

стр. 12

**ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКАЯ
ДЕГРАДАЦИЯ ВОК
НА УЧАСТКАХ С ЭЛЕКТРОТЯГОЙ
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

стр. 20

**НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
АСУ-Ш-2**

стр. 33

10 (2006) ОКТЯБРЬ



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

Электроника



Транспорт

2007

**20-22 февраля
Москва, ЦМТ**

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ

**ПРОВЕРЕНО
РОССИЙСКИМИ
ДОРОГАМИ**

**ЭЛЕКТРОНИКА
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ДЛЯ ТРАНСПОРТА И
ТРАНСПОРТНЫХ
КОММУНИКАЦИЙ**

Организаторы: ЗАО "ЧипЭКСПО"
Тел: +7 (495) 221 5015
<http://transport.chipexpo.ru>



Новая техника и технология

Хмелинин А.Н., Шалягин Д.В. Инженерный центр ОАО «ЭЛТЕЗА» и программа его развития	2
Балабанов И.В. ДЦ «Сетунь». Принципы построения и методы реализации	7
Никитин А.Б., Бушуев С.В., Валиев Р.Ш., Воронин С.Ю., Идуков А.Ю. Проектирование пользовательского интерфейса для ЭЦ-МПК	10

Тропкин С.И.,
Клыков М.В.

МАЛОГАБАРИТНАЯ АНТЕННА ГЕКТОМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

СТР. 12



Андрушко О.С.

Использование стационарных радиостанций с цифровым интерфейсом	14
---	----

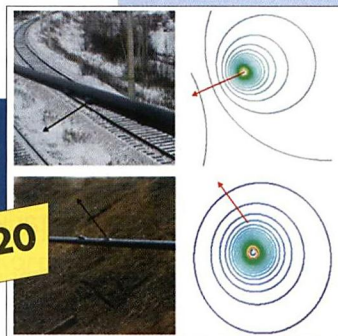
Обмен опытом

Шевердин И.Н., Шаманов В.И., Трофимов Ю.А., Пультяков А.В. Влияние тяжеловесных поездов на рельсовые цепи и АЛСН	16
---	----

Асс Э.Е.,
Филиппов Ю.И.,
Попов Л.Е.,
Бочев А.С.,
Соловьев Г.Е.,
Осипов В.А.

ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ВОК на участках с электротягой переменного тока

СТР. 20



Есюнин В.И.

Светодиодные маршрутные указатели	25
Говорухин А.В., Богушевич С.О. Проблемы организации технического обслуживания кабелей связи	27

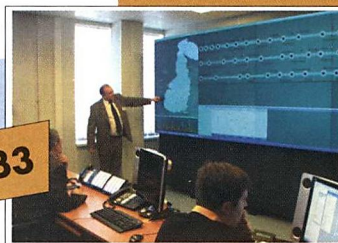
Перотина Г.А. Связисты обсуждают аутсорсинг	30
--	----

Бубнов В.Ю. Аутсорсинг на Горьковской дороге	31
---	----

Володина О.

Новые возможности АСУ-Ш-2

СТР. 33



Телекоммуникационные сети

Прокофьева Г.И. Технологические сети связи и их присоединение	35
--	----

В трудовых коллективах

Железняк О. Им работа по плечу	37
---	----

Информационная безопасность

Цветков А.А. Анализ уязвимостей корпоративной информационно- вычислительной системы	41
---	----

Информационные технологии

Тишкин Е.М., Феофилов А.Н., Рудницкая-Жмыря Т.В.

Информационно-управляющие технологии ДИСПАРК	45
--	----

техническая библиотека -
филиал ОАО «Российские
железные дороги»

10 (2006)
ОКТАБРЬ



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

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ
С 1923 ГОДА

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

Свидетельство
о регистрации
ПИ № ФС77-21833
от 07.09.05

© Москва
«Автоматика, связь,
информатика»
2006

А.Н. ХМЕЛИНИН,
генеральный директор
ОАО "ЭЛТЕЗА"
Д.В. ШАЛЯГИН,
заместитель
генерального
директора

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ОАО "ЭЛТЕЗА" И ПРОГРАММА ЕГО РАЗВИТИЯ

■ Инженерный центр (ИЦ) создается как структурное подразделение ОАО «ЭЛТЕЗА», обеспечивающее решение научно-технических задач, направленных на развитие производственной деятельности компании. Главной задачей ИЦ должна быть организация опытно-конструкторской и проектно-изыскательской деятельности как непосредственно в ОАО «ЭЛТЕЗА», так и координация этой работы в других организациях (на основе договорных отношений), концентрация, координация и управление этими работами на принципах комплексного системного подхода. С этой целью в компании внедряется система проектного управления процессом НИОКР, определены ее принципы и цели, разработана и внедряется структура проектного управления и принимаются меры по обеспечению своевременной, качественной и продуктивной реализации проектов.

Основными направлениями работы ИЦ являются:

- ♦ модернизация выпускаемой заводами компании продукции для повышения ее конкурентоспособности, надежности, снижения себестоимости, оптимизация номенклатуры выпускаемой продукции;
- ♦ решение научно-технических задач, возникающих при производстве, внедрении и эксплуатации выпускаемой заводами компании продукции;
- ♦ разработка, испытания, внедрение и сопровождение при эксплуатации новых систем и устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи и их элементов, создание новых высокотехнологичных продуктов;
- ♦ совершенствование технологии и модернизация технологического оборудования на заводах компании;
- ♦ создание и развитие информационно-управляющих систем в компании и на предприятиях, входящих в нее (АСУ предприятиями, технологическими процессами и др.);
- ♦ технико-экономические исследования, необходимые для разработки, производства, внедрения и сопровождения продукции компании;
- ♦ маркетинговые исследования потребности заказчиков в развитии или создании новых продуктов компании, необходимости расширения номенклатуры выпускаемой продукции за счет позиций, представленных (или монополизированных) в настоящее время сторонними поставщиками;
- ♦ маркетинговые исследования зарубежных рынков продукции, выпускаемой заводами компании, разработка, производство, внедрение и сопровождение эксплуатации продуктов для зарубежных рынков.

Одним из действенных путей реализации Стратегической программы является ускорение процесса создания и модернизации технических средств ЖАТ с переходом на микропроцессорную элементную базу, использованием средств вычислительной техники и цифровых методов обработки и передачи информации. При этом положительного эффекта можно дос-

тичь только путем снижения стоимости и сроков внедрения новых средств ЖАТ, расширением их функциональных возможностей.

В настоящее время разработаны и внедряются на сети железных дорог микроэлектронные устройства ЖАТ, к которым относятся системы диспетчерской централизации (ДЦ) на участках железных дорог, микропроцессорной (МПЦ) и релейно-процессорной (РПЦ) централизации на станциях, микропроцессорной автоблокировки (МAB) на перегонах, автоматизации сортировочных станций, средства диагностики технического состояния устройств ЖАТ, сети передачи информации на основе цифровых каналов и др.

Однако в ряде случаев отсутствуют технические решения по взаимоувязке систем, разработка которых вызывает значительные трудности из-за разнородности принципов построения систем, несовместимости их программного обеспечения и других причин. Многие аналогичные функциональные задачи решаются в разных системах различными методами, что приводит к значительной избыточности аппаратуры и неадекватности выполняемых системами операций. Усложняется обслуживание систем, построенных по разным принципам и на разной элементной, конструктивной и программной базе. Все это повышает стоимость производства аппаратных средств систем, разработки проектов их внедрения, включая программное обеспечение, а также эксплуатационные затраты на их содержание.

Такая ситуация объясняется отсутствием как системного подхода к решению всего комплекса задач управления и обеспечения безопасности движения поездов, так и единых технических заданий на разработку систем, учитывающих их сопряжение со смежными системами и устройствами.

Особенно остро эти проблемы проявляются на малоделятельных участках из-за неоправданно высоких затрат на их оборудование и содержание устройств, а также при переходе на высокоскоростное движение, когда стандартные параметры отдельных устройств ЖАТ не могут обеспечить требуемый уровень интенсивности и безопасности движения поездов при высоких скоростях движения. Сегодня этот уровень достигается затратными мерами: укладываются сотни километров дорогого многожильного кабеля, на станциях устанавливаются десятки статов с аппаратурой и т. д. В конечном счете, этот путь ведет не только к экономическим потерям, но и к снижению надежности устройств, их функциональной готовности к выполнению возложенных на них задач.

В этой статье представлены краткие описания некоторых из предлагаемых для внедрения в производство на предприятиях ОАО «ЭЛТЕЗА» систем и устройств управления и обеспечения безопасности движения поездов, отвечающих требованиям систем-

ОАО «ЭЛТЕЗА» – ведущая отечественная компания по производству современных средств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, обеспечивает поддержку заказчиков на всех этапах жизненного цикла своей продукции. Компания сочетает высокую эффективность своего бизнеса с решением задач железнодорожного транспорта в области организации управления и обеспечения безопасности перевозок.

В Стратегической программе развития ОАО «ЭЛТЕЗА» на период до 2010 г. отмечено, что компания к 2010 г. должна стать активным участником разработки новых технологий производства средств ЖАТ и новых продуктов на их основе. Для этого Стратегической программой предусмотрено создание инженерного центра (ИЦ) в составе ОАО «ЭЛТЕЗА».

ного подхода и не имеющих недостатков, присущих прежним разработкам. Данная продукция должна найти большой спрос на рынке, в первую очередь на железных дорогах ОАО «РЖД». Все эти системы должны иметь возможность использования в следующих вариантах:

- ♦ малодеятельные участки железных дорог с принципом управления «один поезд на перегоне»;
- ♦ участки с интенсивным движением поездов с обеспечением их максимальной пропускной способности при смешанном движении поездов различных категорий;
- ♦ участки высокоскоростного движения поездов (со скоростями выше 200 км/ч).

■ **Унифицированная система интервального регулирования движения поездов (ИРДП) на перегонах**, в которой в качестве датчика свободности/занятости блок-участка (перегона) могут использоваться как рельсовые цепи, так и точечные датчики, например, счетчики осей.

Для совершенствования систем автоблокировки с тональными рельсовыми цепями разрабатывается генератор и приемник сигналов контроля рельсовой линии, ставится на производство модернизированный формирователь сигналов АЛС-ЕН.

Аппаратура должна изготавливаться в двух исполнениях: для установки в помещениях на станциях (для систем ИРДП с централизованным размещением аппаратуры и для организации станционных рельсовых цепей) и для установки в релейных шкафах. Кроме того, в ней необходимо предусматривать возможность как релейного управления, так и шинного по стандартному стыку.

Для управления движением поездов на перегоне должны быть разработаны объектные контроллеры (ОК), реализующие функции интервального регулирования при всех вариантах построения системы. ОК устанавливаются на станциях, ограничивающих перегон, причем нормально должен работать ОК станции приема поезда, но возможно его резервирование ОК станции отправления. ОК, кроме реализации функции ИРДП должен иметь возможность его включения в систему диспетчерского управления.

Должна быть реализована максимально возможная унификация перечисленной аппаратуры, целесообразно рассмотреть возможность ее комплексного построения в одном блоке с вариантами комплектации: генератор КРЛ + генератор АЛС-ЕН, приемник КРЛ + генератор АЛС-ЕН + блок управления светофором и т. д.

Необходимо отметить, что разработка генератора и приемника сигналов КРЛ уже ведется в ИЦ. В качестве ОК предполагается использование универсального устройства, отвечающего необходимым требованиям, производство которого предполагается начать на заводах компании в ближайшее время.

Функциональную основу системы ИРДП должна составить микропроцессорная унифицированная система автоблокировки АБ-УЕ, производство которой организовано на заводах компании. Система может работать с рельсовыми цепями как с изолирующими стыками, так и без них.

■ **Унифицированная система микропроцессорной централизации (МПЦ) для станций с возможностью функционирования в режиме релейно-процессорной централизации (РПЦ)**, когда часть функций, в том числе по обеспечению безопасности движения поездов, выполняется релейными схемами. Это позволит использовать систему для модернизации релейных централизаций, полная реконструкция которых не целесообразна по экономическим или техническим причинам.

Система должна иметь модульное построение, обеспечивающее ее применение на станциях различной конфигурации и размера, а также работать в составе диспетчерской централизации без дополнительных аппаратных средств, телемеханического управления со седними станциями, маневровыми районами, примыканиями и т. д.

■ **Унифицированная система автоматического диспетчерского управления (ДЦ) для построения на ее основе дорожных или региональных центров управления движением поездов.** В качестве ее линейных устройств необходимо применять объектные контроллеры, используемые в устройствах ИРДП, МПЦ и РПЦ. Унифицированная система должна быть рассчитана на использование любых каналов передачи информации как проводных аналоговых и цифровых, так и оптоволоконных и радиоканалов.

Она должна выполнять функции диспетчерского контроля (или иметь возможность интеграции с системами ДК) для выполнения требований по диагностике и контролю технического состояния устройств СЦБ, сбора и передачи в соответствующий диспетчерский пункт контрольной и диагностической информации, взаимодействия с информационно-управляющими системами железнодорожного транспорта.

■ **Унифицированные устройства автоматической переездной сигнализации (АПС) для станций и перегонов** должны быть интегрированы в системы ИРДП, МПЦ. Устройства АПС необходимо строить на основе унифицированных микропроцессорных средств и выпускаемых заводами компании электромеханических устройств (автошлабгаумы, устройства заграждения, переездные светофоры и др.).

Устройства АПС должны обеспечивать минимально допустимое время закрытого состояния переезда с учетом скорости приближения поезда.

■ **Система передачи информации (СПИ) между поездом (маневровым локомотивом) и стационарными**

устройствами ЖАТ на станциях и перегонах необходимо интегрировать в системы ИРДП, МПЦ, РПЦ и АПС.

СПИ должна быть альтернативной (резервной) для устройств локомотивной сигнализации, передающих информацию по рельсовой линии, и передавать информацию о параметрах движения поездов (маневровых составов) от стационарных устройств ЖАТ (ИРДП, АПС, МПЦ, РПЦ) на поездные (АПС, МАЛС) и в обратном направлении (от локомотивных устройств к стационарным).

Система должна обеспечивать передачу информации в пределах станции и участков приближения к ней, а также на перегонах в непрерывном или квазинепрерывном (в дискретных точках перегона, определяемых при проектировании) режиме.

Скорость передачи информации должна быть достаточной для обеспечения выполнения всех функций систем и устройств ЖАТ, в которых используется СПИ. Система должна обеспечивать защиту передаваемой информации, ее достоверность и надежность доставки.

■ Комплексная система управления движением поездов на участке железной дороги предполагает решение задач управления и обеспечения безопасности на основе системного подхода и использования современных средств обработки и передачи информации.

В состав системы должны входить в качестве функциональных подсистем устройства или их элементы, перечисленные выше: ИРДП, МПЦ, РПЦ, АПС, системы передачи информации между стационарными устройствами в центре управления движением поездов, на станциях и перегонах, а также бортовые средства управления и обеспечения безопасности движения поездов. Система должна иметь возможность использования в полном составе или отдельными составными частями (подсистемами). Конкретное применение устройств системы определяется при проектировании путей корректировки прикладного программного обеспечения.

Система представляет собой единый комплекс устройств, выполняющий функции ДЦ и ЭЦ, интервального регулирования движения поездов, а также обеспечения безопасности движения поездов и маневровой работы при появлении нештатных ситуаций. Ядром такого комплекса должны стать централизованные системы автоматики и телемеханики, определяющие в значительной мере уровень обеспечения безопасности движения поездов на участке практически для всех хозяйств железнодорожного транспорта.

В состав системы входят:

Центральный управляющий вычислительный комплекс (ЦУВК), который осуществляет сбор и обработку информации о поездной ситуации на участке, управление в автоматическом режиме светофорами на перегоне и сигналами локомотивной сигнализации, взаимодействие с автоматизированным рабочим местом поездного диспетчера (АРМ ДНЦ), взаимодействие с устройствами обмена информацией с объектными контроллерами (формирование и передача сигналов ТУ, прием и обработка сигналов ТС), обмен информацией с информационными системами верхнего уровня управления, взаимодействие с устройствами цифрового радиоканала для передачи информации на локомотив (приема информации с локомотива).

АРМ ДНЦ для реализации функций диспетчерского управления движения поездов.

Средства взаимодействия с объектными контрол-

лерами, информационными системами верхнего уровня управления, устройствами цифрового радиоканала (порты, локальные сети, модемы и др.).

Объектные контроллеры на станциях для непосредственного управления станционными и перегонными объектами (стрелочные электроприводы, светофоры, переездная сигнализация, различные датчики, рельсовые цепи и др.) и контроля их состояния.

Средства формирования и передачи информации на локомотив поезда (путевые устройства АПС, альтернативные каналы передачи информации).

Такую систему можно применять на участках: малодетальных, скоростных и высокоскоростных, со смешанным и интенсивным движением поездов, т. е. практически на всей сети.

Для диспетчерского участка устанавливается АРМ поездного диспетчера, подключенное к локальной сети (ЛВС) поста ДЦ. С этой же ЛВС через шлюз связаны устройства ГИД «Урал», а также ЦУВК, реализующий все зависимости движения поездов по перегонам и станциям участка. По каналам связи ЦУВК обменивается информацией со станционными устройствами системы, получая от них сигналы телесигнализации ТС и передавая команды телеуправления ТУ.

На каждой станции участка устанавливаются ОК, станционные и перегонные, количество которых определяется размером станции и числом подходящих к ней перегонов. Каждый ОК управляет соответствующими объектами и контролирует их состояние. Кроме этого, на станции имеется пульт резервного управления, с помощью которого осуществляется управление станцией при отказах в системе управления (открытие пригласительных сигналов на светофорах, ввод ответственных команд, отправление поездов с ключом-жезлом). Техническое состояние станционных устройств контролируется средствами диагностирования.

Для передачи на локомотивы поездов дополнительных команд (принудительной остановки, разрешения проследования светофора с запрещающим показанием и др.) используется цифровой радио- или другой альтернативный канал. Чтобы обеспечить необходимую надежность и эксплуатационную готовность устройств, вся аппаратура в центре управления и на станциях и каналах передачи информации резервируются (дублируются).

Таким образом, на станциях устанавливается необходимый минимум аппаратных средств, выполняющих только функции непосредственного управления работой данной станции и прилегающих к ней перегонов.

При необходимости проверки работы устройств на станции электромеханик СЦБ может подключить переносное устройство, реализующее функции пульта ШНЦ. Аналогичным образом решается вопрос управления станцией в автономном режиме с помощью переносного (для станций с постоянным диспетчерским управлением) или стационарного (для станций с автономным и сезонным управлением) АРМ ДСП.

Для малодетальной линии должен быть предусмотрен дежурный режим работы устройств, в первую очередь таких, которые потребляют значительные мощности (рельсовые цепи, светофорные лампы и др.). При этом необходимо периодически тестировать эти устройства при отсутствии поездов и предварительно включать их в рабочий режим при проследовании поезда.

На линиях с интенсивным, в том числе со скоростным и высокоскоростным движением, также предусматривается централизованное выполнение логичес-

ких функций по взаимозависимостям при установке маршрутов, пропуске поездов и проведении маневровой работы. Устройства центрального поста управления комплекса практически не отличаются от рассмотренных ранее. Основные отличия заключаются в объеме и составе их программного обеспечения.

Участок железной дороги должен быть оборудован системой автоматизированного диспетчерского управления, отвечающей требованиям безопасности движения поездов. При этом необходимо централизовать в пределах диспетчерского круга функции локальных систем централизации и блокировки. Это позволит устанавливать на малых станциях только исполнительные и контролирующие устройства, управляемые ОК, а логические устройства взаимозависимостей, замыкания и контроля проследования поездов и маневровых составов на станциях и перегонах реализовать в одном ЦУБК для всего участка.

Взаимоувязка устройств управления между станциями и с центром диспетчерского управления (ЦУБК) должна осуществляться по цифровым каналам передачи информации, преимущественно оптоволоконным.

При этом крупные станции необходимо оборудовать современной микропроцессорной системой управления, включающей в себя АРМ ДСП, управляющие контроллеры, средства диагностики и обмена информацией с локомотивами и другим тяговым подвижным составом по цифровому радиоканалу. Станционная система должна в комплексе решать задачи управления движением поездов на станции и прилегающих к ней перегонах, а на участках обращения высокоскоростных поездов – и задачи управления их движением.

При полной реконструкции станций целесообразно внедрять МПЦ, решающую перечисленные задачи. Для станций, на которых реконструкция электрической централизации не целесообразна по экономическим или другим причинам, должна внедряться РПЦ. В любом случае на каждой станции должна быть интеллектуальная управляющая подсистема, не требующая значительных затрат на переоборудование станции. Станционные системы должны быть увязаны с информационно-планирующими системами железнодорожного транспорта.

Все объектные контроллеры и средства АРМ оперативного персонала должны быть унифицированы, а их конкретное функциональное назначение должно определяться только соответствующим объектно-ориентированным программным обеспечением и необходимым набором интерфейсных модулей.

Важной и обязательной частью управляющего комплекса должен стать цифровой радиоканал (или другой альтернативный) для обмена информацией с поездными и маневровыми локомотивами. В ряде ситуаций это является единственным способом обеспечения безопасности движения и исключения трагических последствий его нарушения.

Для управления напольными объектами на станциях и перегонах, а также контроля их состояния предусматривается использование кодовых методов передачи команд по линиям связи, желательно оптоволоконным, а в некоторых обоснованных случаях – и по радиоканалу.

Естественно, должна обеспечиваться высокая живучесть устройств комплекса, которую можно достичь методами резервирования аппаратуры, каналов передачи информации, оптимального распределения и дублирования функций на разных уровнях комплекса.

Модульное построение комплекса позволяет комплектовать его аппаратуру в соответствии с особенностями конкретного объекта внедрения и наращивать в дальнейшем его функции.

Основной эффект от применения системы достигается за счет сокращения необходимого объема капитальных вложений при внедрении и уменьшения эксплуатационных затрат на содержание.

Капитальные затраты снижаются за счет уменьшения объема аппаратных средств на перегонах и станциях и снижения их стоимости, уменьшения объема, сроков и стоимости проектных работ, сокращения объема строительно-монтажных и пусконаладочных работ. На станциях отпадает необходимость в строительстве новых постов централизации, сокращается длина и объем кабельных сетей.

Уменьшение эксплуатационных расходов достигается сокращением объема аппаратуры, повышением ее надежности и живучести (эксплуатационной готовности), сокращением числа отказов и времени восстановления устройств, уменьшением потребляемой устройствами электроэнергии, сокращения эксплуатационного штата.

Централизованная логическая обработка взаимозависимостей движения поездов повышает уровень безопасности перевозочного процесса, исключает влияние человеческого фактора.

В ряде случаев достигается возможность увеличения пропускной способности станций и перегонов, повышение скорости движения поездов, обеспечение возможности движения высокоскоростных поездов при соответствующей готовности других элементов инфраструктуры участков.

Комплекс управления движением поездов должен обеспечивать выполнение требований, предъявляемых службами управления перевозками, локомотивного хозяйства и другими по максимальной автоматизации функций, связанных с областью работы этих служб. Тогда может быть обеспечен дополнительный эффект от применения новых средств автоматики.

Предлагаемая структура устройств позволяет:

- ♦ уменьшить объем устройств СЦБ на станциях и перегонах, размещая их в существующих помещениях или транспортабельных модулях минимального объема;
- ♦ сократить численность обслуживающего персонала на станциях;
- ♦ значительно уменьшить потребление электроэнергии;
- ♦ снизить интенсивность отказов устройств управления и время их восстановления при появлении неисправности;
- ♦ сократить стоимость, сроки и объем проектных и строительно-монтажных работ;
- ♦ обеспечить высокий уровень безопасности движения поездов.

Предварительные расчеты показывают, что комплекс окупается в течение 3 лет его эксплуатации.

Применение ЦУБК вместо станции связи для участка позволяет исключить: УБК на станциях, передачу их функции в ЦУБК; устройства ЛП ДЦ на станциях, передачу их функции в ОК; канал (кабель) межстанционной увязки централизованной автоблокировки.

При расположении ОК в горловинах станций достигается резкое сокращение кабеля на станциях, исключение постов ЭЦ. При этом АРМ ДСП размещается в любом имеющемся помещении или модуле.

Введение последовательного управления и тестового режима контроля объектов на станциях и перегонах позволяет сократить объем аппаратуры и потребление электроэнергии.

Применение безопасной ЛВС ДЦ, установка высокопроизводительного ЦУВК на участок (регион), общий сервер ЛВС ДЦ и АРМ ДНЦ на весь регион позволяют сократить объем аппаратуры ЦУВК и резервирования АРМ ДНЦ (вводя один резервный комплект для группы АРМ), обеспечить оперативное изменение числа кругов и их конфигурацию.

Применение цифрового радио или альтернативного канала для управления поездной и маневровой работой на станциях позволяет в ряде случаев исключить маневровые светофоры, аппаратуру управления и кабель к ним, использовать функции МАЛС для обеспечения безопасности и управления маневровой работой, ввести дополнительные функции управления и обеспечения безопасности движения поездов на станции, исключить кодирование рельсовых цепей на станции, за счет чего сократить объем аппаратуры, потребляемую электроэнергию.

■ **Напольные устройства ЖАТ** (стрелочные электроприводы, поездные и маневровые светофоры, аппаратура рельсовых цепей, счетчиков осей и других датчиков, устройства ограждения на переездах и др.) должны иметь встроенное микропроцессорное управление, обеспечивать интеграцию в системы ИРДП, МПЦ и РПЦ. Эти устройства должны иметь управление по кодовой двухпроводной или оптоволоконной линии, радиоканалу или с помощью уплотнения линии их электропитания.

■ **Аппаратура и системы связи и передачи информации** должны выполнять следующие основные функции:

- ♦ обеспечивать оперативно-технологическую связь в цифровых и цифроаналоговых сетях, организованных по волоконно-оптическим и кабельным линиям;
- ♦ организовывать громкоговорящую парковую связь на станциях, грузовых дворах, вокзалах, депо, промышленных предприятиях;
- ♦ взаимодействовать и обмениваться информацией ТУ-ТС между ЦУВК, объектными контроллерами и информационными системами верхнего уровня управления;
- ♦ обеспечивать взаимодействия ЦУВК с устройствами цифрового радиоканала для обмена информацией с локомотивами;
- ♦ обеспечивать связь взаимодействия устройств на подвижных единицах между собой, с локомотивными устройствами безопасности и со стационарными устройствами ЖАТ с помощью каналов цифровой радиосвязи или альтернативных каналов.

Аппаратура связи должна строиться на базе микропроцессорных устройств.

■ **Комплекс унифицированных средств электропитания устройств ЖАТ и связи.**

Для реализации разработки систем и устройств, перечисленных выше, ведется создание и освоение производства управляющего вычислительного комплекса, объектных контроллеров, специальных унифицированных контроллеров управления и контроля состояния объектов, микросредств. Все они должны отвечать требованиям обеспечения безопасности движения поездов.

В функции ИЦ входят также обязанности, связан-

ные с научным обоснованием разработок, анализом структурных и функциональных принципов их построения, доказательством безопасности, сопровождением производства и эксплуатации.

Для реализации этих задач предусматривается постоянное повышение квалификации сотрудников ИЦ путем подготовки ими диссертаций на соискание ученых степеней с использованием аспирантуры и диссертационных советов вузов, проведения постоянно действующих семинаров с участием ведущих ученых и специалистов отрасли, публикации достижений компании, ИЦ и отдельных специалистов в научных и отраслевых изданиях.

Инженерный центр создается в составе ОАО «ЭЛТЕЗА» как самостоятельное структурное подразделение, ведущее исследования и другие работы по повышению эффективности производственной деятельности предприятий, входящих в состав компании. Таким образом, ИЦ решает следующие задачи:

- ♦ маркетинговые, экономические и научно-технические исследования рынка, а также изделий, производимых предприятиями компании и конкурентами, для формирования пакета необходимых разработок, определения требований к ним с учетом современного состояния научно-технического прогресса, технологических возможностей предприятий компании и экономической целесообразности;
- ♦ проведение системных исследований по формированию требований к разработкам ИЦ, созданию их функциональных и структурных схем, алгоритмов функционирования и системного сопровождения разработок;
- ♦ разработка современных средств автоматики и связи, включая их программное обеспечение и средства автоматизации производства, отладки и эксплуатации;
- ♦ проведение полного цикла подготовки и сопровождения производства и эксплуатации новых изделий.

Большую роль в обеспечении качества продукции и ее соответствия существующим нормам играет процесс испытания устройств и их элементов на всех стадиях жизненного цикла. Для решения этой задачи в ОАО «ЭЛТЕЗА» создан испытательный центр, в котором уже сегодня проводятся испытания на климатические и механические воздействия, на функционирование и электромагнитную совместимость всех изделий, производимых в компании. Лаборатории центра оснащены самыми современными приборами и оборудованием, позволяющими проводить все виды испытаний, предусмотренные действующими нормами. Ведется подготовка лаборатории по проведению испытаний на функциональную и информационную безопасность.

Важной частью работы испытательного центра является участие в подготовке и проведении сертификации продукции компании как обязательной, так и добровольной. Для проведения этой большой и важной работы испытательный центр имеет все необходимые права и аккредитации в соответствующих государственных органах. Практически вся продукция компании имеет сертификат соответствия качества.

Сегодня можно сказать, что ОАО «ЭЛТЕЗА» уверенно идет к достижению стратегической цели – созданию современного предприятия, располагающего собственной высокотехнологичной производственной базой, научно-исследовательским и проектно-конструкторским обеспечением, ведущим собственные разработки для железнодорожного транспорта на высоком современном уровне.



И.В. БАЛАБАНОВ,
заместитель директора
ПКТБ ЦШ

ДЦ «СЕТУНЬ».

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ

В начале 90-х гг. НИИЖА по заданию Главного управления сигнализации, связи и вычислительной техники МПС РФ разработал техническое задание и комплект технической документации на микропроцессорную диспетчерскую централизацию, получившую в дальнейшем наименование УВТК-ДЦ.

Первые образцы линейных пунктов изготавливались на опытном производстве института. Полигоном для проведения эксплуатационных испытаний стал участок Курск – Поныри Курского отделения Московской дороги.

■ Монтаж линейного оборудования и его увязка с электрической централизацией действующих станций осуществлялись по проекту ГТСС. Пост ДЦ станции Курск был оснащен центральной ПЭВМ, в программном обеспечении которой предусматривались средства отладки поступающих телесигналов и посылки на станции управляющих воздействий для реализации команд телеуправления.

Для создания автоматизированного рабочего места поездного диспетчера (АРМ ДНЦ) в 1992 г. в НИИЖА были приняты на работу программисты, имеющие опыт реализации подобных проектов для оперативного управления энергосистемами. В короткие сроки они создали программный инструментальный для формирования базы данных и пользовательского интерфейса АРМа поездного диспетчера.

В марте 1993 г. система УВТК-ДЦ, получившая название ДЦ «Сетунь», была принята в опытную эксплуатацию. Ее результаты показали, что на линейных пунктах (ЛП) необходимо перейти на новую элементную базу, позволяющую существенно снизить энергопотребление и отказаться от вентиляторов охлаждения. Кроме того, применение стандартного процессора Intel386 дало возможность использовать на линейных пунктах стандартные компиляторы и операционные системы для построения нового программного обеспечения.

Принципы, положенные в основу создания программного обеспечения АРМа поездного диспетчера, позволили выделить задачу управления линейным трактом ДЦ и задачу отображения поездной ситуации на участке и ввода управляющих воздействий на объекты управления.

Появился отдельный элемент ДЦ – рабочая станция «Связь» (РСС), которая взяла на себя реализацию

двух главных функций ДЦ – прием телесигналов (ТС) от линейных устройств и передачу в канал сообщений с приказами на реализацию команд телеуправления (ТУ) на линейных пунктах. АРМ ДНЦ взял на себя функцию пользовательского интерфейса по отображению ТС на топологию станций и ввода приказов телеуправления станционными объектами.

На основе поступающей формализованной информации стало возможным построить информационную модель слежения за подвижными единицами на диспетчерском участке и график исполненного движения поездов. В дальнейшем эти функции стали основными при реализации любого АРМа ДНЦ. Разнесение этих двух элементов ДЦ (РСС и АРМ ДНЦ) привело к образованию цифровой сети оперативного управления движением поездов, в которой интерфейс поездного диспетчера с управляемыми им объектами ни коим образом не зависел от характеристик этой ДЦ. Все особенности ДЦ брала на себя рабочая станция «Связь».

Первая реализация РСС с аналоговой диспетчерской централизацией была осуществлена с ДЦ «Нева» на объединенном участке Вязьма-Брянская – Дятьково Московской дороги. Разработанный аналого-цифровой преобразователь (МАС) вставляли в шину ISA стандартной ПЭВМ. Управляющая им программа писалась на стандартном Ассемблере в среде MS – DOS. Такой подход сделал решаемой задачу модернизации в короткий срок центральных постов других аналоговых ДЦ. Она была реализована на Северо-Кавказской и Приволжской дорогах при создании отделенческих центров диспетчерского управления в Краснодаре и Саратове. В дальнейшем этот опыт был распространен и на ряд других железных дорог.

Для реализации функций более сложных систем, таких, как ДЦ «Луч» и ДЦ «Минск», потребовалось устройство, имеющее в своем составе собственный сигнальный процессор DSP-50. Аналогово-цифровое преобразование в этом устройстве осуществлено посредством математических методов разложения, требующих применения специальных компиляторов. Это затрудняет модернизацию программного обеспечения диспетчерских централизаций, но при наличии соответствующих специалистов они вполне устойчивы в эксплуатации.

Для информационной увязки двух связанных элементов – АРМ ДНЦ и РСС – стали использовать стандартные сетевые интерфейсы (ethernet-протоколы и RJ45 – разъемы). Стандартная сеть позволила одновременно подключить к информационным потокам несколько рабочих мест. Это дало возможность оперативно менять конфигурацию диспетчерских кругов без вмешательства в низовое оборудование ДЦ. Передача уп-

равления участками из одного центра управления в другой свелась к перекоммутации каналов связи от одного центрального поста к другому с одновременным переносом туда используемой вычислительной техники.

Центральный пост ДЦ стал местом подведения каналов связи с линейным оборудованием ДЦ и сосредоточения их центральных управляющих устройств (РСС). Для решения задач мониторинга работы ДЦ на нем также находится автоматизированное рабочее место дежурного электромеханика (АРМ ШН).

Такой подход сделал возможным в короткие сроки сосредоточить управление движением поездов в нескольких крупных центрах (ЕДЦУ) и приступить к решению задачи сквозного управления поездом на основе информации «с колеса», взаимодействующей с информационными потоками так называемого верхнего уровня. Структурная схема оборудования центрального поста показана на рис. 1. Все рабочие станции центрального поста объединены в локальную вычислительную сеть, изолированную от сети общего пользования рабочей станцией «Шлюз», имеющей в своем составе две сетевые платы и специальное программное обеспечение для защищенного обмена данными между задачами ДЦ и АСУ. На каждое физическое окончание канала передачи линейных устройств ДЦ подключаются основная и резервная РС «Связь», имеющие в своем составе аналого-цифровые преобразователи каналов связи. Для контроля работы устройств ДЦ к локальной вычислительной сети (ЛВС) подключен АРМ ШН. С целью создания электронного архива ТС и ТУ в сети предусматривается наличие файл-сервера. Сопровождение этого архива, получение бумажных копий документов и др. возлагается на АРМ «Администратор». На каждом рабочем месте поездного диспетчера данного района управления устанавливается многомашинный комплекс АРМ ДНЦ, который обладает доступом к информации, циркулирующей в ЛВС не только по станциям своего участка, но и по станциям подходов к нему.

Постепенно линейная часть микропроцессорной ДЦ «Сетунь» претерпевала существенные изменения. Линейный пункт со временем превратился в стандартную промышленную микроЭВМ, ориентированную на эксплуатацию в круглосуточном режиме в жестких температурных и климатических условиях с неблагоприятной электромагнитной средой. Для линейного пункта ДЦ «Сетунь» за основу был выбран ряд изделий фирмы Octagon System's. При наличии поддержки стандартной операционной системы MS-DOS в изделиях этой фирмы программное обеспечение (ПО) также писалось на стандартных языках Ассемблер и С++, что сделало его пригодным для модернизации и дальнейшего развития.

ПО линейного пункта реализовало четыре основные функции:

обеспечение транспортного протокола приема и передачи кадров ТУ и ТС;

считывание состояния контактов реле контролируемого пункта. Для реализации этой функции использовался дешифратор, построенный на линейной ре-

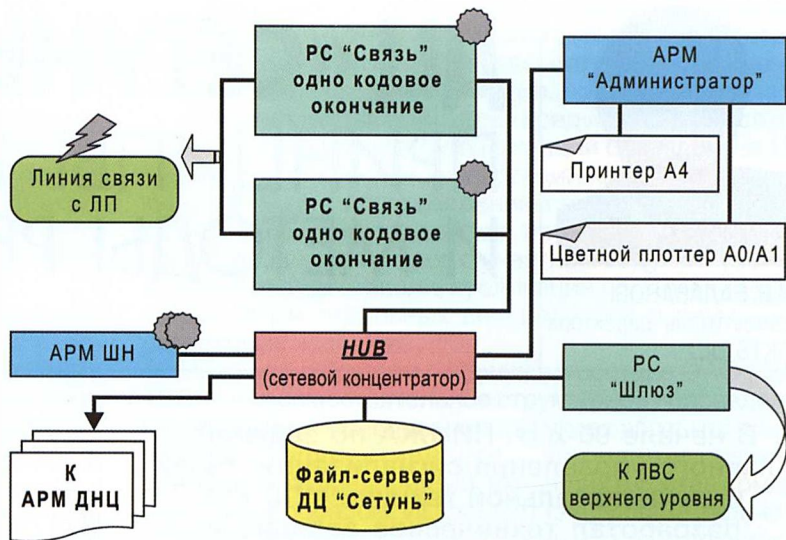


РИС. 1

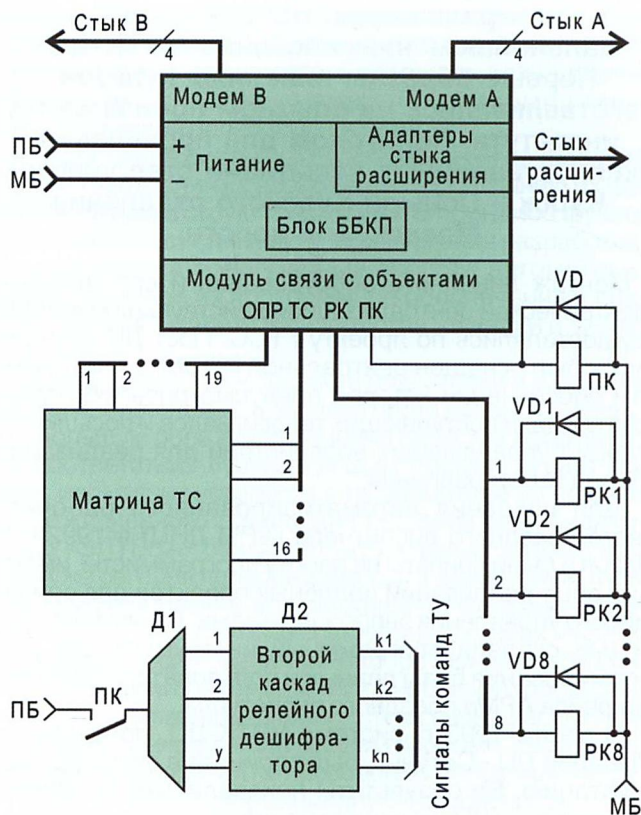


РИС. 2

лейной матрице информационной емкостью 320 ТС; выдача на управляющие реле объектов воздействий через релейный шифратор, состояние контактов которого контролируется на подготовительном этапе выдачи команды;

передача служебных кадров на подключенное станционное оборудование системы передачи ответственных команд (СПОК) и трансляции ответов этой системы на центральный пост ДЦ.

В таком объеме аппаратно-программных средств ДЦ «Сетунь» была введена в эксплуатацию на участке Унеча – Злынка Брянского отделения Московской дороги в 1997 г. Структурная схема оборудования ли-

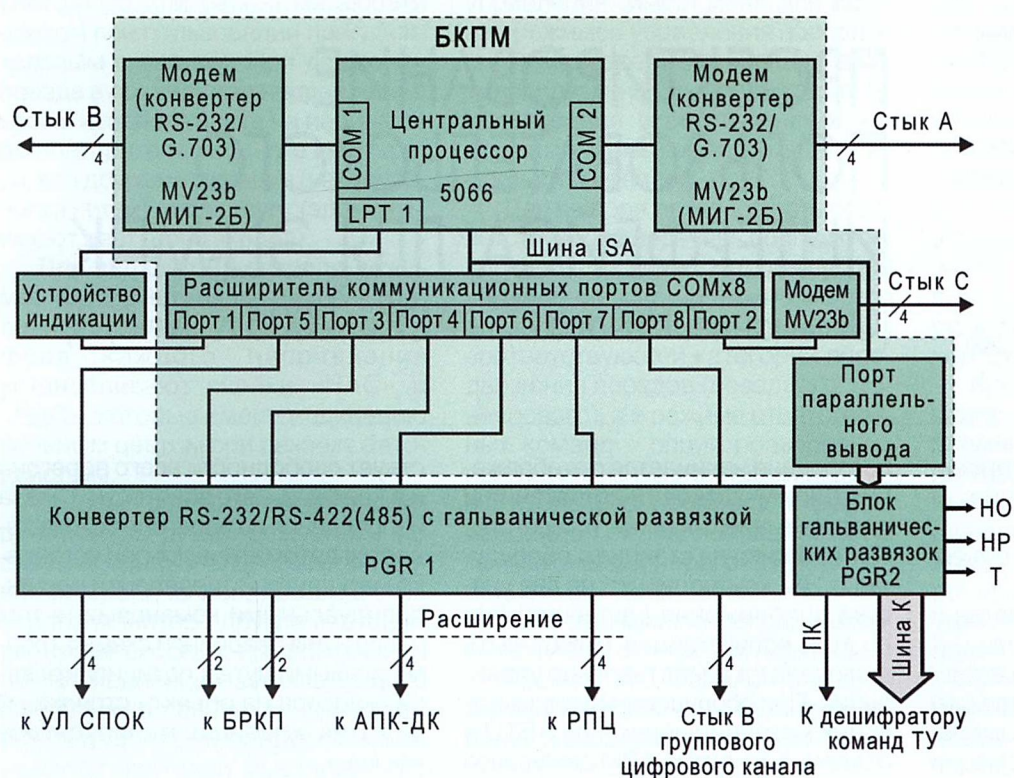


РИС. 3

нейного пункта на основе базового блока контролируемого пункта (БКПМ) представлена на рис. 2. На нем показан линейный блок ДЦ с внешними стыками (по цепочечному каналу связи, питанию от станционной батареи, увязке с матрицей по ТС и релейным дешифратором по выдаче управляющих воздействий на пусковые реле схем ЭЦ).

В процессе начавшегося вслед за этим проектирования и внедрения ДЦ в «полном составе», включающем в себя АРМ ДНЦ, центральный пост и линейное оборудование, выявился ряд аспектов, требующих дальнейшего развития системы. Первый из них состоит в том, что сначала участки внедрения ДЦ «Сетунь» включали в себя, как правило, станции с электрическими централизациями (ЭЦ-9, ЭЦ-12), позволяющими устанавливать поездные маршруты двух-, трехтактовыми манипуляциями ДНЦ. В дальнейшем появилось много объектов, где старые ЭЦ не имели функции маршрутного набора. «Прямой» передачи управляющего приказа на ЭЦ стало недостаточно для поддержания относительно простого интерфейса на АРМ ДНЦ. Поэтому на уровне ПО линейного пункта была реализована процедура выполнения «сложных» команд управления с динамической проверкой результатов каждого ее этапа.

Затем при проектировании ДЦ «Сетунь» на участках, где ранее работали ДЦ старого типа, появилась необходимость в обеспечении двухточечного воздействия на схемы ЭЦ, поскольку увязка с этими схемами в старых ДЦ предусматривала выдачу от последних двух импульсных команд (при установке и отмене маршрутов). Наличие в БКПМ только одного исполнительного реле (ПК) приводило к серьезным усложнениям схем увязки с ЭЦ. В доработанном аппаратно-программном комплексе линейного пункта ДЦ «Сетунь», названном БКПМ (блок контролируемого пункта модернизированный), расширена схема выход-

ного шифратора для выдачи двухточечного воздействия на схемы управления в ЭЦ. На рис. 3 представлена укрупненная структурная схема БКПМ с внешними стыками по каналам связи, источником питания, увязки с объектами ЭЦ и другими микропроцессорными станционными системами СЦБ. Он был введен в эксплуатацию на станции Люберцы-2 Московской дороги в 2003 г.

Со временем широта внедрения ДЦ «Сетунь» заставила усилить функцию диагностики работы станционного оборудования ДЦ. Это привело к появлению внешнего «диагностического» порта в ЛП и комплекта программного обеспечения диагностики, настраиваемого для работы как с центрального поста

ДЦ, так и при внешнем локальном подключении на станции.

В процессе эксплуатации выявилось, что наличие релейного дешифратора сбора ТС при монтаже требует больших временных и материальных затрат для подключения к нему соответствующих контактов контролируемых объектов. Кроме того, матричная схема построения дешифратора приводит к отказу адресной шины при неисправности (пробое оптрона) одного его элемента. Для устранения этих недостатков была создана станционная система сбора ТС без использования такой матрицы. Блоки сбора ТС (БРКП) стали располагать на стандартных местах стива с контролируемыми объектами, соединять между собой и БКПМ локальной сетью с использованием одного стыка RS485. При этом информационная емкость линейного пункта возросла до 1024 ТС, возможно наращивание до 2048 ТС.

Развитие компьютерных технологий диктует необходимость интеграции микропроцессорных систем и устройств СЦБ с целью оптимизации эксплуатационных затрат на организацию процесса железнодорожных перевозок с обеспечением высокого уровня их безопасности. Учитывая это, разработчики ДЦ «Сетунь» предусмотрели ее увязку со станционными микропроцессорными и релейно-процессорными системами централизации и диагностики работы устройств СЦБ. ДЦ «Сетунь» может взаимодействовать с информационными системами верхнего уровня, адаптироваться к работе с цифровыми сетями передачи данных, использовать радиоканал для информационно-управляющего обмена с локомотивными устройствами безопасности, а также контролировать нарушения логики работы устройств СЦБ и оперативно блокировать не разрешаемые управляющие воздействия на устройства поездным диспетчером и др.

(Окончание. Начало см. «АСИ», 2006 г., № 6, 8)

На границе станции на схеме устанавливают графическое изображение входного светофора, имеющее две ячейки у его повторителя. Нижнюю ячейку используют для индикации запрещающего сигнального показания и контроля дежурным по станции фактического ограничения станции со стороны перегона. Верхняя ячейка обеспечивает индикацию зеленым цветом при разрешающих показаниях



светофора или белым мигающим цветом при пользовании приглашительным сигналом. При движении поезда в правильном направлении, кроме красного цвета на индикаторе повторителя входного светофора, вся другая индикация (неисправности нитей) отсутствует (элементы имеют цвет фона экрана).

Для задания и контроля режимов автодействия сигналов в горловинах станции у входного светофора каждого направления устанавливаются ячейки «НАС» и «ЧАС», которые имеют индикацию зеленым цветом при режиме автодействия.

С целью сокращения информационной загрузки дежурного по станции и рационального использования ограниченного пространства экрана монитора другие светофоры, кроме входных, традиционно не имеют индикации запрещающего сигнального показания. Маневровые сигналы контролируются с помощью повторителей, имеющих одну ячейку белого цвета при разрешающем их показании, а цвету фона соответствует синий (запрещающий) огонь светофора. Если на одном светофоре совмещены поездные и маневровые показания, используются две ячейки у повторителя – белая и зеленая, при запрещающем его показании они окрашены цветом фона экрана. При индикации отправления поезда на неправильный путь возможно их применять одновременно. С помощью «мыши» ячейки используются для формирования команд управления при установке и отмене маршрутов в соответствующих режимах (аналог кнопок светофоров релейных ЭЦ).

Элементы путевого развития станции (стрелки, пути, участки пути, тупики, переезды и др.) проектируются в соответствии с топологией станции и соблюдением их взаимного расположения. На экране горизонтальной чертой указывается нормальное (плюсовое) положение стрелок. Дополнительно у автовозвратных стрелок формируется индикация об их непереводе в охранное положение (красные литеры «АВ» с соответствующим номером стрелки). При нормальной работе этих стрелок индикация на мониторе отсутствует.

Диалоговая зона «главного окна

управления» имеет меню для задания режимов управления поездными и маневровыми маршрутами, индивидуального перевода стрелок, пользования ответственными командами, замыкания стрелок без открытия сигналов.

Для выбора режимов есть соответствующий перечень подпунктов, вложенных в меню. Например, при управлении маршрутами имеются две опции – установки и отмены соответствующей категории передвижения поездов (поездного, маневрового), а в режиме ответственных команд – опции пользования приглашительными сигналами, вспомогательного перевода стрелок, аварийной смены направления на примыкающих перегонах двухсторонней автоблокировки, искусственного размыкания секций и вспомогательного открытия переезда.

Кроме этого, в диалоговой зоне располагаются кнопки масштабирования и скроллинга (прокрутки) видеокadra основной зоны, а также две панели дополнительных (редких) команд управления и служебных мнемонических знаков – панели «ТУ» и «СЛ». К числу редких относятся команды двойного снижения напряжения, переключения режимов сигналов «день/ночь», ограждения составов, переключения комплектов компьютерного управления – основного и резервного, отключения двигателя стрелки, работающего на трение, включения электрообогрева стрелок, ревунов в горловинах станции и зон для оповещения монтеров пути.

Панель «СЛ» содержит набор условных знаков, которые дежурный по станции может устанавливать на плане станции, например при задании маршрутов, для исключения пользования сигналами и перевода стрелок в командах управления (аналог установки колпачков на стрелочные коммутаторы). С помощью знака «ремонтные работы» исключается открытие соответствующего светофора или установка маршрута через зону ограничения. Знак «запрещение движения» не допускает задания маршрутов через элемент путевого развития станции, на котором он установлен. Для стрелок и секций отдельно предусмотрены знаки выключения из зависимостей с правом пользования сигналами и

без. При установке на путях ограничения «снятие напряжения с контактного провода» исключается возможность задания маршрута обычным образом. Для въезда подвижной единицы с автономной тягой дежурный по станции должен дополнительно снять блокировку. Установка на пути плана станции знака «закрепление состава» не позволяет задавать с него маршруты отправления до снятия блокировки.

Кроме знаков ограничения управления с помощью блокирования элементов путевого плана, в панели предусмотрены информационные знаки – аналог табличек, навешиваемых дежурным по станции на табло. Например, при пометке закрепления состава на пути можно указать количество башмаков, тип подвижного состава и др.

Окно «вспомогательных устройств и диагностической информации» обеспечивает управление и контроль работы дизель-генератора, компрессорной и вентиляционной установок, отопления, систем автоматической очистки стрелок, электрообогрева приводов.

Диагностическая индикация включает в себя контроль перегона предохранителей, включения резервного комплекта кодирования, работы полупроводникового преобразователя в питающей установке при пропадании фидеров, отключения батареи, срабатывания сигнализатора заземления, понижения напряжения на батарее, исправности комплекта мигания результатов тестирования интерфейсных плат сопряжения с релейными схемами комплекса технических средств управления и контроля КТС УК, несанкционированного прохода в служебное помещение поста ЭЦ и проникновения в шкаф комплекса технических средств управления и контроля КТС УК.

Для сообщения о возникновении перечисленных нарушений в «главном окне управления» формируется рядом с названием станции надпись «внимание». После этого дежурный по станции может вызвать детальную диагностическую информацию и принять соответствующие меры (вызвать обслуживающий персонал, переключиться на резервный комплект управления и др.).

С.И. ТРОПКИН,
старший научный
сотрудник ВНИИАС
М.В. КЛЫКОВ,
главный инженер
ООО НПФ «Ирбис»

МАЛОГАБАРИТНАЯ АНТЕННА ГЕКТОМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

При организации поездной радиосвязи в гектометровом диапазоне с объектами специального самоходного подвижного состава (ССПС) существуют серьезные проблемы в обеспечении необходимой дальности связи. Они вызваны тем, что на подвижных объектах отсутствует возможность установки антенны, по своим геометрическим размерам приближающейся к локомотивной. Основным препятствием этому являются небольшие размеры крыши подвижного объекта, а также ее занятость на этих объектах различного рода устройствами, ограничивающими пространство для размещения элементов антенны.

Кроме того, следует отметить, что существующее антенно-согласующее устройство, входящее в состав локомотивных радиостанций, не рассчитано на согласование с антеннами малых геометрических размеров. Это обстоятельство также ограничивает дальность связи.

■ На состояние радиосвязи с объектами ССПС сказывается не лучшим образом и техническое обслуживание установленных на них радиосредств. Проверка работы радиостанций электромеханиками осуществляется сравнительно редко (обычно с месячным интервалом). В результате возникают ситуации, когда объект ССПС, находящийся

их средствами радиосвязи по своему усмотрению.

На сегодняшний день на объектах ССПС имеются различные варианты исполнения антенн в условиях ограниченных размеров крыш без учета требований по монтажу высокочастотных цепей. На некоторых объектах антенна в плане имеет вид буквы «П», когда горизон-



ся на станционных путях, не может выехать на перегон, потому что дежурный по станции не может переговорить с машинистом подвижного объекта.

Оснащение объектов ССПС средствами радиосвязи началось в период, когда на всей сети уже действовала система ПРС в гектометровом диапазоне. На дрезинах и мотовозах устанавливались радиостанции 42 РТМ-А2-ЧМ этого диапазона, причем без наличия типовых проектов. Каждый производитель объектов ССПС оснащал

тальный провод антенны подвешивается над одной стороной крыши объекта, а затем, попадая на другую сторону, проходит над ней в обратном направлении. Из-за незначительной длины антенны фаза высокочастотного тока остается практически постоянной по всей длине горизонтального провода. Токи в обоих плечах оказываются направленными в разные стороны и практически компенсируют друг друга, это приводит к резкому снижению связи с направляющими линиями.

Для решения проблемы связи с объектами ССПС специалисты Ирбиса разработали малогабаритную антенну АМК-2В гектометрового диапазона. Внешний вид антенны показан на фото. Она представляет собой спираль, намотанную на трубу из диэлектрика (полипропиленовая труба диаметром 50 мм). Общее число витков около 540, длина намотки – 2 м. Входное сопротивление спирального излучателя имеет индуктивный характер и активное сопротивление потерь около 3,5 кОм. Поэтому для согласования спирали с коаксиальным кабелем на одном конце трубы установлено собственное согласующее устройство, состоящее из широкополосного повышающего трансформатора и цепи для компенсации индуктивного сопротивления спирали. Коэффициент трансформации равен 8. Земляные концы обеих обмоток трансформатора объединены и подключены к клемме, находящейся снаружи согласующего устройства. Клеммы соединяются проводом с металлическим корпусом объекта, что позволяет устранить статические наводки при нахождении под контактной сетью переменного тока.

Кроме того, на корпусе согласующего устройства находится высокочастотный разъем для подключения коаксиального кабеля.

Настройка согласующего устройства производится при изготовлении антенны и не требует дополнительной подстройки при установке на подвижном объекте. Поскольку в согласующем устройстве отсутствуют элементы коммутации и конденсаторы переменной емкости, разработчики считают, что в процессе эксплуатации антенны не возникнет необходимости в ее настройке и согласовании.

Антенный излучатель (спираль) устанавливается на двух стойках из диэлектрика на высоте 0,6–0,7 м над металлической крышей подвижного объекта. Стойки имеют фланцы для крепления к крыше. Наличие в

АМК-2В собственного согласующего устройства не требует дополнительного антенно-согласующего устройства в виде блока АНСУ-В в составе радиостанции. Приемопередатчик ГМВ диапазона должен напрямую соединяться с антенной АМК-2В коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением $W=50$ Ом (возможно применение кабеля с $W=75$ Ом). Поскольку антенная цепь обладает большим сопротивлением потерь, перевод работы радиостанции на частоту 2150 кГц не вызывает значительного рассогласования (КСВ не хуже 1,8).

При установке малогабаритной антенны на подвижном объекте необходимо учитывать, что близкорасположенные металлические крыша и другое оборудование оказывают влияние на ее входное сопротивление (активную и реактивную составляющие). Поэтому антенный излучатель следует удалять от металлических поверхностей на расстояние не менее 0,6 м. Оценить влияние крыши и оборудования можно по величине КСВ, контролируя его прибором.

Диаграмма направленности малогабаритной антенны в горизонтальной плоскости близка к круговой. Благодаря этому антенну можно располагать на подвижном объекте не только параллельно продольной оси объекта, но и перпендикулярно к ней. На некоторых объектах ССПС отсутствует возможность установки антенны на крыше кабины (например, над кабиной установлен кран с круговым перемещением стрелы). В этих случаях ее можно вынести на моторный отсек или закрепить на поручне переходной площадки, расположив антенный излучатель поперек направления движения.

Испытания опытного образца малогабаритной антенны АМК-2В проведены на перегоне Ртищево – Вертуновская Юго-Восточной дороги. Антенна была установлена на дрезине АГС, оснащенной подъемным краном. При этом во время испытаний

сравнивались две антенны: АМК-2В и антенна, временно смонтированная на дрезине, близкая по своим геометрическим размерам к локомотивной. Электрические параметры второй антенны обеспечили хорошее ее согласование с радиостанцией.

Испытуемые антенны через антенный коммутатор подключались к штатной радиостанции. При поездках по перегону оценивались качество и дальность связи с оператором, находившемся на станции Вертуновская.

Следует отметить, что на перегоне испытаний поездная радиосвязь организована с использованием проводов высоковольтной линии автоблокировки, которая проходит на расстоянии 10–20 м от пути (участок с тепловозной тягой).

В июле с. г. были завершены испытания установочной партии малогабаритных антенн на Юго-Восточной и Московской дорогах. Полугодовые эксплуатационные испытания показали, что по сравнению со штатными антеннами, которыми оборудуются подвижные объекты на заводах-изготовителях, дальность радиосвязи со стационарными радиостанциями увеличилась в 1,3–1,8 раза и составила 14 км, в то время как при применении штатной антенны она не превысила 6 км. Положительным моментом является то обстоятельство, что за все время испытаний не потребовалось никаких операций по техническому обслуживанию антенн: электрические параметры оказались стабильными.

На основании результатов испытаний и отзывов машинистов приемочная комиссия приняла решение рекомендовать малогабаритную антенну в качестве штатной антенны гектометрового диапазона для ССПС. Одновременно предложено предприятиям-изготовителям локомотивных радиостанций подготовить вариант комплектации без включения в него антенно-согласующего устройства.

О.С. АНДРУШКО,
главный конструктор
отделения связи
ВНИИАС

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ С ЦИФРОВЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ

В журнале «АСИ», 2006 г. № 3 опубликована статья «Цифровые интерфейсы стационарных радиостанций» о преимуществах применения цифровых интерфейсов для стационарных радиостанций поездной радиосвязи. Продолжая тему, рассмотрим, как организуется поездная радиосвязь при использовании стационарных радиостанций с цифровыми интерфейсами.

■ Схема организации поездной радиосвязи при использовании стационарных радиостанций с цифровым интерфейсом приведена на рис. 1. Стационарные радиостанции включены в кольцо нижнего уровня по цифровому потоку E1 (в цифровом потоке каналы В обеспечивают передачу оцифрованного голоса, каналы D – передачу в цифровом виде сигналов управления и взаимодействия). На аналоговом ответвлении задействована цифровая система передачи по кабелю с медными

жилами FLEXDSL PAM, поддерживающая цифровой интерфейс.

Рассмотрим алгоритм работы устройств радиосвязи при вызове машинистом локомотива поездного диспетчера и наоборот.

При вызове машинистом поездного диспетчера от стационарных радиостанций, принявших вызов, посылаются на диспетчерскую станцию входящие вызовы с оцифрованными значениями уровней ВЧ сигналов на входе приемников.

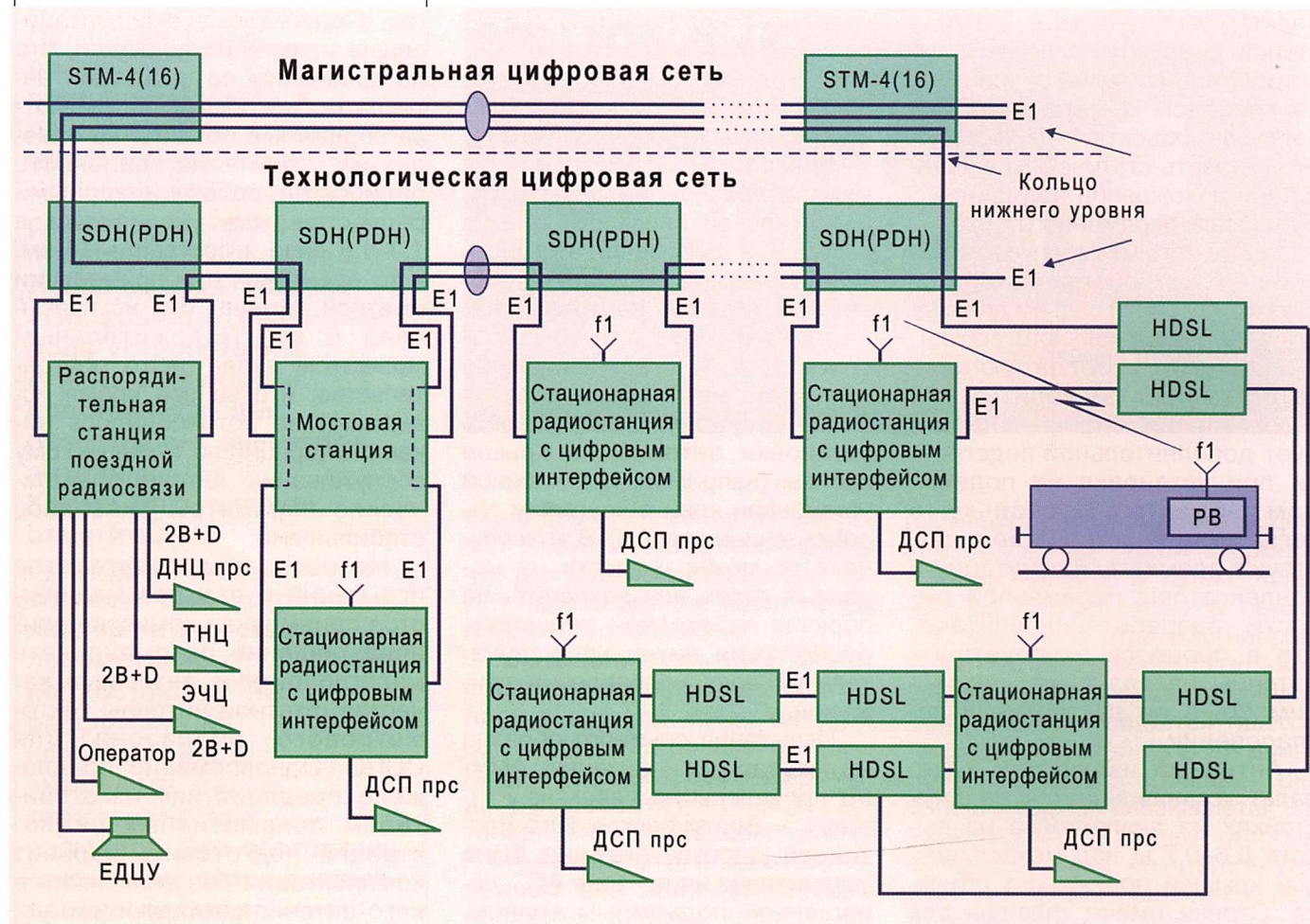


РИС. 1

Распорядительная станция оценивает значения уровней сигналов и направляет сигнал подтверждения вызова той радиостанции, у которой наибольшее оцифрованное значение сигнала, остальные получают сигнал отклонения вызова. Стационарная радиостанция, получившая подтверждение вызова, подключается к линейному каналу диспетчерской связи. На пульте поездного диспетчера индицируется подключенная стационарная радиостанция. В радиоканал отправляется сигнал контроля приема вызова частотой 900 Гц. Переговоры ведутся установленным порядком. При нажатии на пульт диспетчера кнопки «Отбой» стационарная радиостанция приходит в исходное состояние.

Когда поездной диспетчер вызывает машиниста, сигнал подключения передается на соответствующую стационарную радиостанцию. Последняя направляет квитанцию о приеме сигнала подключения, а после подключения посылает сигнал контроля подключения, который индицируется на пульте диспетчера. Распорядительная станция выдает сигнал вызова машиниста частотой 1000 Гц. Стационарная радиостанция посылает квитанцию о приеме сигнала вызова машиниста и сигнал приглашения к переговорам. Переговоры ведутся установленным порядком. При на-

жатии на пульте диспетчера кнопки «Отбой» стационарная радиостанция приходит в исходное состояние.

Мониторинг и администрирование стационарных радиостанций с цифровым интерфейсом осуществляется в ЕДЦУ с рабочего места оператора (РМО), подключенного по стыку RS-232 к распорядительной станции поездной радиосвязи.

Примерные экранные формы окон диагностики стационарных радиостанций с цифровым интерфейсом поездной радиосвязи приведены на рис. 2. Результаты мониторинга диспетчерских кругов поездной радиосвязи, например направления А, представлены на рис. 2, а. Неисправность круга индицируется красным цветом. Результаты обобщенного контроля стационарных радиостанций круга ПРС № 3 даны на рис. 2, б, а диагностики блоков радиостанции № 2 этого круга – на рис. 2, в. Здесь показаны отдельно контролируемые узлы радиостанции МВ и ГМВ диапазонов: антенно-фидерные устройства (АФУ), приемники (ПРМ) и передатчики (ПРД), цифровое анализирующее устройство (ЦАУ), стационарные пульта управления (ПУС), адаптеры пультов управления (АПУ), блок электропитания (ЭП) и усилитель мощности (УМ-40), а также результаты диагностики цифровых потоков и синхронизация в них.

В данном случае (см. рис. 2, в) неисправными являются адаптер АПУ1 и пульт ПУС1. Информация о неисправности фиксируется в журнале аварий с указанием даты и времени события. Результаты полного контроля стационарных радиостанций представлены в базе данных в виде таблицы, которая состоит из трех столбцов: номер круга, месторасположение радиостанции и диагностика состояния стационарной радиостанции. В столбец «диагностика...» заносится одна из следующих записей: радиостанция исправна, неисправен адаптер АПУ1(2) или пульт ПУС1(2), неисправен передатчик МВ (ГМВ), пропадание потока Е1 направления А(В) (отсутствие сигнала), неисправен АФУ-МВ (ГМВ), потеря сигнала цифровой синхронизации направления А(В), неисправен блок электропитания, неисправна плата цифровых интерфейсов.

При использовании стационарных радиостанций с цифровым интерфейсом появляется возможность дистанционной настройки и корректировки параметров, определяющих конфигурацию радиостанций, а также возможность их перезапуска. Мониторинг и управление повышают живучесть стационарных радиостанций, снижают затраты на техническое обслуживание системы поездной радиосвязи. При этом обеспечивается непрерывный круглосуточный контроль работоспособности радиостанций с предоставлением обслуживающему персоналу полной и своевременной информации о сбоях. Данная информация является первоосновой для выработки мер по повышению работоспособности поездной радиосвязи.

В настоящее время на Московской дороге проводятся опытные испытания симплексной поездной радиосвязи на базе стационарных радиостанций с цифровым интерфейсом РС-46МЦ. Вместе с этим отрабатываются технические решения построения цифровых линейных сетей поездной радиосвязи.

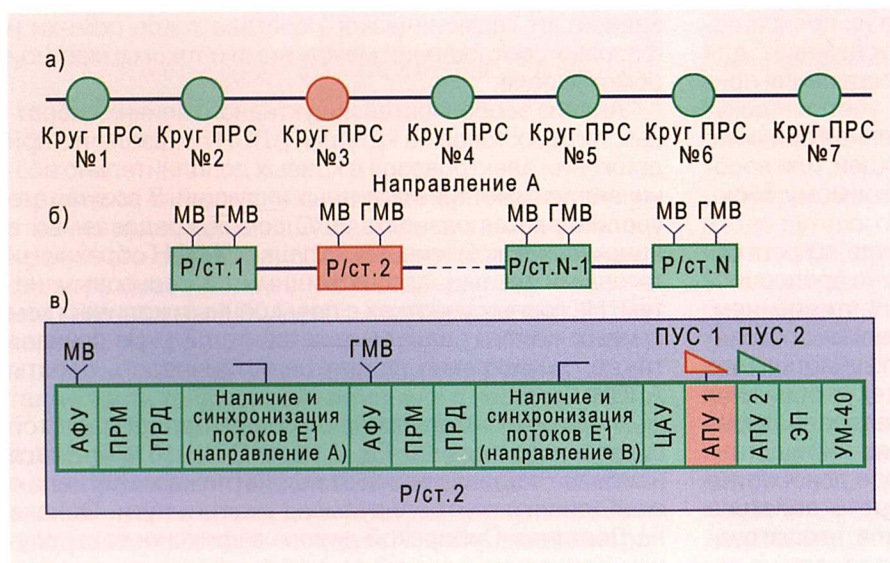


РИС. 2

И.Н. ШЕВЕРДИН,
начальник службы
автоматики и телемеханики
Восточно-Сибирской дороги
В.И. ШАМАНОВ,
заведующий кафедрой АТ ИрГУПС,
доктор техн. наук
Ю.А. ТРОФИМОВ, А.В. ПУЛЬТЯКОВ,
старшие преподаватели

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ПОЕЗДОВ НА РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ И АЛСН

■ Исследования проводили как отдельно, так и одновременно в локомотивных и напольных устройствах при прохождении тяжеловесных поездов по наиболее критичным по сбоям в работе устройств отрезкам пути. В качестве измерительных средств использовались цифровые осциллографы с записью сигналов в компьютер Notebook, а также комплекс современных комбинированных электроизмерительных приборов и токовых клещей на микропроцессорной элементной базе.

Рельсовые цепи и АЛСН на дороге работают еще недостаточно устойчиво. Это отрицательно влияет на безопасность движения поездов и увеличивает эксплуатационные расходы. С помощью действующей системы фиксации сбоев АЛСН и отказов рельсовых цепей можно достоверно определять наиболее неблагополучные участки. Однако даже на участках с повышенной интенсивностью сбоев АЛСН вероятность сбоя за одну поездку не превышает единиц процентов. Следовательно, чтобы зафиксировать один сбой АЛСН и условия его возникновения, необходимо до 50 и более поездок. Измерения на электровозах отличаются длительностью, а также определенной сложностью и достаточной трудоемкостью из-за необходимости проведения подготовительно-заключительных операций для подключения записывающих измерительных приборов к аппаратуре АЛСН и определенной сложности этих операций на эксплуатируемых электровозах.

Другая проблема – это анализ и интерпретация результатов измерений. Конкретный сбой может произойти в результате одного из 30 неблагоприятных факторов или какого-то их случайного сочетания. Причины сбоев выявляются обычно после их прекращения. Эта многофакторность весьма усложняет для эксплуатационного штата процесс определения причин сбоев. По результатам анализа в учетные документы должна быть записана единственная причина, которая может оказаться неопределяющей, или вообще не иметь отношения к рассматриваемому сбою, или может намеренно искажаться.

Тяговый ток электровоза растекается по рельсовым нитям в обоих направлениях обратно пропорционально их входным электрическим сопротивлениям. Значения этих сопротивлений не остаются постоянными по мере движения электровоза по участку. Под приемными катушками электровоза текут еще токи "толкачей" и электровозов других поездов, находящихся на этом же участке между тяговыми подстанциями. Следовательно, помехи на входе локомотивных катушек АЛСН являются результатом действия асимметрии этих обратных тяговых токов, что затрудняет анализ влияния режимов ведения поезда на устойчивость работы аппаратуры АЛСН.

На рассматриваемых участках станции оборудованы в основном фазочувствительными рельсовыми цепями, а перегоны перевальной участка – тональными. Измерения проводились на станциях в рельсовых цепях, в которых к средней точке одного из дроссель-трансформаторов была подключена отсасывающая линия тяговой подстанции, а также в районе тяговой подстанции Рассоха, расположенной в нижней трети перегона Большой Луг – Подкаменная и местах установки на перегонах междупутных тяговых перемычек. На перегонах наибольшее внимание уделялось рельсовым цепям, примыкающим к станционным.

Из-за повышения тягового тока в рельсовых линиях растет абсолютное значение его асимметрии под приемными катушками АЛСН и в секциях основных обмоток дроссель-трансформаторов ДТ-1-150 и ДТ-1-300. В результате увеличивается насыщение сердечников этих дроссель-трансформаторов, что дополнительно искажает синусоидальность тягового тока промышленной частоты с нечетными гармониками и тока несущей частоты сигналов рельсовых цепей и АЛСН.

Гармонические составляющие тягового тока в токе путевой обмотки индукционного реле ДСШ уменьшают вращающий момент на секторе реле. Вызвано это тем, что вихревые токи в секторе реле, наводимые токами помех, взаимодействуют с магнитным потоком, создаваемым местным элементом реле. В результате создаются составляющие вращающего момента на секторе реле, которые уравнивают в какой-то степени его рабочий вращающий момент. Степень ослабления вращающего момента на секторе зависит от гармонического состава токов помехи и фазовых соотношений между ними и током в местной обмотке реле.

Анализ особенностей индуктивного влияния обратных тяговых токов на катушки АЛСН показал, что при движении электровозов в кривых дополнительно возникает асимметрия магнитных индукций. В результате увеличивается разность ЭДС помех, создаваемых в приемных локомотивных катушках АЛСН обратными тяговыми токами, протекающими по рельсовым нитям. На горных участках с повышенным количеством кривых малого радиуса этот фактор в ряде случаев также существенно влияет на устойчивость работы АЛСН.

Фазочувствительные рельсовые цепи с частотой сигнального тока 25 Гц и реле ДСШ-16 считаются наиболее защищенными от подачи ложного сигнала о свободности контролируемого участка пути. Однако на Восточно-Сибирской дороге зафиксированы случаи появления ложной занятости фазочувствительных рельсовых цепей в зонах подключения к рельсо-

Увеличение интенсивности движения тяжеловесных поездов по Транссибирской магистрали привело к значительному росту в рельсах переменных тяговых токов, особенно на горных участках. Эти токи являются одним из главных источников помех, воздействующих на рельсовые цепи и устройства автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН). На горных участках Восточно-Сибирской

дороги в четном направлении проходит до 40 и более поездов в сутки весом 5900–6200 т. Для выявления степени влияния тяговых токов этих поездов на устойчивость работы рельсовых цепей и АЛСН был проведен комплекс измерений на перевальном участке Большой Луг – Слюдянка длиной 88 км с усредненными уклонами в некоторых местах до 20 ‰ и на перегоне Кижж – Горхон (12,8 км) с максимальными уклонами до 18 ‰.

вой цепи отсасывающих линий тяговых подстанций при повышенных значениях обратного тягового тока. Поэтому при движении тяжеловесных поездов в этих зонах измеряли напряжение и токи в путевых обмотках реле ДСШ-16 рельсовых цепей на станциях, расположенных на горном участке.

Обмотки путевых элементов реле ДСШ-16 защищают от мешающего влияния переменного тягового тока блок-фильтрами ЗБ-ДСШ, подключаемыми параллельно обмотке. Таким образом исключается изменение фазы сигнального тока частотой 25 Гц, поступающего в путевую обмотку этого реле.

Схема фильтра представляет собой LC-цепочку, настроенную на 50 Гц, т. е. последовательно соединенные емкость и индуктивность. Следовательно, все

аппаратура релейного конца. К средней точке дроссель-трансформатора на питающем конце этой рельсовой цепи подключена отсасывающая линия тяговой подстанции.

Считается, что тональные рельсовые цепи лучше защищены от влияния гармоник тягового тока. Однако при испытаниях электровозов переменного тока ВЛ80ТК и 2ЭС5К уровень помех на частотах 4545 и 5555 Гц в обратном тяговом токе превышал допустимые пределы для рельсовых цепей ТРЦ4. Измерения на горном участке Большой Луг – Слюдянка II, перегоны которого оборудованы рельсовыми цепями ТРЦ3 с частотами несущего сигнала 420 и 480 Гц, показали, что большие тяговые токи могут оказывать мешающее влияние на эти рельсовые цепи.

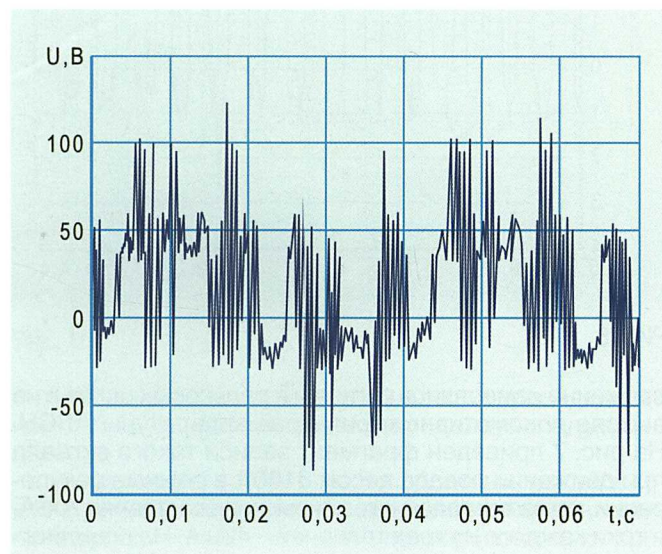


РИС. 1

гармоники тягового тока, кроме первой, беспрепятственно проходят в защищаемую от помех обмотку. Кроме того, индуктивность катушки с сердечником в фильтре имеет нелинейную характеристику. Увеличение тока частотой 50 Гц насыщает сердечник катушки, изменяет ее индуктивность и расстраивает фильтр, в результате чего в путевую обмотку реле проходит также часть тока первой гармоники с частотой 50 Гц.

Это подтверждается результатами проведенных измерений. На рис. 1 и 2 представлены осциллограммы напряжения и тока в обмотке путевого элемента, записанные во время движения поезда весом 5900 т по стрелочной секции станции Кижж при асимметрии тягового тока, равной 20 А в секциях основной обмотки дроссель-трансформатора, к которому подключена

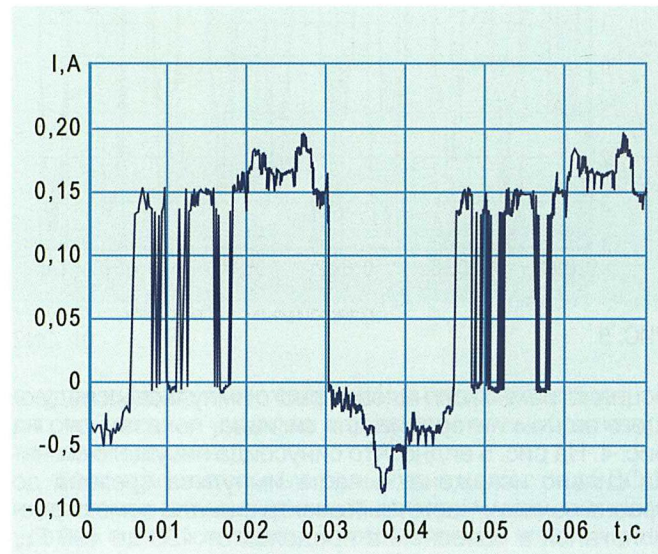


РИС. 2

На рис. 3 приведена осциллограмма напряжения на входе путевого приемника ТРЦ3 с частотой 480 Гц и частотой модуляции 8 Гц при тяговом токе в рельсах 57 А и его асимметрии в месте подключения путевого приемника 2,8 А. На рис. 4 показана осциллограмма такого же напряжения при движении тяжеловесного поезда, когда ток в рельсовой линии был 473 А, а ток асимметрии – 20 А (или 4,8 %). Из осциллограммы видно, насколько может срезаться импульс несущего сигнала тональной частоты. Подобные искажения фиксировались, например, и при токе асимметрии 8,6 А, когда тяговый ток в рельсовой линии был 453 А. Следовательно, определяющим фактором здесь является не уровень помехи, а ее частотный спектр.

На рис. 5 и 6 в более крупном масштабе даны

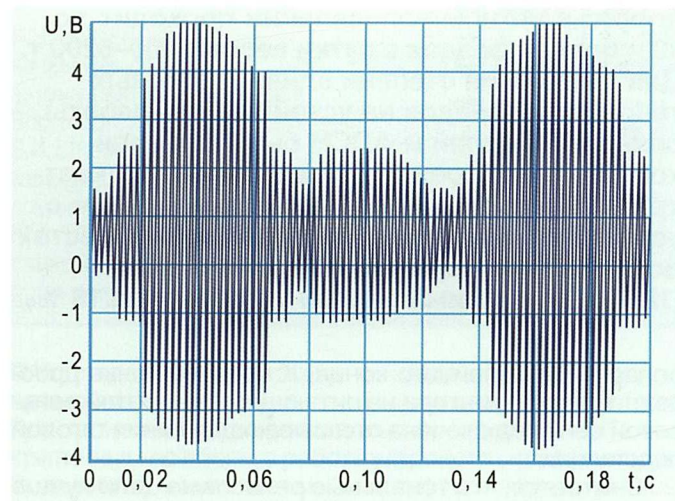


РИС. 3

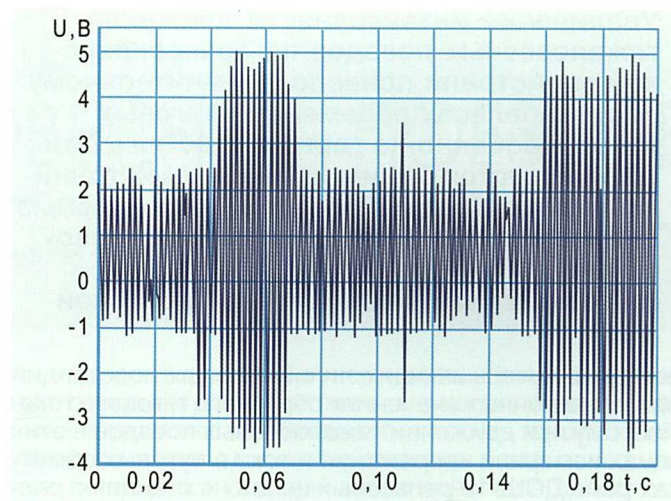


РИС. 4

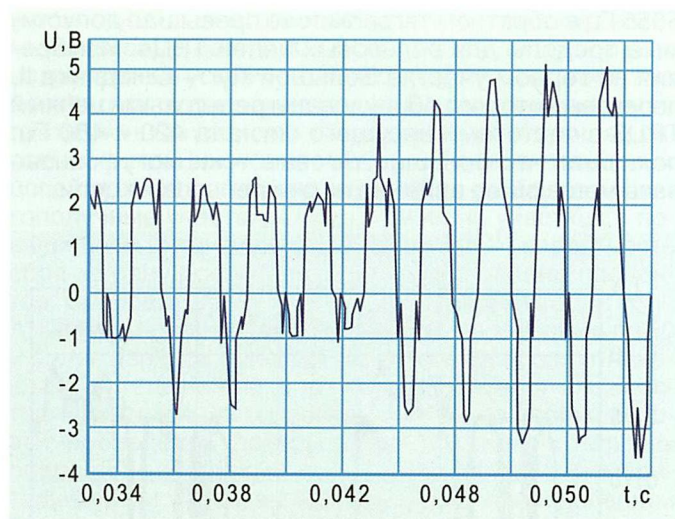


РИС. 5

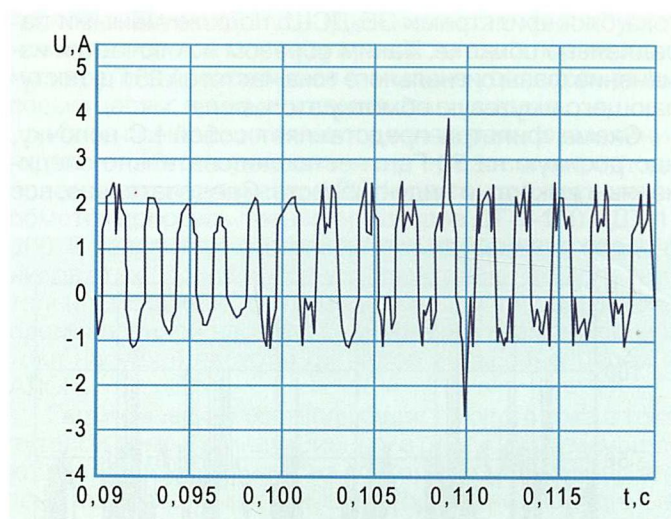


РИС. 6

осциллограммы сигналов первого импульса и следующего за ним интервала для сигнала, показанного на рис. 4. На рис. 5 видно, что синусоида несущего сигнала сильно искажена, а часть импульса срезана до уровня помехи. Частотный спектр сигнала помехи располагался в основном в пределах от 450 до 490 Гц. Максимальное значение уровня сигнала помехи, показанного на рис. 6, было на частоте 490 Гц, хотя при некоторых измерениях этот максимум встречался и на частоте 470 Гц.

В тональных рельсовых цепях ТРЦЗ на полигоне исследований использованы путевые приемники ПП. В их выходной цепи параллельно обмотке путевого реле включен электролитический конденсатор емкостью 100 мкФ, поэтому потеря одного-двух импульсов на входе путевого приемника на устойчивость работы путевого реле не должна влиять. Тем не менее на рассматриваемом горном участке отмечались случаи появления ложной занятости перегонных тональных рельсовых цепей при движении пачки из трех тяжеловесных поездов. Следовательно, в этих случаях от действия помех срезалось подряд большее количество импульсов сигнального тока ТРЦЗ.

При движении тяжеловесных поездов также одно-

временно измерялись сигналы в рельсовых цепях и на выходе локомотивных фильтров аппаратуры АЛСН. На рис. 7 приведен фрагмент записи такого сигнала при движении поезда весом 6100 т в режиме рекуперации, когда ток головного локомотива составлял 700 А, а токи каждого из трех толкачей – 400 А. На осциллограмме видно существенное искажение формы третьего импульса. На рис. 8 показан фрагмент записи в более крупном масштабе для первого импульса второй кодовой комбинации с характерным искажением формы синусоиды несущей частоты, а на рис. 9 – для сигнала помехи в последующем за этим импульсом коротком интервале. В сигналах помехи фиксировались в основном частоты 75, 125 и 150 Гц.

На рис. 10 представлен фрагмент осциллограммы импульса кодовой комбинации АЛСН на выходе локомотивного фильтра, когда уровень помех на частотах 75 и 125 Гц был ниже соответственно в 4,5 и 3 раза, чем при записи осциллограммы, приведенной на рис. 8. При этом искажение формы сигнала несущей частоты было значительно меньше. Из сравнения осциллограмм на рис. 8 и 10 видно, насколько сильно влияет уровень помех на степень искажения формы синусоиды несущего сигнала частотой 25 Гц.

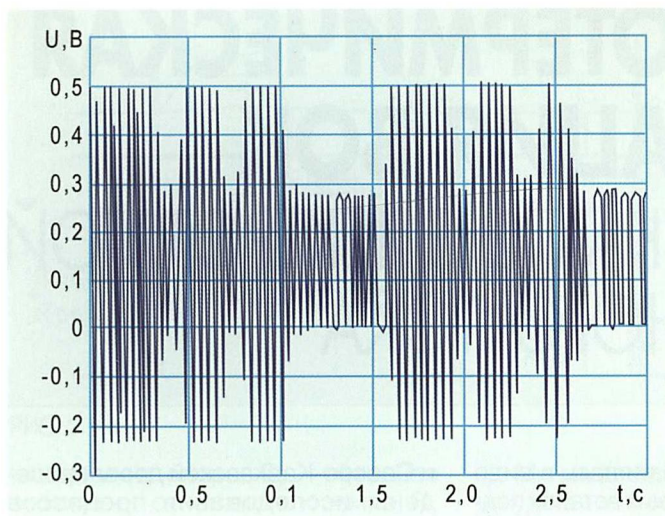


РИС. 7

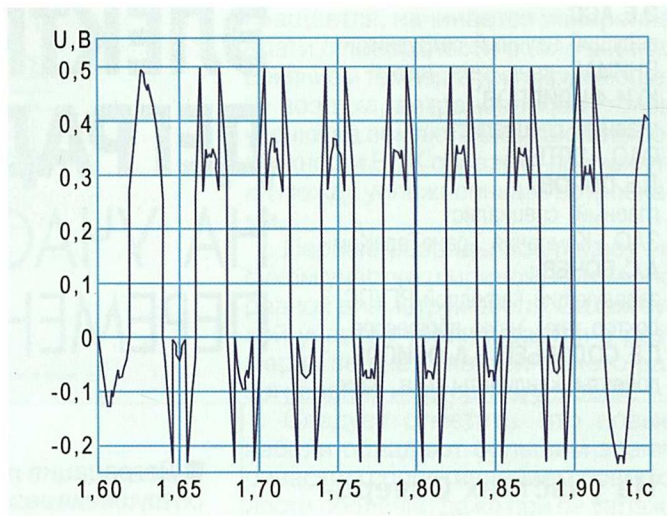


РИС. 8

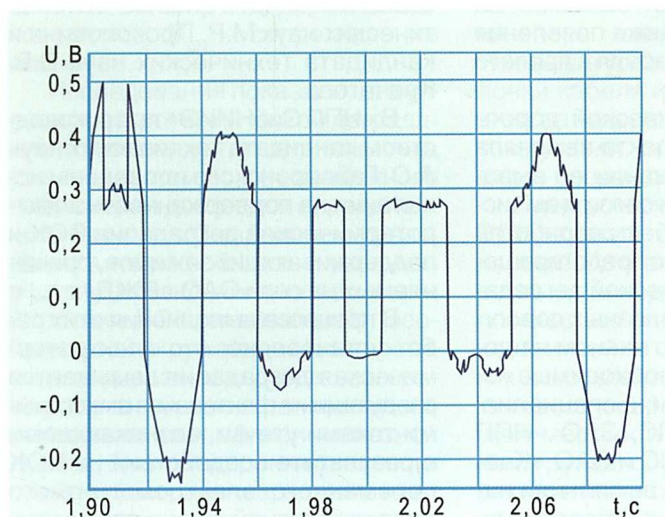


РИС. 9

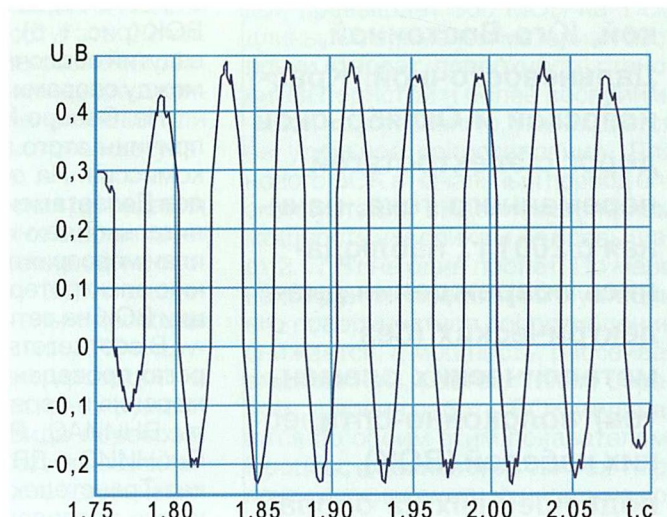


РИС. 10

Таким образом, анализ результатов проведенного комплекса измерений позволяет сделать следующие выводы.

Из-за существенного роста обратных тяговых токов в рельсовых линиях при движении тяжеловесных поездов по горным участкам и пропорционального роста абсолютного значения асимметрии тяговых токов под приемными локомотивными катушками АЛСН и в местах подключения к рельсам аппаратуры рельсовых цепей необходимо более строго выполнять требования к продольной и поперечной асимметрии рельсовых линий. Это относится прежде всего к участкам, находящимся вблизи места подключения к рельсовой сети отсасывающих линий тяговых подстанций и междупутных тяговых соединителей, а также к участкам с крутыми уклонами и поворотами.

Для тяговых токов в рельсовых линиях до 300 А разработаны нормы на допуски к величине асимметрии тягового тока. Двух-, трехкратное повышение тягового тока при движении тяжеловесных поездов требует пересмотра этих норм. А поскольку более жесткие требования увеличат капитальные и эксплуатационные расходы в хозяйствах пути, электроснабжения, автоматики и телемеханики, необходимо также пере-

смотреть технологию содержания элементов обратной тяговой сети на участках с повышенными обратными тяговыми токами.

Фазочувствительные рельсовые цепи с реле ДСШ недостаточно защищены от действия повышенного уровня помех от переменного тягового тока на рассматриваемых участках. Необходима модернизация выпускаемых защитных фильтров или разработка новых, более эффективно ослабляющих гармоники переменного тягового тока.

Большие переменные обратные тяговые токи при их повышенной асимметрии в рельсовых линиях оказывают мешающее влияние и на тональные рельсовые цепи ТРЦЗ и ТРЦ4. Механизм этого влияния пока не ясен и требует дополнительных тщательных исследований.

Устойчивость работы АЛСН в рассматриваемых условиях может быть повышена благодаря ограничению наводок по спектру частот за счет разработки новых и модернизации находящихся в эксплуатации локомотивных фильтров или дополнительного ослабления помех, например их компенсации. Это относится и к каналу АЛСН в микропроцессорной аппаратуре КЛУБ-У.

Э.Е. АСС,
ведущий научный сотрудник
ВНИИАС, канд. техн. наук
Ю.И. ФИЛИППОВ,
главный специалист
ОАО «ЭЛТЕЗА»
Л.Е. ПОПОВ,
главный специалист
ЗАО «Компания ТрансТелеКом»
А.С. БОЧЕВ,
заведующий кафедрой РГУПС,
доктор техн. наук, профессор
Г.Е. СОЛОВЬЕВ, В.А. ОСИПОВ,
доценты, кандидаты техн. наук

ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ВОК НА УЧАСТКАХ С ЭЛЕКТРОТЯГОЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

На участках Северо-Кавказской, Западно-Сибирской, Забайкальской, Юго-Восточной, Дальневосточной, Красноярской и Октябрьской дорог с электротягой переменного тока, начиная с 2001 г., наблюдались повреждения диэлектрических (без металлических элементов) волоконно-оптических кабелей (ВОК), подвешенных на опорах контактной сети. Эти повреждения возникали в результате электротермической деградации.

■ Деградация проявлялась в виде разрушения резиновых вставок под-держивающих зажимов (рис. 1, а) и конструктивных элементов кабеля в месте наложения зажимов на ВОК (рис. 1, б), а также появления вздутий оболочки кабеля в пролете между опорами.

На Северо-Кавказской дороге причины этого эффекта выясняла комиссия. На основании ее выводов Департаментом связи и вычислительной техники был разработан план мероприятий по предотвращению электротермической деградации ВОК на сети железных дорог.

В соответствии с планом на дорогах проведены необходимые измерения и проверки, а специалисты ВНИИАС, РГУПС, ЗАО «НПП СибНИИЭ», ДВГУПС и ЗАО «Кавказ-Транстелеком» выполнили научные исследования, провели испытания ВОК и поддерживающих конструкций. Специалисты РГУПС и ВНИИАС разработали физические и математические модели деградации ВОК при воздействии электромагнитного поля тяговой сети переменного тока напряжением 27,5 кВ, определили влияние на состояние кабеля токов утечки контактной сети и линии ДПР.

На полигонах Дальневосточной

и Северо-Кавказской дорог проведены исследования процессов электротермической деградации ВОК соответственно под руководством кандидата физико-математических наук М.Р. Прокоповича и кандидата технических наук В.В. Кречетова.

В «НПП СибНИИЭ» под руководством кандидата технических наук А.С. Гайворонского проведены испытания на подверженность электротермической деградации ВОК и поддерживающих зажимов, применяемых на сети ОАО «РЖД».

В процессе выполнения этих работ установлено, что электротермическая деградация вызывается следующими факторами: емкостными токами утечки, возникающими в результате воздействия на ВОК переменного электромагнитного поля контактной сети и других высоковольтных проводов, подвешенных на опорах контактной сети; токами утечки контактной сети, питающих и усиливающих проводов и ДПР 25 кВ, если сопротивление заземляющих устройств конструкций и оборудования контактной сети и совмещенных с ней воздушных линий не соответствуют норме, а также в случае загрязнения изоляторов; воздействием электромагнитного поля на структуру ВОК с формированием в её элементах поляризационных процессов, которые сопровождаются диэлектрическими потерями.

Емкостные токи и токи утечки контактной сети протекают по загрязненной поверхности ВОК.

Подвешиваемый на опорах контактной сети ВОК представляет собой систему с распределенными параметрами (рис. 2), где $C_{к-п}$ — погонная емкость по отношению к проводам контактной сети и другим высоковольтным проводам, подве-



РИС. 1



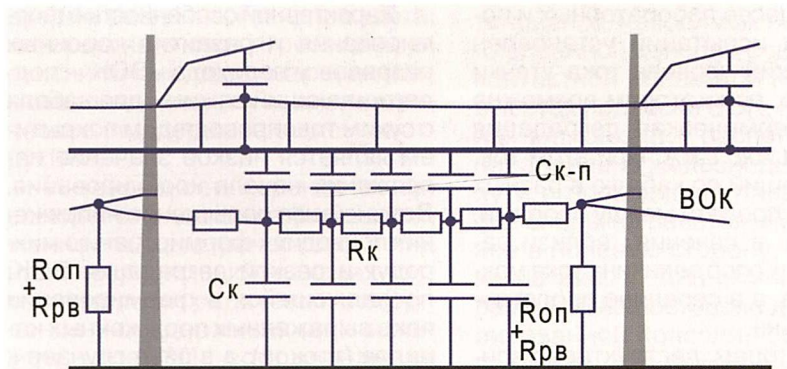


РИС. 2

шенным на опоре, C_k – погонная емкость по отношению к земле, R_k – погонное сопротивление поверхности ВСК, $R_{рв}$ – сопротивление резиновой вставки поддерживающего зажима, $R_{оп}$ – сопротивление опоры.

Исследования показали, что угроза электротермической деградации возникает, когда величины тока утечки на землю и наведенного напряжения достигают определенного значения. Со временем уменьшается гидрофобность и увеличивается загрязненность поверхности оболочки ВСК, зависящая от особенностей окружающей местности, вида перевозимых грузов, возгорания зарослей камыша или травы, расположенных вблизи железной дороги, близости промышленных и прибрежных районов, а также мест погрузки и выгрузки минеральных удобрений, угля и др. При этом удельное сопротивление оболочки при увлажнении загрязнения уменьшается.

Работоспособность ВСК сохраняется до тех пор, пока это сопротивление не уменьшится до такой степени, что станет возможным образование дугового разряда, в основном, в зоне «ВСК – поддерживающий зажим».

Минимально допустимая величина удельного сопротивления обусловлена величиной наводимого на оболочку напряжения, которое в зависимости от размещения кабеля на опоре может достигать 20 кВ. Чем выше уровень загрязнения оболочки кабеля или чем выше величина наведенного напряжения или тока утечки, тем быстрее наступает его повреждение.

Электротермическая деградация ВСК зависит также от марки кабеля, способа его закрепления на опоре, высоты подвески ВСК и расположения его относительно проводов контактной сети, линии ДПР и других высоковольтных проводов, а также от особенностей окружающей местности и вида перевозимых грузов, обуславливающих характер и интенсивность загрязнения оболочки ВСК.

Значения напряженности поля, токов утечки на землю, напряжения на ВСК и сопротивления его оболочки использовались для прогнозирования процесса электротермической деградации.

По влажно-загрязненной поверхности оболочки протекают токи утечки на землю, которые способствуют уменьшению потенциала на оболочке. Когда увлажнение пре-

кращается, начинается испарение влаги с поверхности оболочки под влиянием температуры окружающего воздуха, ветра, солнца и токов утечки на землю. Высыхающие поверхности ВСК образуют промежутки между увлажненными островками.

Первые разряды возникают на сухом участке шириной, примерно равной диаметру кабеля. Затем сухой участок увеличивается в размерах за счет электрического разгорания и погодных условий.

Следует отметить, что новые кабели обладают большим электрическим сопротивлением поверхности оболочки даже при ее увлажнении. Поверхностное сопротивление нового ВСК с чистой оболочкой превышает 500 МОм на 1 см длины. Со временем материал оболочки стареет, поверхность становится пористой и более восприимчивой к загрязнению, уменьшается ее удельное сопротивление. Для нового ВСК в начальный период его эксплуатации выделяемая на нем мощность невелика и не превышает 2...7 Вт на один пролет. По мере нахождения кабеля в эксплуатации его поверхностное сопротивление снижается, а мощность, рассеиваемая на нем, растет. Таким образом, условия работы ВСК ухудшаются по обоим этим показателям. Процесс развивается до тех пор, пока рассеиваемая мощность не достигнет критического значения, при котором на ВСК появляются микроразряды и микродуги, после чего возникает пережог ВСК. Рассеиваемая мощность достигает максимума при эквивалентном среднем значении сопротивления 2...2,5 МОм, что соответствует снижению поверхностного сопротивления до 2 кОм на 1 см. Однако безопасный уровень превышает уже при достаточных больших значениях повер-



РИС. 3

хностного сопротивления порядка 20...25 МОм. Ситуация усугубляется тем, что в реальных условиях поверхностное сопротивление вдоль кабеля распределено неравномерно. При этом на участках с наибольшим сопротивлением рассеиваемая мощность будет пропорционально возрастать. К таким участкам относятся места, где ВОК высыхает после предшествовавшего увлажнения, а также места внутри и вблизи поддерживающих зажимов.

Исследования поверхностей оболочек ВОК с различной продолжительностью эксплуатации, выполненные с помощью специальных оптических и электронных устройств при 300-кратном увеличении, показали, что микроструктура поверхности ВОК, находившегося в эксплуатации в течение трех лет, заметно отличается от микроструктуры поверхности нового (рис. 3, а) и находившегося в эксплуатации в течение одного года (рис. 3, б) кабеля. Поверхность ВОК с трехлетним сроком эксплуатации (рис. 3, в) шероховатая, изобилующая микровыступами и впадинами, отсутствующими на поверхности нового ВОК, и в меньшей степени заметных у ВОК с годичным сроком эксплуатации. На приведенных фотографиях наблюдаются ярко выраженные светлые пятна, характерные для резко выступающих микрочастей структуры поверхности ВОК, и темные нечеткие пятна-изъяны, характерные выработки-впадины на деградированной поверхности оболочки ВОК. Чем дольше эксплуатировался кабель, тем более значительные разрушения наблюдались в структуре материала оболочки. Деградированная оболочка значительно увеличивает вероятность прочного сцепления поверхности ВОК с различного рода загрязнениями. Загрязненно-увлажненная поверхность ВОК имеет сопротивление до 500 Ом на 1 см и менее.

По мере того как падает удельное сопротивление оболочки, увеличиваются токи утечки на землю. В зависимости от уровня индукции и проводимости, вызванной загрязнением, с течением времени сопротивление снижается и ток утечки на землю достигает величины, при которой становится возможным образование устойчивого дугового разряда слабого тока.

В процессе лабораторных и полигонных испытаний установлен критический уровень тока утечки на землю, при котором возможна электротермическая деградация ВОК, – выше 1 мА. При этом ток, протекающий по кабелю в разных сечениях пролета между опорами, различен: в сечениях вблизи заземленных опор величина тока максимальна, а в середине пролета – минимальна.

К факторам, деструктивно влияющим на надежность работы ВОК, следует отнести коронные, поверхностные частичные и скользящие разряды в объеме ВОК, возникающие за счет влияния контактной сети, линий ДПР и других располо-

Характерной особенностью формирования и развития коронных разрядов у перехода «ВОК – поддерживающий зажим» для кабеля с сухим токопроводящим покрытием является низкое значение напряжения начала коронирования. Дальнейшее повышение напряжения приводит к формированию микродуг и резкой деградации ВОК, проявляющейся в формировании ярко выраженных прожженных каналов (треков), а в ряде случаев к необратимому глубокому термическому разрушению и даже возгоранию оболочки ВОК.

Длительные и интенсивные коронные разряды и часто повторяющиеся перемежающиеся частичные

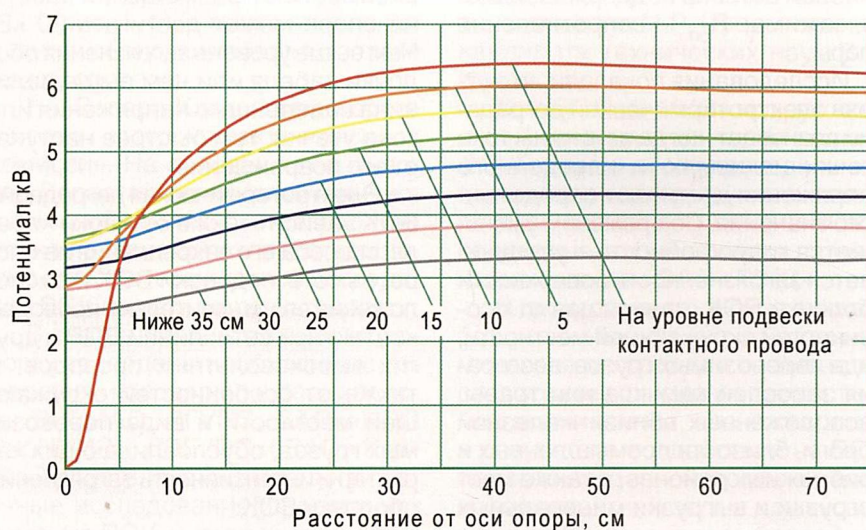


РИС. 4

женных вблизи ВОК высоковольтных линий, различные атмосферные воздействия. Высокое значение напряженности электрического поля (до 30 кВ/м – в зависимости от расположения ВОК) приводит к ионизационным процессам в зоне «ВОК – поддерживающий зажим». Степень активности этих ионизационных процессов зависит от ряда факторов, сочетание которых формирует как коронные, так и перемежающиеся частичные разряды. Активный коронирующий процесс при достаточной мощности источника энергии (стекающих зарядов) переходит в дуговой разряд. Развитие коронного разряда приводит к активной деградации поверхности ВОК, а при дуговых разрядах – и к термическому разрушению всего кабеля в зоне «ВОК–поддерживающий зажим».

разряды в сочетании с воздействием на ВОК природных атмосферных факторов приводят к тому, что поверхностный слой кабеля активно деградирует.

Состав, концентрация и пространственное распределение продуктов, образующихся в поверхностном слое диэлектрика в результате взаимодействия с низкотемпературной плазмой короны, изменяются во времени, а процесс деградации продолжается еще достаточно длительное время, даже после прекращения процесса коронирования.

Особую опасность для материала ВОК представляет длительный и активный процесс коронирования, который наблюдается у перехода «ВОК–поддерживающий зажим». Этот процесс, как правило, сопровождается образованием

озона и различных окислов азота, которые являются агрессивными окислителями, разрушающими как металлические, так и диэлектрические поддерживающие конструкции.

Интенсивность коронирования зависит от ряда факторов: напряженности электрического поля, наличия резко выступающих частей с малыми радиусами закругления у поддерживающих зажимов типа ЗП, сопротивления перехода ВОК–поддерживающий зажим, характера погодных условий, загрязнения и увлажнения поверхности ВОК и др.

Обычно деградация ВОК является результатом комплексного воз-

действия всех вышеперечисленных факторов, наводимых полем изолированной консоли совместно с контактной подвеской на разных высотах подвески ВОК, построенная в плоскости, расположенной параллельно железнодорожному пути и проходящей параллельно оси опоры на расстоянии 50 см от нее в полевую сторону, приведена на рис. 4. Аналогичная диаграмма была построена для неизолированной консоли. Сравнение показало, что потенциал, создаваемый на участке контактной сети с изолированными консолями, почти в 3 раза больше, чем на участке с заземленными консолями.

Потенциалы и напряженности

особенно неблагоприятно применение изолированных консолей); габаритов контактной подвески, типа и размеров фиксаторов; способа подвески ВОК (в том числе от длины кронштейна и наличия его заземления); размещения ВОК по отношению к проводам линии ДПР (под проводом с фазой одноименной с фазой контактного провода или отличающейся от нее).

Неблагоприятные воздействия этих факторов могут быть резко снижены с помощью подвески поддерживающего зажима к кронштейну на изоляторе и других мер.

Были разработаны программы расчета на ЭВМ основных параметров электромагнитного поля. Они

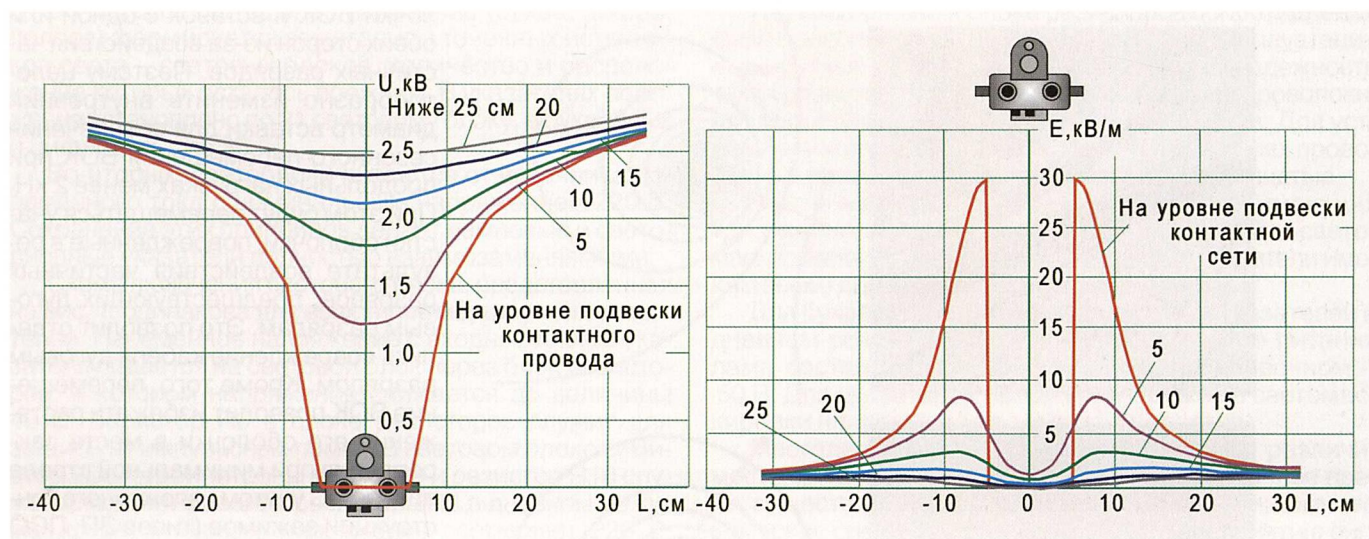


РИС. 5

действия всех вышеперечисленных факторов. Такое воздействие приводит к значительным разрушениям как поверхностной, так и объемной структуры ВОК. Чем дальше эксплуатируется кабель, тем интенсивнее идет деградация. Срок службы кабеля сокращается и при определенных условиях возникают аварийные ситуации.

Следует отметить, что одним из существенных факторов, влияющих на деградацию кабеля, является тип несущих и поддерживающих конструкций контактной сети и линии ДПР на участке подвески ВОК. В настоящее время на участках с электротягой переменного тока используются изолированные и неизолированные консоли. Было выполнено моделирование поля потенциалов вблизи ВОК. Картина изменения по-

ля вблизи поддерживающего зажима представлены на рис. 5. Расчет напряженностей показал, что вблизи заземленного зажима типа ЗП напряженность поля может достигать величины 30 кВ/м. Важно отметить, что именно в этом месте и происходит выгорание оболочки кабеля и упрочняющих арамидных нитей.

Исследование неоднородного электромагнитного поля в зоне опоры контактной сети показало, что напряженности поля и наводимые потенциалы на ВОК резко изменяются вблизи опоры, в результате чего появляется значительная по величине продольная составляющая напряженности, действующая на ВОК. Эта составляющая способствует его повреждению вблизи опоры и в большой мере зависит от типа контактной подвески (при этом

позволяют получить картину поля и его параметров в зоне подвески ВОК при числе влияющих проводов до 9, что практически исчерпывает все реальные случаи. Эти программы позволяют рассчитать как общую картину поля, так и любые зоны любого сколь угодно малого размера.

Установлено, что деградация в виде вздутий наружной оболочки кабеля в пролете между опорами происходила как в результате воздействия выделения тепла при горении камыша или травы вблизи трассы подвески ВОК, так и в результате воздействия внешнего электромагнитного поля на участках подвески ВОК, где пожаров не было. Второй случай связан с формированием поляризационных процессов, в результате которых в конструктивных элементах ВОК

возникают диэлектрические потери, сопровождающиеся выделением тепла. Появление вздутий по этим причинам подтверждено лабораторными исследованиями.

Вздутия располагаются по длине кабеля в полете на минимальном расстоянии друг от друга или кратном ему. Указанные расстояния зависят от марки кабеля. Вздутия возникают в результате нагрева оболочки кабеля, а также пропитки упрочняющих нитей и воды, содержащейся в них. Кстати, норм на содержание влаги в арамидных нитях при изготовлении ВОК не существует.

В зависимости от длительности воздействия высокой температуры

В результате анализа ориентации вздутий оболочки ВОК на аварийных участках и в лабораторных условиях и моделирования напряженности поля вблизи ВОК при разном их расположении на опорах контактной сети установлено, что направление вздутий совпадает с направлением вектора E (показано стрелкой), в котором изменение напряженности поля идет с наибольшей скоростью (рис. 6).

При проведении научно-исследовательских работ и испытаний ВОК с поддерживающими зажимами типа ЗП и их модификаций, а также измерений и проверок кабельных линий при поперечных и продольных разрезах резиновых

ниже $-15...-20^{\circ}\text{C}$ вставка затвердевает и перестает играть роль демпфера при колебаниях ВОК в результате воздействия ветра и потоков воздуха от проходящего подвижного состава. В результате повреждается наружная оболочка кабеля. Влага, проникающая внутрь ВОК в месте повреждения оболочки, способствует активизации процессов электротермической деградации. Конструкция вставки не позволяет перемещаться ВОК соответствующего диаметра при продольных нагрузках менее 5 кН, возникающих при сезонных колебаниях температуры окружающего воздуха.

При снятии зажимов обнаружено повреждение (подгорание) оболочки ВОК и вставок с одной или обеих сторон из-за воздействия частичных разрядов. Поэтому целесообразно изменить внутренний диаметр вставки для обеспечения сезонного перемещения ВОК при продольных нагрузках менее 2 кН. При этом будут перемещаться участки оболочки, поврежденные в результате воздействия частичных разрядов, предшествующих дуговым разрядам. Это позволит отдалить повреждение кабеля дугowym разрядом. Кроме того, перемещение ВОК позволит избежать растяжения его оболочки в месте закрепления при минимальной стреле провеса. С учетом изложенного конструкции зажимов (типов ЗП, ПСО и др.) должны обеспечивать перемещение ВОК при продольных нагрузках менее 2 кН.

Электрическое сопротивление вставок одного и того же производителя находится в пределах от 1 кОм до 12 МОм, что наряду с другими причинами существенно влияет на электротермическую деградацию ВОК. Резкое различие электрического сопротивления вставок говорит о несоответствии резиновых смесей для изготовления вставок техническим условиям.

На основании этих исследований были разработаны и утверждены Департаментом связи и вычислительной техники «Технические требования к резиновым вставкам поддерживающих зажимов типа ЗП и их модификаций». В них определены требования к электрическому сопротивлению вставки, температурному пределу хрупкости, коэффициентам озонного старения и морозостойкости, стойкости к вибрациям и др.

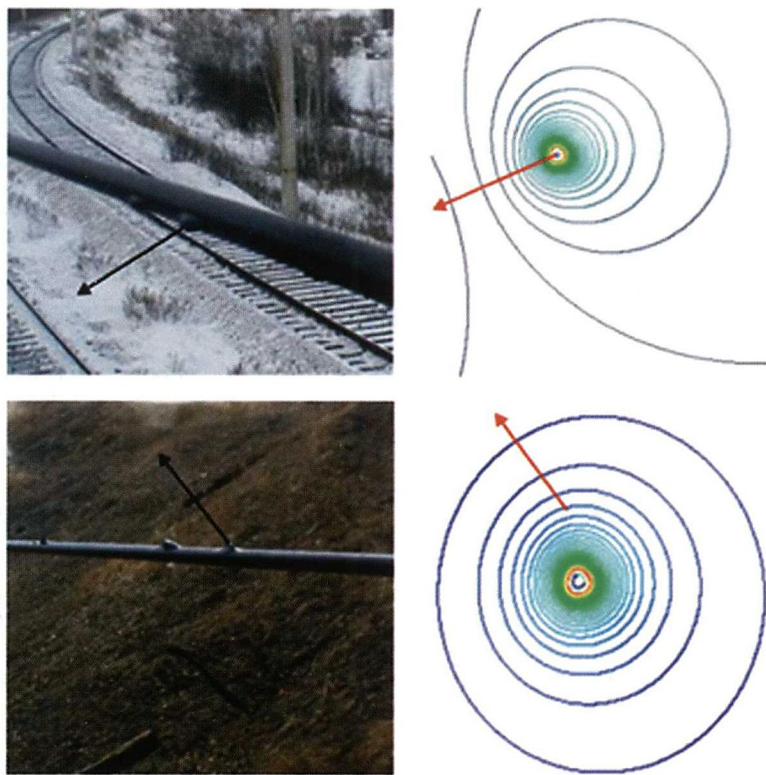


РИС. 6

изменяется толщина стенок вздутий вплоть до их разрыва. Как правило, вздутия заполнены арамидными нитями. При вскрытии оболочки с вздутиями установлено, что они возникают, как правило, в местах перекрещивания двух нитей, уплотняющих усиливающие арамидные нити.

У кабелей с минимальным количеством арамидных нитей (например, марки ОКМТ для прокладки в трубопроводах) при воздействии в лабораторных условиях внешнего нагрева или электромагнитного поля вздутий не появлялось.

вставок наблюдалась слоистая неоднородность структуры вследствие неравномерного распределения наполнителя в объеме резины, большое количество микро- и макропор. В них, как правило, находятся газовые включения, которые ионизируются при высоком напряжении, что приводит к аperiодическому формированию в резиновой вставке токопроводящих каналов. Кроме этого, активные ионизационные процессы способствуют образованию озона и окислов азота, что всегда ведет к деградации материала. При отрицательных температурах



В.И. ЕСЮНИН,
технолог службы
автоматики и телемеханики
Горьковской дороги

СВЕТОДИОДНЫЕ МАРШРУТНЫЕ УКАЗАТЕЛИ

В сентябре 2005 г. после испытаний на Горьковской дороге были приняты в постоянную эксплуатацию маршрутные светодиодные указатели белого цвета (положения, буквенные и цифровые). Они работоспособны в диапазоне температур $-60...+55^{\circ}\text{C}$, при увеличении дальности видимости сигнального показания на 20 % потребляют в три раза меньшую мощность. Светодиодный указатель в полтора раза легче лампового, что существенно облегчает процесс его установки на мачту.

■ В светодиодных маршрутных указателях (УМС) сохранена традиционная идеология конструкции. В чем это выражается?

Во-первых, сигнальное показание (буква, цифра, полоса) формируется зажиганием точечных источников света – световых блоков, количество и расположение которых осталось прежним. В указателях положения установлено по 21 световому блоку, в буквенных и цифровых – по 35.

Во-вторых, световые блоки питаются от источника переменного тока с номинальным напряжением 220 В. Сохранение этих принципов делает ламповые и светодиодные указатели полностью взаимозаменяемыми.

Схема включения светового блока, представленная на рис. 1, одинакова для всех типов маршрутных указателей. Переменное напряжение с входных клемм указателя подается на световой блок через блок резисторов, в котором напряжение снижается до величины 40 В. Варистор R6 в блоке резисторов служит для защиты от импульсных помех. В световом блоке симистор VD6, стабилитроны VD7, VD8 и резистор R10 служат для шунтирования резистора R9 в дневном режиме, когда питающее напряжение составляет 220 В. В ночном режиме при питающем напряжении 110 В симистор закрыт и ток в цепи светового блока с включенными последовательно девятью светодиодами резко снижается, уменьшая силу света блока в десятки раз.

Световой поток светодиодов фокусируется по оси линзой НТЦ-2507, выполненной из высокопрочного вандалоустойчивого полимерного материала. Сила света блока по оси при номинальном напряжении питания дневного режима во всем интервале рабочих температур находится в пределах 60...160, а в ночном – 0,1...1,5 кд. Резисторы R11–R19 обеспечивают сохранение

работоспособности УМС при обрыве цепи одного или нескольких светодиодов. Типы элементов и их номинальные значения приведены в таблице.

Первоначально в блоке резисторов сопротивления были проволочными. В процессе опытной эксплуатации маршрутных указателей выявилась низкая надежность таких резисторов из-за внутреннего обрыва проволоки, что приводило к погасанию световых блоков. Для устранения этого недостатка в серийных изделиях проволочные резисторы были заменены на углеродистые.

В отличие от станционных светофоров, имеющих три режима питания ламп (дневной, ночной и светомаскировочный), маршрутные ламповые указатели имеют только дневной и светомаскировочный.

Для буквенных и цифровых ламповых указателей в дневном режиме номинальное напряжение питания ламп составляет 220 В, а в светомаскировочном – 50 В. Для указателей положения в режиме светомаскировки напряжение на лампы не подается.

Многолетние наблюдения показали, что различимость сигнального показания указателя в ночное время существенно снижается. Глаза воспринимают его как яркое световое пятно, мешающее восприятию сигнального показания светофора, на мачте которого размещен указатель. С целью устранения этого недостатка в темное время суток для светодиодных указателей предусмотрен ночной режим, при котором световые блоки получают напряжение 110 В. Это же напряжение используется и для светомаскировочного режима.

На рис. 2 представлена измененная схема включения трансформатора 4Т релейной панели ПРББ, обеспечивающего питание во всех режимах светодиодных маршрутных указателей для станций, оборудованных БМРЦ. Аналогичные решения должны быть выполнены

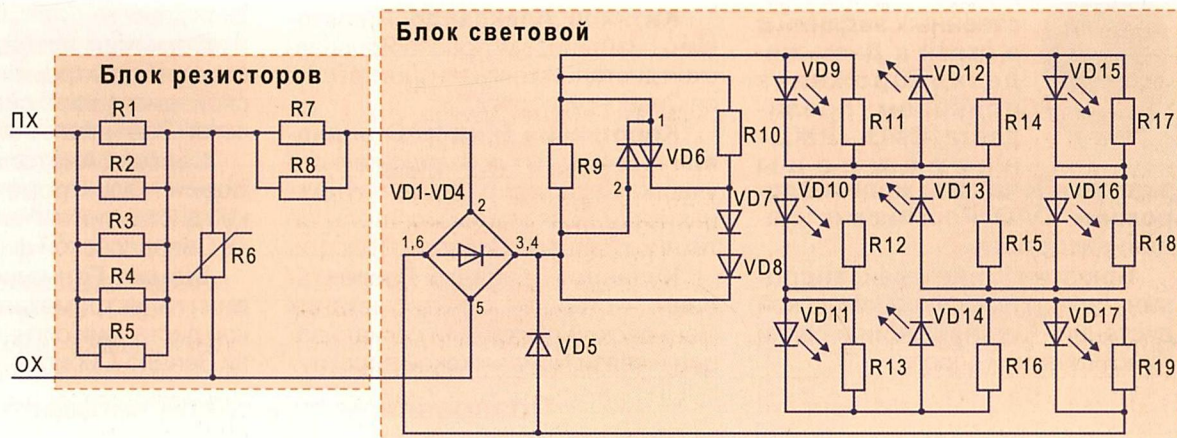


РИС. 1

и для станции с другими типами панелей питания. На схеме добавляемый монтаж выделен красным цветом.

Светодиодный маршрутный указатель – это малообслуживаемое устройство. В процессе его эксплуатации не требуется периодически измерять и регулировать электрические параметры. При неисправности он заменяется новым. В случае снижения дальности видимости сигнального показания ниже установленной нормы электромонтер должен просто очистить его световые ячейки ветошью, смоченной ацетоном или керосином. При измерении сопротивления изоляции жил кабеля, которое не должно быть менее 10 МОм, УМС отключается от источника питания путем изъятия предохранителей на посту ЭЦ, а затем один из

клеммой 0 и другими клеммами: все световые блоки и светодиоды в них должны светиться.

Срок гарантии на указатели составляет три года. Во время гарантийного срока указатели ремонтируются на заводе-изготовителе, а по его истечении – в РТУ дистанций. В указателях, где используется только одно сигнальное показание, фактически эксплуатируется менее половины световых блоков. Поэтому неиспользуемые световые и резисторные блоки могут устанавливаться взамен неисправных.

В комплект поставки УМС входят руководство по эксплуатации, этикетка, бронированный защитный шланг, специальный ключ и комплект монтажных частей для установки на мачту, который выпускается в

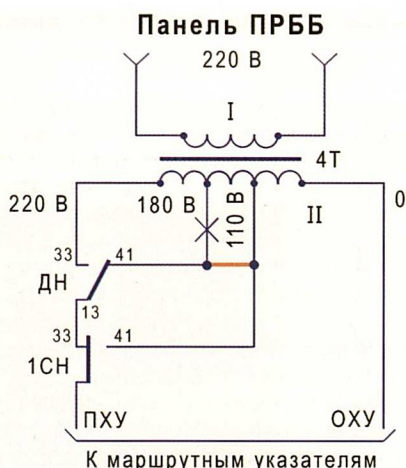


РИС. 2

К маршрутным указателям

выводов мегаомметра подключается к кабелю, а другой – к заземлению стativa.

Перед установкой указатели проходят входной контроль в РТУ. При этом измеряется сопротивление изоляции всех токоведущих частей относительно корпуса указателя мегаомметром с рабочим напряжением 500 В. Указатель считается исправным, если измеренное сопротивление имеет величину не менее 200 МОм. Работоспособность указателя проверяется поочередным подключением напряжения 220 В между

Позиционное обозначение	Тип	Номинальное значение
Резисторы		
R1, R2, R3, R4, R5	C2-33H-2	22 кОм
R7, R8	C2-33H-2	2 кОм
R9	C2-33-2	4,3 кОм
R10	C2-33-0,25	330 Ом
R11–R19	C2-33-0,25	220 Ом
Варистор		
R6	CH2-1A220	–
Диоды		
VD1–VD4	KЦ407А	–
VD5	N4007	–
Симистор		
VD6	MAC97A8	–
Стабилитроны		
VD7, VD8	BZX55C36	–
Светодиоды		
VD9–VD17	NSPW500BS	–

двух модификациях (для железобетонных или металлических мачт). При заказе указателя на заводе-изготовителе следует указывать тип мачты, на которую он будет устанавливаться.

Инструкция по технологии обслуживания в комплект поставки не входит и рассылается изготовителем отдельно.

ПОЧЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ



За высокие достижения в труде, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий и в связи с Днем железнодорожника приказом президента ОАО «РЖД» награждены знаком «Почетный железнодорожник ОАО Российские железные дороги»:

Брюзгин Юрий Александрович – электромеханик Самарской дистанции сигнализации и связи Куйбышевской дороги.

Горбань Александр Васильевич – начальник Ноябрьской дистанции сигнализации и связи Свердловской дороги.

Золотухин Николай Астафьевич – электромеханик Борзинской дистанции сигнализации и связи Забайкальской дороги.

Китиков Александр Архипович – машинист мотовоза Ярославской дистанции сигнализации и связи Северной дороги.

Короткевич Виктор Степанович – начальник производственного участка Карасукской дистанции сигнализации, связи и вычислительной техники Западно-Сибирской дороги.

Кузнецов Геннадий Лаврентьевич – старший электромеханик Сенновской дистанции сигнализации и связи Приволжской дороги.

Покровский Анатолий Николаевич – заместитель начальника Информационно-вычислительного центра Октябрьской дороги.

Пряхин Винамин Павлович – электросварщик Челябинской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Южно-Уральской дороги.

Семькин Игорь Олегович – старший электромеханик Могочинской дистанции сигнализации и связи Забайкальской дороги.

Сергеев Анатолий Александрович – электромеханик Чусовской дистанции сигнализации и связи Свердловской дороги.

Шамин Геннадий Геннадьевич – электромеханик Кемеровской дистанции сигнализации и связи Западно-Сибирской дороги.

Поздравляем с высокой наградой!

А.В. ГОВОРУХИН,
главный инженер
дирекции связи
Южно-Уральской дороги
С.О. БОГУШЕВИЧ,
ведущий электроник
лаборатории

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КАБЕЛЕЙ СВЯЗИ

■ Несмотря на высокую оснащенность железных дорог волоконно-оптическими линиями передачи (ВОЛП) еще продолжается строительство и эксплуатация магистральных кабельных линий связи на основе симметричных кабелей с медными жилами. Они используются для организации оперативно-технологической связи (ОТС) на участке станция – объекты на перегоне; связи между устройствами сигнализации, централизации, блокировки (СЦБ) на перегоне; всех видов связи на малодеятельных участках, не оснащенных ВОЛП, а также для резервирования оперативно-технологической связи.

Переключать эти виды связи на ВОЛП не всегда целесообразно прежде всего из-за дороговизны оборудования ВОЛП, высоких требований к условиям окружающей среды, низкой вандалоустойчивости. К настоящему времени на сети дорог в эксплуатации находится около 85 тыс. км магистральных кабельных линий связи [1] и в ближайшие годы они будут оставаться важной частью телекоммуникационной сети ОАО «РЖД» и их значение вряд ли уменьшится.

Однако система технического обслуживания кабельных линий связи, в первую очередь магистральных, имеет ряд изъянов. Они заметнее проявляются по мере общего старения кабеля. Данные о сроках службы кабелей на Южно-Уральской дороге представлены на рис. 1.

Старение кабеля увеличивает трудозатраты на его техническое обслуживание. Распределение случаев понижения изоляции кабелей на Южно-Уральской дороге за последние три года в зависимости от срока службы кабеля представлено на рис. 2.

РАЗДЕЛЕНИЕ КАБЕЛЕЙ СВЯЗИ НА МАГИСТРАЛЬНЫЕ И МЕСТНЫЕ

■ Специфика магистральных и местных кабелей создает необходимость соответствующего разделения их системы технического

обслуживания. Однако в нормативных документах отсутствуют параметры, позволяющие делать такое разделение.

К настоящему времени в связи с упразднением аналоговых систем связи на магистралях понятие магистрального кабеля, как кабеля, по которому работают магистральные системы передачи, теряется. Кроме того, разделение кабелей четверочной скрутки на магистральный и местный, основываясь только на марке кабеля (МК и ТЗ), не всегда соответствует их использованию. При этом техническое обслуживание кабелей, проложенных между станциями, как местных, приведет к существенному ухудшению их состояния.

Учитывая функции, выполняемые медными кабелями, целесообразно магистральными считать кабели, проложенные между железнодорожными станциями, а также кабели, являющиеся составной частью кабельных линий, проложенных между станциями. Процесс их обслуживания должен предусматривать более частые, нежели для местных кабелей, измерения электрических параметров (в первую очередь измерения сопротивления изоляции жил), а также комплекс мер по противокоррозионной защите и непрерывной подаче осушенного воздуха.

К местным кабелям относят ка-

бели, обеспечивающие общетехнологическую связь (между АТС и абонентами), а также кабели между объектами на станции (кабели вторичной коммутации).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ШТАТА

■ Техническое обслуживание, устранение аварийных и предаварийных ситуаций на медных кабелях должны выполнять квалифицированные, хорошо оснащенные кабельные бригады. Они производят профилактические измерения электрических параметров кабелей, поиск и устранение мест негерметичности оболочек, техническое обслуживание оборудования для подачи в кабель осушенного воздуха и оборудования для коррозионной защиты металлических оболочек кабелей. Ряд периодических работ на перегоне, таких как проверка связи с местом работ, осмотр кабельных трасс и трассы ВОЛС, проведение охранно-предупредительных мероприятий выполняют линейные цеха.

До настоящего времени численность технического штата для обслуживания кабельных линий связи рассчитывается в соответствии с Указанием МПС РФ О-1257у от 28.10.97 г. [2], исходя из технической оснащенности дистанций кабельными линиями. Показателем, характеризующим нагрузку на ка-

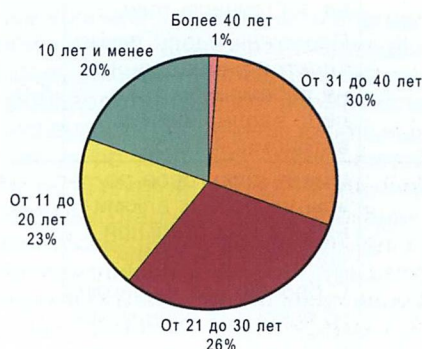


РИС. 1

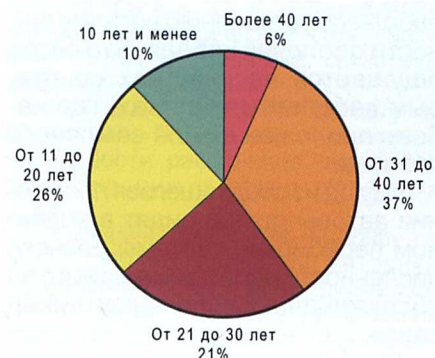


РИС. 2

бельную бригаду, является количество паро-жило-километров эксплуатируемых кабелей. При этом, согласно Указанию, эксплуатацию осуществляют две бригады: одна – по обслуживанию и централизованной замене устройств проводной связи и другая – измерений и ремонта кабеля и монтажа кабельных муфт. Соотношение их численности составляет примерно 3:1, что не соответствует реальным затратам времени на обслуживание и ремонт кабельных линий связи.

Вместе с тем, расчет оснащенности в технических единицах в соответствии с Указанием МПС РФ М-2896у от 05.12.2000 г. [3] осуществляется с учетом только длины кабеля независимо от его емкости, типа, места прокладки и других факторов. За техническую единицу приняты магистральный длиной 50 км и местный, приведенный к 50-парному длиной 125 км, кабели связи.

Различный подход к расчету нормативов численности штата и оснащенности приводит к неправильной оценке производительности труда кабельной бригады.

Анализ расчетной производительности труда работников, обслуживающих кабельные линии связи, по данным, представленным в табл. 1, показывает, что она имеет расхождение по участкам в 2,3 раза.

Одновременно с этим существующая система расчетов не учитывает такие факторы, как старение кабеля, его конструкцию, способ прокладки, наличие отпаев и др., от которых зависят затраты времени на обслуживание кабельных линий. В результате при полной укомплектованности штата многие бригады не в состоянии полностью выполнять технологический процесс, в частности производить плановые ремонты, особенно наиболее трудоемкие работы по устранению негерметичности оболочек кабеля. Это остро ощущается на участках со старым кабелем и участках, где кабель проложен в теле земляного полотна.

Выход из создавшегося положения авторы статьи видят в коренном пересмотре системы расчета численности работников бригад по обслуживанию кабельных линий связи.

Основным показателем, оценивающим затраты времени на тех-

Таблица 1

Номер участка*	Общая длина магистральных кабелей, км	Суммарная емкость, тыс. паро-жило-км	Оснащенность, техн. ед.	Расчетная численность работников, чел.	Расчетная производительность труда, техн. ед./чел.
1	1535,2	20,9	30,70	14,90	2,06
2	343,1	6,16	6,86	4,46	1,54
3	39,1	0,31	0,78	0,23	3,41
4	437,6	8,21	8,75	5,75	1,52
...
10	580,5	4,64	11,61	3,32	3,49
11	1402,8	24,68	28,06	17,53	1,60
12	440	8,21	8,80	5,83	1,51
Итого	7826,5	117,1	156,5	83,65	1,87

* Номер участка условный, разбиение на участки произведено по границам бывших ШЧ

Таблица 2

Коэф-фициент	Фактор	Значение	Коэф-фициент	Фактор	Значение
k ₁	Кабельная линия связи: четырех и более трех двух одно	0,65		Без покровов поверх свинцовой оболочки (голый)	1,2
		0,7		Без металлической оболочки	1,1
		0,8	k ₇	С отпаями для перегонной связи (ПГС), связи с местом работ (СМР) и отпаями на релейные шкафы для цепей СЦБ	1,1
		1,0		С отпаями для связи с объектами электро-снабжения и пути на перегоне	1,05
k ₂	Кабель в теле полотна линии: 1-й категории 2-й категории 3-й категории 4-й категории В полосе отвода или кабельной канализации	1,4		Без отпаев	1,0
		1,3	k ₈	Местный кабель: проложен в грунте	1,1
		1,2		подвешен	1,2
		1,1		проложен в кабельной канализации	1,0
		1,0	k ₉	Разделан на плиты устаревших типов	1,1
k ₃	Срок службы, лет: 40 и более от 25 до 39 от 10 до 24 менее 10	1,3		Разделан на плиты новых типов	1,0
		1,2	k ₁₀	Тип кабеля: ТГ, ТБ	1,1
		1,1		ТПП, КСПП, ЗКВ, МКПВ, СБПу	1,0
		1,1		ТППзп, СБЗПу (с гидрофобным наполнителем)	0,9
k ₄	Емкость, пар: 8 и менее от 9 до 14 от 15 до 20 более 20	0,9		ТЗ, МК	1,0
		1,0	k ₁₁	Емкость, пар: 10 и менее	0,4
		1,1		от 11 до 20	0,6
		1,2		от 21 до 30	0,8
k ₅	Проложен вдоль линии, электрифицированной на постоянном токе	1,1		от 31 до 50	1,0
		1,0		от 51 до 100	1,2
		1,0		от 101 до 200	1,8
		1,0		от 201 до 500	2,0
k ₆	Проложен вдоль линии, электрифицированной на переменном токе либо вдоль линии с автономной тягой	1,1		свыше 501	2,5
		1,0			
		1,2			
		1,1			

ническое обслуживание кабельных линий, следует по-прежнему считать длину кабеля связи, подразделяя его при этом на магистральный и местный. При подсчете технических единиц необходимо ввести коэффициенты, учитывающие срок службы, конструкцию, емкость, особенности прокладки кабеля и другие факторы (табл. 2).

Таким образом, предлагаем подсчет технических единиц осуществлять по следующим формулам: для магистрального кабеля

$$n_{\text{маг}} = \sum_{i=1}^m \frac{L_i}{50} k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_6 k_7,$$

для местного кабеля

$$n_{\text{мест}} = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{125} k_8 k_9 k_{10} k_{11},$$

где L_i – длина участка кабеля связи (кабель делится на участки, однородные по факторам табл. 2), k_1 – k_{11} – коэффициенты, определяемые наличием того или иного фактора.

Введение коэффициентов для подсчета технических единиц позволяет рассчитать производительность труда с учетом реальных условий. Количество технических единиц, рассчитанное для магистрального кабеля, а также расчетные данные производительности труда, приведены в табл. 3.

Таким образом, сохраняя среднюю производительность труда на обслуживание КЛС (1,87 тех. ед./чел.), можно более точно сформировать нормативы численности. Вместе с этим мы считаем, что установившееся соотношение нагрузки на линейные цеха и кабельные бригады 3:1 целесообразно изменить в пропорции 2:3. Это соотношение более точно учитывает затраты времени на устранение предаварийных и аварийных ситуаций на кабеле, включающие поиск мест понижения изоляции, нарушения герметичности оболочек, устранения анодных зон потенциалов. Продолжительность выполнения этих работ в значительной мере зависит от местных условий.

На основании соотношения 2:3 сформированы предлагаемые нормативы численности (табл. 4). При этом соотношение затрат времени между работниками цеха по должностям (старший электромеханик, электромеханик, электромонтер) соответствует Указанию О-1257у.

Таблица 3

Номер участка*	Общая длина магистральных кабелей, км	Оснащенность (по Указанию О-1257у), техн. ед.	Оснащенность (по новому расчету), техн. ед.	Расчетная производительность труда (по Указанию О-1257у и М-2896у), техн. ед./чел.	Расчетная численность работников (по новому расчету), чел.	Расчетная производительность труда (по новому расчету), техн. ед./чел.
1	1535,2	30,70	37,56	2,06	19,08	1,87
2	343,1	6,86	10,55	1,54	5,36	1,87
3	39,1	0,78	0,95	3,41	0,48	1,87
4	437,6	8,75	11,33	1,52	5,75	1,87
...
10	580,5	11,61	14,42	3,49	7,32	1,87
11	1402,8	28,06	32,38	1,60	16,45	1,87
12	440	8,80	10,91	1,51	5,54	1,87
Итого	7826,5	156,5	194,0	1,87	98,56	1,87

* Номер участка условный, разбиение на участки произведено по границам бывших ШЧ

Таблица 4

Подразделение	Обслуживаемые КЛС	Должность	Измеритель	Норма обслуживания
Линейный цех	Все типы	Старший электромеханик	Звено электро-механиков	10
		Электромеханик	1 техн. ед. кабеля связи	0,121
		Электромонтер	То же	0,081
Бригада по централизованному обслуживанию кабельных линий	Все типы	Старший электромеханик	»	0,088
		Электромеханик	»	0,155
		Электромонтер	»	0,078

Для централизованного обслуживания кабельных линий связи создаются специализированные бригады, оснащенные автомобилем повышенной проходимости. Места дислокации бригад должны быть расположены таким образом, чтобы время проезда к самой дальней точке обслуживаемого участка не превышало 2 ч. При скорости автомобиля около 70 км/ч предельное расстояние до крайней точки обслуживаемого участка не должно составлять более 150 км.

Исходя из этого, с учетом местных условий, должны быть определены пункты дислокации бригады. После выбора пунктов дислокации производится расчет нормативов численности работников кабельных бригад по методике, изложенной выше. Типовой состав кабельной бригады: старший электромеханик, электромеханик-измеритель, электромеханики и электромонтеры по обслуживанию кабельных линий связи, установок электрохимической защиты, компрессорных установок, электромонтеры по монта-

жу кабеля (кабельщики-спайщики). Члены бригады должны иметь максимальную взаимозаменяемость. Если нормативы численности не позволяют иметь работников по каждому направлению, следует совмещать профессии.

В заключение авторы статьи выражают надежду, что связисты сети дорог поделятся опытом и выскажут свое мнение по затронутой проблеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слюняев А. Н., Вериго А. М., Васильев О. К. Интегральная оценка технологической сети связи ОАО «РЖД»//Автоматика, связь, информатика. № 9/2005.
2. Указание МПС РФ О-1257у от 28.10.1997 «О введении нормативов численности работников дистанций сигнализации и связи железных дорог».
3. Указание МПС РФ М-2896у от 05.12.2000 «О введении методики определения объема работ дистанций сигнализации и связи в технических единицах для исчисления производительности труда работников, занятых на перевозках».

СВЯЗИСТЫ ОБСУЖДАЮТ АУТСОРСИНГ

■ В конце августа в Челябинске связисты провели сетевую школу по техническому обслуживанию и ремонту средств и систем связи методом аутсорсинга.

В ней приняли участие руководители и специалисты Департамента связи и вычислительной техники ОАО "РЖД", дорожных дирекций связи, Дорожных центров внедрения, ВНИИАС, ЗАО "Компания "ТрансТелеКом", заводов-изготовителей оборудования. Открыл школу главный инженер Южно-Уральской дороги М.Г. Родоманченко, а руководил ее работой начальник Департамента ЦСВТ П.Ю. Маневич. Были рассмотрены вопросы развития сетей связи и их эксплуатации, взаимодействия с предприятиями-изготовителями оборудования и новые формы и методы обслуживания систем и средств связи.

В своем докладе **П.Ю. Маневич** сообщил о состоянии и основных направлениях развития сети связи ОАО "РЖД", итогах первого этапа реформирования хозяйства.

Сегодня на сети наряду с дорожными дирекциями образованы 75 региональных центров связи. Последним переданы функции по техническому обслуживанию и эксплуатации средств технологической связи ОАО «РЖД». Практически каждому РЦС предоставлены рабочие помещения, идет процесс их обеспечения технологическим оборудованием, средствами измерений и автотранспортом.

Проанализировав состояние сети связи, докладчик остановился на основных направлениях ее дальнейшего развития. Прежде всего необходимо первичную и вторичные сети привести в соответствие с требованиями Федерального закона "О связи". Для этого нужно создать централизованную систему управления сетями, внедрить тактовую сетевую синхронизацию и современную систему учета возмездных услуг. Далее необходимо продолжить строительство цифровой первичной сети технологической связи и систем передачи, которые являются основой для вторичных сетей, обеспечить подключение необходимого числа узлов СПД для внедрения современных информационных и ресурсосберегающих технологий, систем управления движением и обеспечения безопасности движения.

Кроме того, предстоит модернизация и развитие радиосетей диапазона 160 МГц на малодеятельных участках, не охваченных цифровыми сетями радиосвязи. Намечено также внедрить системы мониторинга и администрирования стационарных и локомотивных радиостанций. Продолжить работы по организации радиоканала для систем управления движением поездов и локомотивов на основе зонных радиосетей метрового диапазона в пределах станций, линейных сетей радиосвязи стандарта TETRA и GSM-R, а также по созданию сетей широкополосного беспроводного радиодоступа в пределах станций (MESH, WiMAX). Завершить строительство цифровой технологической радиосвязи стандарта TETRA на высокоскоростной магистрали Санкт-Петербург – Москва. Продолжить использование ресурсов связи, в том числе спутниковых, радиорелейных и проводных цифровых каналов сторонних операторов для покрытия дефицита ресурсов ОАО "РЖД" там, где строительство линий экономически нецелесообразно.

Модернизация сети, применение современных технологий организации связи и их эксплуатация невозможны без внедрения современных методов технического обслуживания средств и систем связи. Один из них – метод аутсорсинга.

Аутсорсинг (out – внешний, source – источник) – способ повышения эффективности основной деятельности предприятия благодаря передаче непрофильных функций и технологических процессов внешним специализированным организациям. Это рыночно ориентированная практика, основанная на партнерских отношениях заказчика и аутсорсера, рассчитанная на среднесрочную и долгосрочную перспективу. Основным эффектом при этом достигается за счет более эффективного и качественного исполнения специализированным предприятием переданных ему процессов и функций.

На школе отмечалось, что некоторые подразделения уже имеют положительный опыт передачи части функций по ремонту и техническому обслуживанию устройств связи в аутсорсинг. Так, ЗАО "Компания "ТрансТелеКом" как аутсорсер несколько лет обслуживает сеть ЕМЦСС на всей сети дорог. Более года назад связисты Горьковской дороги передали в аутсорсинг техническое обслуживание и ремонт средств радиосвязи. Опыт обслуживания систем видеонаблюдения и кондиционирования аутсорсерами есть на Южно-Уральской, Западно-Сибирской, Свердловской дорогах. Московская дорога передает в аутсорсинг антенно-мачтовое оборудование и сооружения радиорелейной связи.

Наибольший интерес участников совещания вызвало выступление первого заместителя начальника дирекции связи Горьковской дороги **В.Ю. Бубнова**. Он подробно рассказал об условиях применения аутсорсинга, поделился опытом его внедрения на дороге, привел экономические и технические результаты перевода радиосредств в аутсорсинг. Краткое изложение выступления В.Ю. Бубнова на школе публикуется в этом номере журнала.

Немало полезного почерпнули связисты дорог из выступлений директора Дирекции экономики и реестра Компании "ТрансТелеКом" **А.М. Золотухина** и первого заместителя генерального директора СМП-854 **М.А. Макарова**. А.М. Золотухин довел до сведения собравшихся суть программы аутсорсинга и его типы, перечислил причины принятия решений об аутсорсинге и модели аутсорсинговых отношений, а также условия его успешной реализации. М.А. Макаров рассказал об опыте аутсорсингового обслуживания предприятием СМП-854 волоконно-оптических и кабельных линий связи, привел основные документы, регламентирующие эти работы.

Аутсорсинг – метод довольно новый, в России распространен незначительно, за рубежом – несколько шире. С зарубежным опытом познакомил собравшихся научный сотрудник ВНИИАС **И.П. Кнышев**.

Вопросы, поставленные на сетевой школе, вызвали активное обсуждение. Представители дорог делились своими проблемами. Отметили, что дорожные дирекции связи сегодня имеют различную степень готовности перехода на обслуживание устройств свя-

зи методом аутсорсинга. Еще не сформировано единое мнение о перечне работ и услуг, подлежащих аутсорсингу, отсутствует нормативная база для заключения договоров. Из-за недостатка опыта в договорах зачастую не учитываются многие аспекты: полный набор исполняемых работ, критерии качества оказываемых услуг, порядок контроля и определения гарантийных обязательств, сроки и порядок взаимодействия сторон при возникновении нештатных ситуаций, форс-мажорных обстоятельств. Не проработан механизм формирования бюджета при передаче работ сторонней организации.

Помимо участия в заседаниях связистам была предложена возможность осмотреть объекты связи Южно-Уральской дороги: сервисный центр, ЦТУ, АТС, телеграф и др., познакомиться с технологией обслуживания и ремонта технических средств в Челябинском региональном центре.

Участники совещания приняли рекомендации по

обсуждаемым вопросам. Прежде всего, решено признать целесообразным использование аутсорсинга в хозяйстве связи. Изготовителям оборудования рекомендовано представить предложения о возможности оказания услуг ОАО «РЖД» в рамках аутсорсинга.

Предстоит большая работа и специалистам Департамента ЦСВТ. Нужно подготовить пакет документов, определяющих основные аспекты организации и реализации аутсорсинга, документы, регламентирующие взаимодействие аутсорсеров с дорожными дирекциями связи и структурными подразделениями ОАО «РЖД»; разработать перспективную программу внедрения аутсорсинга до 2010 г., подготовиться к централизованному формированию бюджета затрат и платежного баланса дорожных дирекций связи на услуги аутсорсинга.

Заинтересованное обсуждение рекомендаций, одобренных участниками совещания, вселяет надежду и уверенность в том, что они будут претворены в практику.

Г.А. ПЕРОТИНА



В.Ю. БУБНОВ

АУТСОРСИНГ НА ГОРЬКОВСКОЙ ДОРОГЕ

(Из выступления первого заместителя начальника дирекции связи Горьковской дороги В.Ю. Бубнова)

■ Аутсорсинг – способ оптимизации деятельности предприятий за счет концентрации усилий на основной деятельности и передачи непрофильных функций или сопутствующих процессов, необходимых для работы предприятия, внешним специализированным организациям.

Необходимо отметить, что на железных дорогах непрофильные виды деятельности передавались сторонним организациям и раньше, только термин «аутсорсинг» не применялся. Так, с 2002 г. фактически вся система технического обслуживания ЕМЦСС ОАО «РЖД» является сферой аутсорсинговых услуг, которые выполняет ЗАО «Компания ТрансТелеКом». Передав в аренду часть собственных ресурсов – магистральный сегмент ЕМЦСС, ОАО «РЖД» осуществляет так называемый ресурсный аутсорсинг.

На Горьковской дороге внешние организации осуществляют техническое обслуживание систем охранной и пожарной сигнализации, видеонаблюдения и кондиционирования, а также ремонт и обслуживание носимых радиостанций.

В 2005 г. на сетевом экономическом совещании под председа-

тельством вице-президента ОАО «РЖД» Б.М. Липидуса «О повышении экономической эффективности применения аутсорсинга на железных дорогах» были одобрены «Рекомендации по применению аутсорсинга на железных дорогах». Этими рекомендациями были определены цели применения аутсорсинга, необходимые условия для его реализации, а также сферы применения в различных хозяйствах, включая хозяйство связи.

Перечень работ, на которых рекомендуется применять аутсорсинг по хозяйству связи, следующий:

ремонт, постгарантийное, сервисное обслуживание радиостанций технологической, поездной и станционной радиосвязи, цифрового оборудования систем передачи, коммутационных станций и другого цифрового оборудования связи;

техническое обслуживание и техническая эксплуатация цифровых сетей связи;

ремонт, техническое обслуживание антенно-мачтового хозяйства радиорелейной и спутниковой связи.

В соответствии с решениями сетевого экономического совещания ОАО «РЖД» ремонт и техническое обслуживание средств технологической радиосвязи на нашей дороге в июле 2005 г. переданы в аутсорсинг дочерней компании – ЗАО «Дорожный центр внедрения». Это

полный производственный простой внутренний аутсорсинг, поскольку производственный процесс обслуживания радиостанций поездной радиосвязи передан одной компании, являющейся дочерним предприятием ОАО «РЖД».

Заключению договора предшествовала большая подготовительная работа. Предложения о применении аутсорсинга были внесены службой связи и вычислительной техники и содержали необходимые расчеты и аналитические материалы, вытекающие из «Рекомендаций по применению аутсорсинга на железных дорогах».

Были разные варианты перевода на аутсорсинг:

передача работ по ремонту радиостанций (частичный аутсорсинг);

передача технического и постгарантийного обслуживания радиостанций;

передача работ вместе с необходимыми активами;

передача работ вместе с необходимыми активами и персоналом.

Все предложения были рассмотрены причастными функциональными и техническими службами, главным инженером дороги и заместителем начальника дороги по экономике.

После анализа всех вариантов выбрали наиболее приемлемую структуру аутсорсинга, предпола-

гающую передачу работ и персонала вместе с необходимыми активами.

Следует отметить, что одним из главных условий проведения аутсорсинга является наличие рынка и конкурентной среды. Выбор компании-аутсорсера необходимо производить на конкурсной основе. Главное условие – победа в открытом конкурсе. При этом ценовые показатели не во всех случаях становятся определяющими. Важным критерием является наличие сертификата соответствия аутсорсингового предприятия, выданного Регистром по сертификации на федеральном железнодорожном транспорте, а также наличие соответствующих лицензий.

На дороге был проведен тендер, в котором участвовало четыре претендента. Каждый из них имел солидный опыт работы в указанной области, сертификаты соответствия, лицензии и разрешения. Победил Дорожный центр внедрения, предложивший наилучшие условия с точки зрения объема и качества услуг и их оплаты. Процедура перевода согласована Департаментом связи и вычислительной техники и осуществлена на основании распоряжения начальника дороги В.Ф. Сехина.

На первом этапе передачи и выполнения работ обе стороны находились в тесном взаимодействии. Особое внимание уделялось кадровым вопросам. Была проведена соответствующая разъяснительная работа с персоналом, переводимым на аутсорсинг и обеспечено выполнение требований Трудового кодекса Российской Федерации и Коллективного договора Горьковской дороги на 2005 г. Общий штат сотрудников, занятых ремонтом и плановой проверкой радиостанций, составлял 78 человек, 70 из которых согласились на переход в аутсорсинговую компанию. В том числе 11 старших электромехаников и 59 электромехаников и электромонтеров. Остальные 8 человек переведены на свободные должности в линейные бригады. Дополнительно аутсорсинговая компания приняла на работу пять специалистов с большим трудовым стажем на предприятиях радиопромышленного комплекса. Они были допущены к самостоятельной работе только после стажировки и сдачи экзаменов.

Совместно определены технология работ и четкое разграничение зон ответственности с учетом требований ПТЭ и обеспечения безо-

пасности движения поездов. При этом учитывалось мнение всех участников технологического процесса, включая представителей локомотивного хозяйства. В дальнейшем жесткий контроль за соблюдением и выполнением требований нормативных документов ОАО «РЖД», регламентирующих техническое обслуживание и ремонт средств радиосвязи, был закреплен «Положением о ремонте и послегарантийном сервисном обслуживании аппаратуры поездной, стационарной и технологической радиосвязи Горьковской железной дороги внешней организацией (аутсорсером)» № 1160/НСВТ от 28.06.2005 г., утвержденным начальником дороги.

Результатом явилось создание системы контроля за технической деятельностью реорганизованных региональных сервисных центров ремонта радиостанций – КРП СЦ ЗАО «ДЦВ». Работы проводятся в 13 пунктах, расположенных в помещениях, арендованных дорогой.

Техническое обслуживание и ремонт проводятся в соответствии с технологическими картами, заводскими инструкциями по эксплуатации и графиками в сроки, предусмотренные и согласованные сторонами заказчика и исполнителя, текущий ремонт выполняется по мере выхода оборудования из строя. Услуги аутсорсинга оплачиваются ежемесячно в соответствии с объемом выполненных работ, который подтверждается техническими актами.

В процессе развития отношений были заключены договоры между ЗАО «ДЦВ» и Горьковской дорогой на аренду помещений, коммунальные услуги, услуги связи и аренду измерительных приборов.

На аутсорсинг переданы 4319 возимых и 1663 стационарных радиостанций. Все они в основном выполняли свой ресурс.

За прошедший год осуществлено обслуживание и ремонт 5641 радиостанции. По договорам технической поддержки между ЗАО «ДЦВ» и Ижевским радиозаводом последний выполнил сложный ремонт отдельных блоков радиостанций РС-46МЦ на сумму 33 975 руб.

Для оценки качества выполненных аутсорсером работ специалисты Ижевского и Владимирского радиозаводов по инициативе дороги провели независимую экспертизу. Она показала хорошее качество работ. Благодаря аутсорсингу существенно уменьшилось время нахождения

радиостанций в ремонте. За счет применения сертифицированных запасных частей, приобретенных централизованно у крупных поставщиков, применения современных паяльных станций, многофункциональных измерительных приборов и инструмента на 5 % снизилось количество неисправностей радиостанций по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года.

Результаты совместного анализа неисправностей показали, что основными причинами отказов радиостанций на локомотивах сегодня являются разукomплектованность локомотивного парка помехоподавляющими фильтрами, нестабильная работа источников питания из-за отсутствия фильтров ФП-5, ФП-6.

За истекший год аутсорсером приобретены современные многофункциональные радиоизмерительные приборы и паяльная станция на общую сумму 1250 тыс. руб. Использованы сертифицированные запасные части на сумму 1253 тыс. руб.

Расходы дороги по оплате счетов фирмы-аутсорсера составили 27 649 тыс. руб., а могли бы быть 31 000 тыс. руб. Таким образом, экономический эффект дороги составил 3351 тыс. руб. Кроме этого, появились дополнительные доходы от подсобно-вспомогательной деятельности за счет сдачи в аренду помещений, оборудования и доходы от возмещения коммунальных платежей. Общий годовой экономический эффект от внедрения аутсорсинга составил 4803 тыс. руб.

Полученный опыт по передаче в аутсорсинг ремонта и постгарантийного обслуживания радиостанций можно и нужно использовать для других непрофильных видов деятельности. Уже сегодня Горьковская дорога готовится к передаче в аутсорсинг устройств связи, которые обслуживаются КИПом связи (речевые информаторы, регистраторы переговоров, ВЗУ, абонентские и оперативные телефоны, усилители ПСГО и др.). Некоторые трудности в этой работе связаны с большой номенклатурой устройств, тем не менее, мы рассчитываем в ближайшем будущем осуществить эту передачу.

В заключение следует сказать, что связисты должны быть готовы к тому, что техническое обслуживание инфраструктуры в перспективе все больше будет передаваться в аутсорсинг специализированным сторонним предприятиям.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АСУ-Ш-2

Комплексная автоматизированная система управления хозяйством автоматики и телемеханики (АСУ-Ш-2) начала эксплуатироваться в дистанциях, службах и Департаменте автоматики и телемеханики, на всех дорогах сети с 2002 г. В настоящее время система функционирует на базе 61 сервера ГВЦ, ИВЦ и ШЦ. В систему включены более 2500 пользователей. Обсудить проблемы, связанные с внедрением и использованием задач АСУ-Ш-2 для совершенствования эксплуатации устройств СЦБ, высказать свои предложения, обменяться опытом собрались участники сетевой школы, прошедшей в сентябре в Санкт-Петербурге.

■ В работе школы приняли участие руководители и специалисты Департамента автоматики и телемеханики ОАО "РЖД", ПКТБ ЦШ, служб и дистанций, представители проектных организаций, вузов, разработчики. Возглавил работу школы заместитель начальника Департамента автоматики и телемеханики Н.Н. Балуев.

В начале своего выступления он отметил неудовлетворительное положение дел с безопасностью движения поездов, увеличение количества браков за этот год по сравнению с 2005 г. по вине работников хозяйства автоматики и телемеханики. Причины повреждений часто носят повторяющийся характер, а это значит, что руководителям необходимо проводить более тщательное расследование и анализ каждого случая отказа для принятия профилактических мер.

Поскольку проведение школы совпало с очень ответственным периодом — подготовкой к работе хозяйства в зимних условиях, Н.Н. Балуев подчеркнул, что именно сейчас этому должно уделяться большое внимание.

Переходя к основной теме заседания, он сказал, что главные цели АСУ-Ш-2 — это повышение эффективности эксплуатации хозяйства за счет получения полной и досто-

верной информации о его состоянии, информационная поддержка принятия решений, обеспечение безопасности движения поездов. К сожалению, в настоящее время возможности системы реализуются далеко не полностью. Не всегда своевременно в нее вносятся данные и нередко оперативную информацию приходится как и раньше собирать «вручную». АСУ-Ш-2 должна быть востребована не только при составлении статистических анализов и отчетов, как это зачастую происходит сегодня, но и для контроля за отклонениями от норм содержания устройств, выявления их предотказного состояния и помощи электромеханикам при устранении.

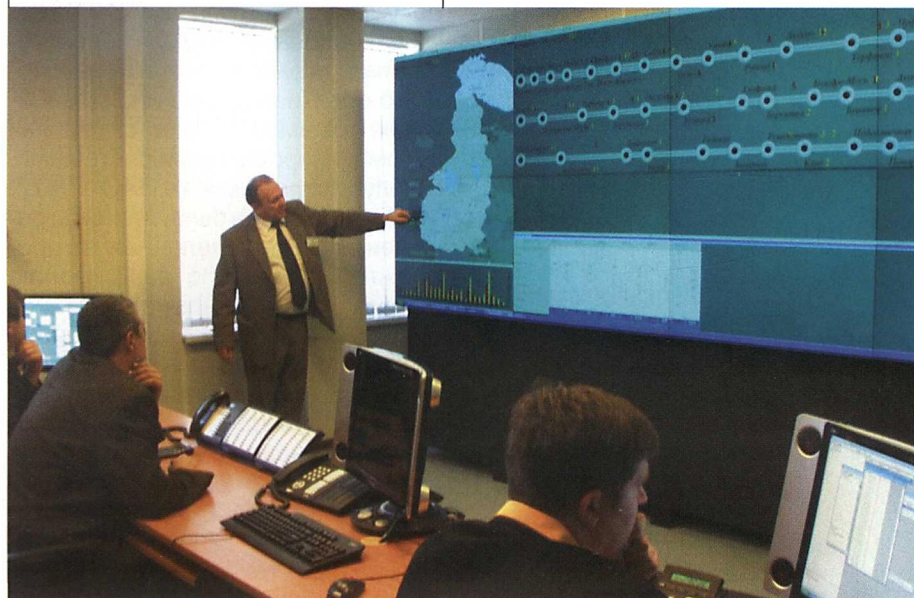
Начальник службы Октябрьской дороги А.Н. Шабалин рассказал присутствующим об эксплуатации задач АСУ-Ш-2 на дороге. В настоящее время функционируют 6 основных комплексов, 5 вспомогательных модулей системы, оборудованы более 285 рабочих мест пользователей. Внедрение АСУ-Ш-2 вывело Октябрьскую дорогу на новый уровень оперативной отчетности и анализа работы устройств СЦБ.

С большим интересом был выслушано выступление главного инженера проекта ГТСС, руководителя разработки АСУ-Ш-2 В.В. Задорожного. Докладчик подробно рассказал о структуре системы, направлениях развития, результатах эксплуатации, а также о новых перспективных технологиях, которые намечено внедрять в АСУ-Ш-2.

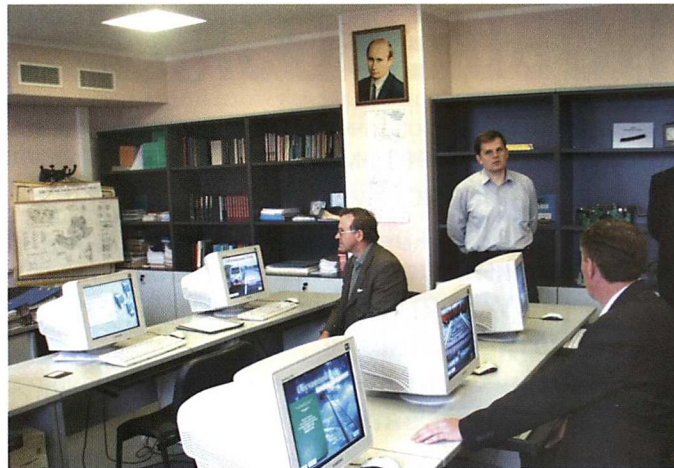
Он отметил, что пока система не стала инструментом специалистов и руководителей всех служб и дистанций и неравномерно используется в работе. Пользователи сами решают вопрос об эксплуатации системы и это положение дел следует менять.

Начальник Вологодского отделения ПКТБ ЦШ М.Б. Зингер в своем выступлении сообщил о расширении функциональных возможностей АСУ-Ш-2, ее стыковке с системами технической диагностики и мониторинга (СТДМ), такими как АПК-ДК, АСДК, АДК-СЦБ.

В ходе заседания были заслушаны доклады разработчиков



В Центре мониторинга устройств автоматики и телемеханики Октябрьской дороги



Посещение диспетчерской и кабинета компьютерного обучения Санкт-Петербург сортировочной Московской дистанции

АСУ-Ш-2 – специалистов ГТСС, ПГУПС, ВНИИАС – о назначении, составе и внедрении комплексов задач АСУ-Ш-2: "Учет и анализ нарушений работы устройств АЛСН, САУТ, КЛУБ" (КЗ АЛСН), "Учет и анализ отказов, повреждений и неисправностей устройств ЖАТС" (УО ЖАТ), "Планирование и контроль исполнения работ по техническому обслуживанию устройств ЖАТ" (КТО ЖАТ), "Учет приборов и планирование работы участков РТУ" (УП-РТУ), "Учет и анализ технической оснащенности железных дорог устройствами СЦБ" (Тех-Ос-Ц).

Участники школы посетили "Центр мониторинга устройств автоматики и телемеханики Октябрьской железной дороги" (ЦДМ), где внедрена одна из систем СТДМ – аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля (АПК-ДК). С введением этого комплекса появилась возможность получать информацию о возникновении предостерегающего состояния устройств, оперативно контролировать техни-

ческое состояние систем и устройств ЖАТ с использованием программных средств, аппаратуры системы контроля подвижного состава (АСК-ПС), сбои кодов АЛСН, соблюдение сроков работ по графику технического обслуживания. За счет внедрения средств диагностики и выполнения ряда технических и организационных мероприятий количество отказов на балл технической оснащенности в 2006 г. на участке Санкт-Петербург – Москва стало вдвое ниже, чем в целом по дороге.

Для ознакомления с реализованной в АСУ-Ш-2 в 2005 г. технологией штрих-кодирования с применением промышленных нормативных персональных компьютеров был организован выезд в Санкт-Петербург сортировочную Московскую дистанцию Октябрьской дороги. Эта технология используется для автоматизации деятельности РТУ и подтверждения фактов выполнения работ по техническому обслуживанию.

Во время посещения дистанции участники также побывали в каби-

нете компьютерного обучения, где используется автоматизированная обучающая система (АОС). Здесь линейные работники и диспетчерский аппарат осваивают принцип работы устройств и методы поиска неисправностей, а также правила производства работ по технике безопасности и обеспечению безопасности движения поездов.

В ходе совещания были высказаны предложения продолжить работы по совершенствованию системы классификации отказов КЗ УО ЖАТС, автоматизировать составление не предусмотренных ранее форм справок: о выключенных устройствах, кабелях с пониженной изоляцией, для ревизорского аппарата и др. Также с учетом возможностей АСУ-Ш-2 необходима замена оперативных журналов выполнения работ и ШУ-78 на их распечатанные электронные аналоги и автоматизировать документооборот между ТЧ и ШЧ.

Опыт показал, что для более эффективной работы системы необходимо организовать ее информационное взаимодействие с другими автоматизированными системами, эксплуатирующимися в ОАО "РЖД".

В заключение были приняты рекомендации направленные на продолжение работ по расширению функциональных возможностей и внедрению на сети дорог новых и ранее разработанных задач АСУ-Ш-2, обеспечение максимального использования АСУ-Ш-2, разработку и внедрение на дорогах систем "Учет и анализ отступлений от норм содержания устройств СЦБ" (П-КСУ) и "Типовой электронный технико-технологический паспорт рельсовой цепи" и др.

О. ВОЛОДИНА



Участники школы знакомятся с технологией штрих-кодирования и применением КПК

Г.И. ПРОКОФЬЕВА,
начальник научного
отдела ЦНИИС

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СЕТИ СВЯЗИ И ИХ ПРИСОЕДИНЕНИЕ

■ Технологические сети являются составной частью Единой сети связи России (ЕСС). Основное их назначение — обеспечение производственной деятельности организаций и управление технологическими процессами в производстве.

Принципы построения технологических сетей, используемые технологии и средства связи определяют при их создании собственником или владельцем. Эти сети не могут оказывать возмездные услуги. При наличии сетевого незадействованного ресурса он может быть присоединен к сети связи общего пользования для предоставления возмездных услуг. В этом случае присоединенная часть технологической сети переходит в категорию сети связи общего пользования.

Собственник или владелец части технологической сети должен получить лицензию на оказание возмездных услуг связи любому пользователю и осуществить техническое, программное или физическое ее отделение от основной части. Причем эта часть сети должна соответствовать требованиям функционирования сети связи общего пользования. Ей выделяется ресурс нумерации из нумерации сети связи общего пользования в установленном порядке.

Технологическая сеть может иметь присоединение к аналогичной технологической сети другого государства только для обеспечения единого технологического цикла.

Сеть связи Российских железных дорог (РЖД) в соответствии с Федеральным законом о связи относится к категории технологических сетей и включает в себя оперативно-технологическую (ОТС) и общетехнологическую (ОбТС) сети связи.

Оперативно-технологическая предназначена для оперативного решения задач технологического процесса. К ее пользователям относится ограниченный круг специалистов и должностных лиц. Общетехнологическая, предназначенная для решения эксплуатационных и технологических задач, не требующих оперативного решения, имеет более широкий круг пользователей. При наличии на общетехнологической сети избыточного сетевого ресурса, не задействованного в технологическом цикле, возможно его использование для оказания возмездных услуг сторонним потребителям.

В этом случае эта часть общетехнологической сети должна быть присоединена к сети связи общего пользования и фактически войти в нее. Это осуществляется путем физического или программного ее отделения от оставшейся части общетехнологической сети, причем присоединяемое оборудование должно соответствовать требованиям, предъявляемым к сети связи общего пользования.

Для эксплуатации вновь организованной сети общего пользования необходимо получить лицензию на оказание возмездных услуг местной связи, а также заключить договор о присоединении с оператором связи, действующим на данной территории.

Для реализации услуги о присоединении оператор местной сети создает точки присоединения в каждом муниципальном образовании, на территории которого функционирует эта сеть. Под точкой присоединения понимаются средства связи, с помощью которых осуществляется физическое подключение к сети местной телефонной связи сети другого оператора.

Оператор местной телефонной связи при оказании услуг присоединения обязан обеспечить пропуск трафика между сетями местной телефонной связи, функционирующими в пределах территории муниципального образования или города федерального значения. При этом оператор телефонной связи для взаиморасчетов с абонентами и операторами взаимодействующих сетей обязан учитывать услуги по пропуску трафика повременно.

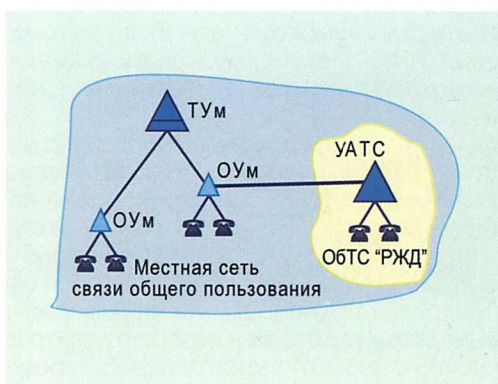


РИС. 1

Рассмотрим несколько вариантов присоединения части общетехнологической сети связи РЖД к сети общего пользования.

Вариант 1. На местной сети населенного пункта установлена учрежденческая станция общетехнологической сети РЖД, в которую включены пользователи, не имеющие подключения к местной сети общего пользования (рис. 1).

В этом случае учрежденческая станция может быть присоединена только к оконечному (ОУМ) или транзитному (ТУМ) узлу местной сети общего пользования, имеющему резервную абонентскую емкость. Это означает, что абонентам (пользователям) УАТС РЖД будут назначены номера оконечного узла местной сети общего пользования, к которому эта станция присоединена.

Маршрутизация вызовов от любого пользователя местной сети к абоненту УАТС РЖД будет осуществляться по запрограммированному маршруту через оконечный узел местной сети. Этот узел по номерам, отданным данной УАТС, направит вызовы на нее.

Вариант 2. На территории местной сети общего пользования установлен оконечный узел технологической сети РЖД. Он может быть присоединен к тран-

зитному (ТУм) или ко всем оконечным (ОУм) узлам местной сети, если их несколько, а транзитных узлов нет.

Если на местной сети общего пользования нет транзитных узлов (рис. 2), значит эта сеть нерайонированная и все оконечные узлы связаны «каждый с каждым». В такой сети нумерация абонентов пятизначная.

Вновь установленный оконечный узел (в данном случае ОУм РЖД) должен подключиться ко всем имеющимся оконечным узлам сети общего пользования. В этом случае оператор связи сети общего пользования выдает свободный 10-значный индекс для оконечного узла РЖД.

Маршрутизация будет осуществляться по новому индексу в направлении к оконечному узлу РЖД. При этом на всех оконечных узлах местной сети, включая и оконечный узел РЖД, необходимо прописать маршруты ко всем оконечным узлам.

Если на местной сети установлен один или несколько транзитных узлов, это — сеть с узлообразованием, и абонентская емкость может быть шестисемизначной в зависимости от количества подключенных абонентских установок. В такой сети ОУм РЖД присоединяется к одному из транзитных узлов (ТУм). Кроме того, допускается подключение

их взаимодействие осуществляется на основании заключенных между операторами договоров. Договор о присоединении предусматривает: права и обязанности операторов связи при присоединении сетей электросвязи и их взаимодействие; существенные условия присоединения, если оператор присоединяемой сети является существенным оператором, а также порядок рассмотрения споров между операторами.

Оказываемая оператором сети связи услуга присоединения включает в себя:

- согласование проектно-сметной документации, необходимой другому оператору для реализации установленных договором условий присоединения сетей электросвязи и пропуска трафика;

- монтаж и наладку средств связи, образующих точку присоединения;

- присоединение сети связи;

- обслуживание средств связи, образующих точку присоединения.

Существенные условия присоединения сетей электросвязи охватывают технические, экономические и информационные условия.

Технические учитывают уровни присоединения, местонахождение точек присоединения каждого уровня; технические параметры точек присоединения; объем,

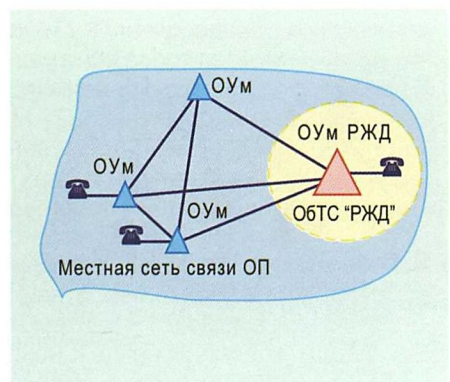


РИС. 2

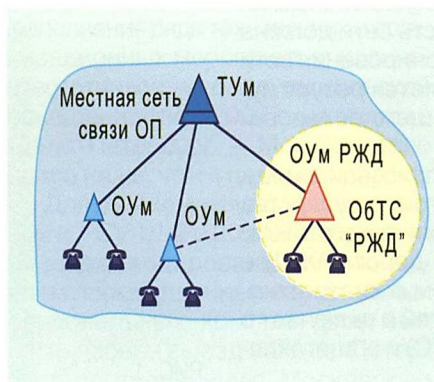


РИС. 3

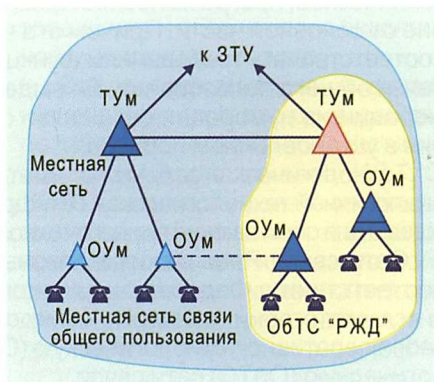


РИС. 4

ОУм РЖД еще и к оконечным узлам местной сети при наличии технической возможности и экономической целесообразности (рис. 3).

Оператор местной сети выдает ОУм РЖД свободный 10-тысячный индекс транзитного узла местной сети, к которому осуществляется присоединение ОУм РЖД.

Новые маршруты к ОУм РЖД прописываются в ТУм, к которому подключен ОУм, а также в ОУм, если организованы прямые пучки линий связи между оконечными узлами местной сети и РЖД.

Вариант 3. На местной сети оператора связи общего пользования установлено оборудование транзитного узла (ТУм) и нескольких оконечных узлов (ОУм) общетехнологической сети РЖД. При такой конфигурации транзитный узел ТУм РЖД должен быть подключен ко всем ТУм общего пользования. Возможно подключение отдельных ОУм РЖД к оконечным узлам местной сети, а также ТУм РЖД к зононому телефонному узлу (ЗТУ) субъекта РФ (рис. 4).

Как уже отмечалось, присоединение сетей связи и

порядок и сроки выполнения работ по присоединению сетей и их распределение между операторами связи; порядок пропуска трафика и взаимодействия систем управления сетями электросвязи; порядок эксплуатационно-технического обслуживания средств связи и линий связи и принятия мер по обеспечению устойчивого функционирования сетей связи, в том числе в чрезвычайных ситуациях.

Экономические условия присоединения сетей электросвязи содержат перечень услуг присоединения и услуг по пропуску трафика, а также цены на них; порядок расчетов за услуги присоединения и услуги по пропуску трафика.

Информационные условия должны предусматривать: информацию об абонентах (абонентскую базу данных, вносимые в нее изменения и номера абонентов, иницирующие вызовы), необходимую оператору связи для расчетов за услуги связи и рассмотрения претензий, а также порядок ее передачи присоединяющему оператору; выполнение требований о соблюдении конфиденциальности передаваемой информации.

ИМ РАБОТА ПО ПЛЕЧУ

Ноябрьская дистанция сигнализации и связи располагается на севере Тюменской области и территории двух автономных округов – Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого. Все это – крайний север и районы, приравненные к нему. Длинные выюжные, с трескучими морозами зимы, короткое североное лето, не так часто балующее по-настоящему теплой погодой. Работать в таком суровом климате далеко не просто. Но, видимо, именно это и спланивает людей, воспитывает стойкость характера и от-

ветственность за порученное дело. В 2005 г. за достигнутые высокие показатели в обеспечении надежной работы устройств коллектив Ноябрьской дистанции неоднократно становился победителем отраслевого соревнования: в I квартале дистанции присуждено первое место в дорожном соревновании, в III квартале она стала победителем отделенческого, а по итогам IV квартала ей присуждена первая денежная премия за победу в сетевом соревновании.

■ В зоне ответственности дистанции находятся устройства, расположенные на полигоне протяженностью 561 км. Все перегоны в границах дистанции оборудованы бессветовой однопутной двухсторонней автоблокировкой с централизованным размещением аппаратуры (ЦАБ) и автоматической локомотивной сигнализацией как самостоятельным средством сигнализации (АЛСО), а также диспетчерской централизацией «Сетунь» с линейными пунктами ДЦ «Минск».

На постах 27 станций, оборудованных электрической централизацией, установлены дизель-генераторные агрегаты с автозапуском, десять подходов к станциям оснащены устройствами УКПС и др.

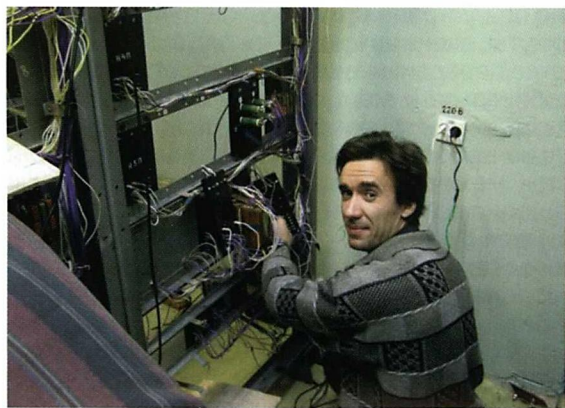
До разделения дистанции в июле этого года ее оснащенность составляла 377 техн. ед., 42,4 % которой – устройства связи. В ведении связистов находились пять домов связи, три цифровые и девять квазиэлектронных АТС, 32 поездные радиостанции типа РС-46М и 20 регистраторов типа «Градиент-12 СН» для документирования служебных переговоров.

За последние три года связисты ввели в эксплуатацию много новой цифровой техники: стойку связи со вещаний АГСЭ, мультиплексоры TCM-32, SMS-150С, «Мегатранс».

Много нареканий вызывает продукция завода «Морион». Только в I квартале 2006 г. аппаратуру TMC-60 пришлось перезагружать в ручном режиме 26 раз. К другим цифровым устройствам претензий нет – они работают стабильно, без сбоев.

Неплохо проявили себя и эсбисты. В прошлом году удалось снизить количество отказов, отнесенных за дистанцией, в 1,8 раза по сравнению с 2004 г. (19 против 35) – это лучший результат по службе. По-прежнему подводит пресловутый человеческий фактор: из-за несоблюдения технологии обслуживания и ремонта было зафиксировано шесть случаев отказа устройств. Несмотря на то что по этому показателю наблюдается улучшение положения (в 2004 г. таких случаев было 14), внимание к этой проблеме не должно ослабевать.

Специалисты дистанции немало сделали, чтобы добиться таких результатов. Продолжаются работы по ремонту кабеля методом закачки гидрофобного заполнителя, подготовлены к включению устройства автоблокировки системы ЦАБ на участке Ямсовей – Коротчаево, что позволит передать разъезд Ямсовей на диспетчерское управление. Продолжается замена аккумуляторов открытого типа на необслуживаемые. Закончено переоснащение станции Лимбей в связи с изменением путевого развития – теперь она включает в себя 12 стрелок вместо трех. Для предотвращения несанкционированного выезда подвижного состава с подъездных путей внедрили схему контроля охранного положения стрелок примыкания со световой и звуковой сигнализацией. Выполнены работы по расконсервации устройств СЦБ на разъезде Парка и станции Сывдарма. Силами рационализаторов выполнена увязка сигналов телеуправления с устройствами МРЦ-13, что



Старший электромеханик Я.П. Сафонов монтирует новую схему



Электромонтер Н.В. Реница и электромеханик К.Б. Казиханов за работой на станции Когалым

позволило перевести малодеятельную станцию Сывдарма на управление с поста ДЦ.

Специалисты двух цехов ПОНАБ проделали большую работу по замене устаревших устройств новыми: в дистанции внедрены десять установок КТСМ-01 и восемь КТСМ-01Д.

В первое время в связи с конструктивными недоработками и отсутствием практического навыка в обслуживании новой аппаратуры показатели работы средств контроля подвижного состава ухудшились (до 10 отказов в год). Чтобы изменить ситуацию, старшие электромеханики цехов ПОНАБ Ю.В. Коротовских и В.В. Рагозин стали больше внимания уделять технической учебе. Подробно, в доходчивой форме они передавали своим подчиненным знания, полученные на курсах повышения квалификации в УрГУПС. С прошлого года на базе Ноябрьского пункта технического осмотра проводится совместная ежегодная техническая учеба электромехаников ПОНАБ с работниками вагонного депо. Все это позволило постепенно переломить ситуацию – в прошлом году не было допущено ни одного сбоя устройств КТСМ.



В релейной поста ЭЦ станции Ноябрьск-1 (слева направо): электромеханик С.И. Деметьев, начальник участка В.В. Мелентьев, диспетчер дистанции Л.И. Скинкиене, старший электромеханик Д.Г. Поваляхин, электромеханик С.В. Борзов

Руководители цехов ПОНАБ – это грамотные и инициативные специалисты, зарекомендовавшие себя как прекрасные наставники. Оба цеха по своему составу молодежные, средний возраст работников – 30 лет, и все они буквально выпестованы своими руководителями. Так, электромеханик цеха ПОНАБ-1 С.К. Хлебников в течение двух лет подряд становится победителем конкурса на звание «Лучший электромеханик ПОНАБ дистанции». Во многом это заслуга старшего электромеханика Ю.В. Коротовских, одного из лучших рационализаторов Свердловской дороги, на счету которого 45 рационализаторских предложений.

– Будет кому передать дело, когда придет время уходить на заслуженный отдых, – говорит Юрий Владимирович.

Его цех, на протяжении ряда лет занимавший лидирующее место среди линейных коллективов дистанции, в 2003 г. получил почетное звание «Лучший коллектив Свердловской железной дороги».

Не отстает и его коллега – старший электромеханик цеха ПОНАБ-2 В.В. Рагозин, который за многолетний и добросовестный труд в 2004 г. был награжден знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 20 лет».

Обслуживание современной техники невозможно без использования соответствующих средств измерения и испытательного оборудования. На дистанции эксплуатируются девять стендов СИ-СЦБ, два – СИРБК и один – ДСШК, а также измерительный аппаратно-программный комплекс ИАПК РТУ-Р, стенд для проверки исполнительного модуля ДЦ «Минск» и др.

Дистанция аттестована на проведение метрологических операций по калибровке средств электромагнитных, механических и геометрических измерений. Имеется лицензированная электротехническая лаборатория, аттестованная в органах Госэнергонадзора на право проведения пяти видов испытаний электрооборудования: измерение сопротивления изоляции электрооборудования и сопротивления заземляющих устройств, испытание средств защиты, проверка цепи между заземляющими элементами электрооборудования и защитными проводниками. Основную часть подготовительных работ для получения разрешительных документов для лаборатории выполнили старший электромеханик А.В. Елагин и начальник участка РТУ СЦБ С.В. Сысоев.

Ни одна дистанция СЦБ не может обойтись без



На слете молодых специалистов. В первом ряду (слева направо): С.А. Деркач, начальник дистанции А.В. Горбань, Е.В. Бутакова; во втором ряду: А.И. Клинчев, А.Ю. Деркач, Д.Ю. Деркач, А.Н. Бутаков, П.В. Зязев

хорошей производственной базы. Есть она и в Ноябрьской дистанции. На ее территории расположены гаражи, мастерские, токарный участок, топливозаправочный пункт. На балансе дистанции находятся мотовоз, автомотриса и 14 автомобилей, часть которых дислоцируется на базе.

Следует отметить, что для оперативности в работе и особенно при устранении повреждений, когда счет идет на минуты, очень важно иметь под рукой мобильные средства передвижения. Ведь не всегда удобно и быстро добираться к месту производства работ по железной дороге, а в суровых северных широтах даже относительно небольшое «путешествие» на удаленный участок может быть небезопасным. В связи с этим оснащение всех шести линейных участков автомобилями марки УАЗ трудно переоценить.

Кадровыми вопросами в дистанции ведает специалист по управлению персоналом С.Л. Комогорова, а учебно-образовательным процессом занимается инженер по подготовке кадров А.С. Котельникова. Этот тандем под руководством начальника дистанции А.В. Горбаня определяет кадровую политику.

Всего в дистанции до разделения трудилось 205 человек. Штат электромехаников был укомплек-

тован менее чем на 70 % (120 человек вместо 172), а электромонтеров – всего на 40,3 % (18 человек вместо 45).

Работники линейных цехов получают вполне достойную зарплату, составившую в 2005 г. 26,9 тыс. руб., в дистанции тем не менее ощущается нехватка квалифицированных специалистов. Снизить остроту проблемы призвана помочь практика обучения работников без отрыва от производства: сейчас на заочных отделениях вузов и техникумов учатся 20 человек.

По сравнению с 90-ми годами коллектив дистанции обновился более чем на 50 %. Несмотря на то что ядро коллектива сохранилось, ставка делается не только на работников со стажем, но и на молодежь. С нею, считает руководство дистанции, легче работать. У молодых свежие идеи, современные взгляды на жизнь, они легче воспринимают критику, более мобильны. Многие из тех, кто влился в коллектив дистанции в последние пять лет, обладают организаторскими способностями – надо только вовремя заметить это, помочь раскрыться и направить энергию и энтузиазм в нужное русло на благо коллектива.



Электромеханики СЦБ в тренажерном классе

Средний возраст работников дистанции 39 лет и, для того чтобы не сдавать позиции, требуется приток молодежи. В связи с этим руководство дистанции уделяет повышенное внимание привлечению молодых специалистов. На Свердловской дороге действует положение, согласно которому молодым работникам на период адаптации для поддержки назначается ежемесячная доплата без учета северной надбавки в размере 250 руб. электромеханикам и 300 руб. электромонтерам.

Молодые специалисты не остаются без внимания: ежегодно среди них проводятся конкурсы рационализаторских предложений, организуются встречи с руководством дистанции, где они могут поделиться своими идеями, высказать пожелания и предложения. Каждый год на праздновании Дня железнодорожника в торжественной обстановке происходит посвящение молодых специалистов в профессию.

Работа, проводимая с молодежью, не проходит даром. Уже добились значительных результатов выпускники Омского государственного университета путей сообщения. Электромеханик СЦБ Д.Ю. Деркач награжден в прошлом году Почетным дипломом «Лучший молодой рационализатор отделения дороги», а П.В. Зязев назначен старшим электромехаником второго цеха связи.

Дистанция испытывает трудности в обеспечении молодых специалистов жильем. Восемь семей, при-

бывших по направлению в разные годы, проживают в общежитии.

Большое внимание уделяется технической учебе, которая проводится в цехах не реже двух раз в месяц. По каждой изучаемой теме имеется план занятий, конспект, а также список рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения.

В учебном классе, расположенном в Доме связи станции Ноябрьск, имеются тренажер электрической централизации малых станций ЭЦ-12. Он включает в себя станционное оборудование одной горловины малой станции, аппаратуру ЦАБ, действующий электропривод СП-6 с пятипроводной схемой управления, релейный шкаф входного светофора, панели питания (ЦВП-73, ПРП-ЭЦ, ПВ-ЭЦ), действующие макеты входного и выходного светофоров, пульт-табло ДСП и линейный пункт устройств ДЦ «Минск». На семи станциях определены полигоны для отработки практических навыков отыскания отказов в напольных устройствах. Имеется также тренажер по обслуживанию, содержанию и устранению повреждений в аппаратуре КТСМ.

Такое отношение к накоплению знаний, отработке



Командиры среднего звена на подведении итогов работы за месяц

навыков по отысканию повреждений не прошло даром. Дважды работники дистанции – теперь уже начальник участка СЦБ В.В. Мелентьев и электромеханик А.А. Бабилов – становились победителями дорожных конкурсов в своих группах, а М.Г. Филимонова в 2004 г. стала лучшим инженером по охране труда Свердловской дороги.

Она же и старший электромеханик В.В. Рагозин награждены знаком «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 20 лет», начальник участка связи В.И. Васильев – руководством ОАО «РЖД» именными часами, старшему электромеханику ПОНАБ А.Г. Желтоножко присвоено почетное звание «Лучший общественный инспектор по безопасности движения поездов на железнодорожном транспорте». Начальник дистанции А.В. Горбань и старший электромеханик И.И. Сентябов начальником дороги награждены именными часами. По итогам работы за прошлый год коллективу цеха СЦБ-1 под руководством старшего электромеханика Я.П. Сафонова присвоено звание «Лучший коллектив по безопасности движения поездов за 2005 г. на Свердловской железной дороге».

Кроме того, за добросовестный труд в 2005 г. руководством предприятия поощрено 166 человек, отделением дороги – 22 работника дистанции.

Но привлечь на предприятие грамотных специалистов, привить им ответственное отношение к работе и



Команда дистанции на соревнованиях по волейболу

Награждение лучшего наставника: инженер по подготовке кадров А.С. Котельникова вручает подарок старшему электромеханику В.В. Рогозину



помочь состояться в профессии – это еще далеко не все. Руководство должно создать для них надлежащие условия труда и отдыха, обучить навыкам безопасного производства работ. С этой задачей в дистанции справляются весьма успешно: за все годы ее существования был лишь один случай производственного травматизма, произошедший шесть лет назад.

Кабинет охраны труда – один из лучших на дороге, укомплектован автоматизированным обучающим комплексом, тренажерами сердечно-легочной реанимации, видеокомплексом с обширной видеотекой, 25 комплектами плакатов серии «Безопасность труда».

За прошлый год на охрану труда израсходовали более 1,3 млн. руб. Работники дистанции своевременно, в соответствии с заявкой, обеспечиваются спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты. Но качество получаемой спецодежды оставляет желать лучшего: ее внешний вид не радуют ни самих работников, ни тех, кто их в этой одежде видит.

На мероприятия, обеспечивающие улучшение условий труда, израсходовано 471,2 тыс. руб. Для всех комнат приема пищи закупили микроволновые печи, в каждом цехе и на каждом разъезде имеется электрочайник с отключением и др.

В течение прошлого года на 25 рабочих местах заменены устаревшие ПЭВМ и установлены жидкокристаллические видеомониторы. Все цеха укомплектованы пылесосами, в течение года приобретено 12 новых стремянок и восемь комплектов мебели на рабочие места с ПЭВМ, на входных дверях домов связи установлены домофоны. Кроме того, в Доме связи на станции Ноябрьск 40 деревянных оконных блоков заменены на стеклопластиковые. Словом, все запланированные мероприятия Комплексной программы по улучшению условий и охраны труда работников дистанции выполнены.

В 2005 г. завершена аттестация рабочих мест по условиям труда, которая проводилась силами дистанции. Координировала эту работу инженер по охране труда М.Г. Филимонова. Аттестацией были охвачены все рабочие места, составлено 67 карт аттестации. По 2-му классу (оптимальные и допустимые условия труда) аттестовано 40 рабочих мест с численностью работающих 81 человек, 27 рабочих мест по условиям труда отнесены к 3-му классу опасности (условно аттестованные), численность работников на этих местах составляет 122 человека.

Все условно аттестованные места имеют неустраняемые вредные факторы. Например, все электромеханики электромонтеры линейных цехов СЦБ работают на открытом воздухе в 3-й климатической зоне, а шум

и вибрация на рабочих местах машинистов ССПС не возможно устранить ввиду конструктивных особенностей этих транспортных средств. Напряженность их труда связана с высокой степенью ответственности за безопасность других лиц.

В июне этого года Центром «Охраны труда и промышленной экологии» УрГУПС проведена сертификация работ по охране труда, которой предшествовала большая подготовка. Представители Центра в течение недели проверяли всю систему организации работ по охране труда в дистанции. Замечания, выявленные в ходе проверки, устранялись немедленно: правда, их оказалось не так много благодаря большой подготовительной работе.

В июне этого года руководству дистанции был вручен Сертификат соответствия работ по охране труда (сертификат безопасности). Ноябрьская дистанция – это второе предприятие на Свердловской дороге, которое получило такой документ.

Заметную роль в жизни коллектива играет профсоюзная организация. Традиционно ее возглавляют молодые лидеры. Нынешний председатель профкома Анастасия Котельникова пришла на предприятие молодым специалистом после окончания УрГУПС. Профком, а он тоже в основной массе молодежный, организует и проводит различные мероприятия: ежегодные слеты молодых работников дистанции, выезды на природу, вечера отдыха и др. Коллектив вовлекается в спортивную жизнь, не остаются без внимания спартакиады работников Ноябрьского узла, проводятся спортивные семейные праздники типа «Папа, мама, я – спортивная семья». Стало традицией проводить волейбольные и баскетбольные баталии. Профком оказывает поддержку и спонсорскую помощь при проведении конкурсов профмастерства и школ передового опыта, тесно сотрудничает с коллективом средней школы, что находится в поселке Железнодорожников станции Ноябрьск.

В этом году, впервые после многолетнего перерыва, в городских торжествах, посвященных Дню победы, представители дистанции совместно с путейцами и работниками станции Ноябрьск приняли участие в митинге памяти и возложении венков к «Вечному огню памяти павших в борьбе за Родину». Среди других предприятий города, в том числе и градообразующих, колонна железнодорожников с транспарантом ОАО «РЖД» выглядела вполне достойно. Подобные консолидирующие мероприятия, по мнению участников колонны, сплачивают коллектив и способствуют формированию корпоративного сознания и общности интересов.

О. ЖЕЛЕЗНЯК



А.А. ЦВЕТКОВ,
главный системный
администратор ВНИИАС

АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННО- ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

■ В ОАО "РЖД" ежедневно обрабатываются огромные объемы информации, значительная часть которой носит конфиденциальный характер. Информационные потоки циркулируют в среде корпоративной информационно-вычислительной системы (КИВС), построенной на базе Intranet-сегмента сети передачи данных ОАО "РЖД". КИВС выполнена на основе протокола TCP/IP, а доступ пользователей осуществляется через провайдеров разного уровня – ГВЦ ОАО "РЖД" (верхний уровень), ИВЦ дорог, вычислительные центры организаций и предприятий (рис. 1).

Логически КИВС выполнена в виде доменной структуры с корневым (rzd) и дочерними доменами на нескольких уровнях, имеющих или не имеющих доверительных отношений между собой. В каждом из доменов могут быть запущены различные сервисы, обеспечивающие работу распределенных приложений по сбору, обработке и хранению корпоративной информации. Кроме того, часть находящихся в одной подсети серверов и персональных компьютеров (ПК) могут быть членами домена (напрямую или через VPN-канал), который располагается в другой подсети. При этом ПК, подключающиеся через VPN-канал, при авторизации в домене получают сетевой адрес подсети, в которой располагается DHCP-сервер соответствующего домена. Таким образом, физическая и логическая модели в общем случае не совпадают, так как виртуальные связи между ПК не отражают действительного маршрута через сетевые устройства.

И это далеко не дружественная среда: всегда находятся желающие подобраться к вашим данным, с умыслом или по недомыслию использовать файлы с враждебным

кодом ("вирусы", "черви", "троянские" и "шпионские" программы и др.). Большинство из указанных вредоносных программ пытаются использовать слабые места или уязвимости, существующие в информационной среде, – это ошибки в коде программного обеспечения, слабая политика безопасности для идентификации пользователей (короткие и несложные пароли) и др. Поэтому системным администраторам (СА) и администраторам безопасности (АБ) приходится затрачивать дополнительные силы и средства по защите корпоративных данных и сохранению работоспособности сети. Информационную безопасность (ИБ), согласно ITIL (IT Infrastructure Library from the Office of Government Commerce in the United Kingdom), можно обеспечить реактивным и превентивным методами. При *реактивном* в случае обнаружения атаки на КИВС администраторы могут найти выход из создавшегося положения "на ходу": классифицируют инцидент, ищут рекомендованные способы противо-

действия, применяют подходящий способ, устраняют возможные повреждения данных. Таким образом, на это теряется время, сеть простаивает, компания несет убытки.

Превентивный метод – это когда администраторы КИВС активно исследуют ее на наличие уязвимостей и выполняют ряд процедур по ликвидации слабых мест: устанавливают обновления и корректирующие пакеты для операционной системы и прикладных программ, антивирусные и антишпионские программы, разрабатывают процедуры реагирования на инциденты, обучают сотрудников компании основам ИБ и требуют их неукоснительного выполнения в соответствии с административными мерами. Это позволяет сократить время и средства от возможных негативных последствий инцидентов, связанных с нарушением ИБ.

Как отмечалось ранее, все локальные вычислительные сети (ЛВС), входящие в СПД, построены на едином принципе, что позволяет успешно примененную методоло-

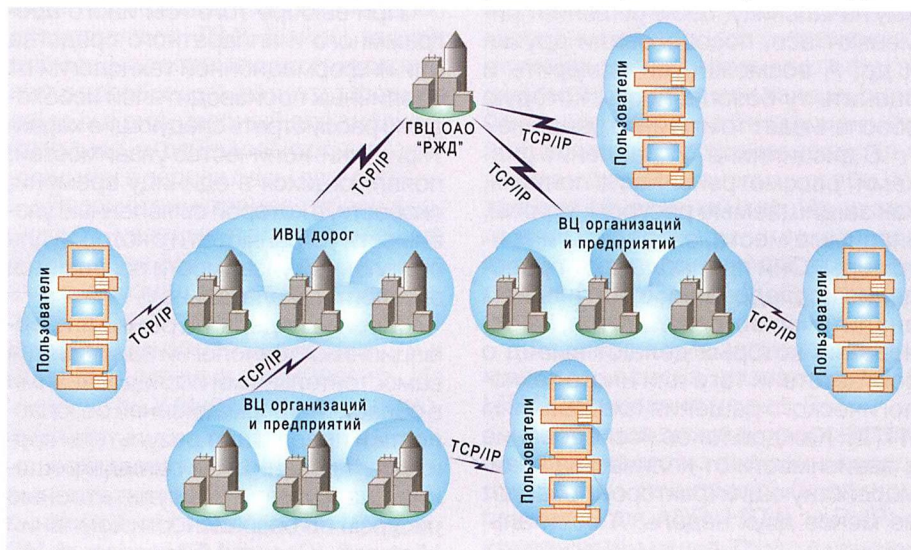


РИС. 1

гию в одной из сетей распространить на другие ЛВС. Таким образом в мировой практике распространяется лучший опыт в области информационных технологий (ИТ) и обобщается в документах ITIL. Все практики, включенные в ITIL, в той или иной форме содержат две фазы для обеспечения безопасности, озвученные компанией Microsoft в "стратегической программе защиты технологий" (Strategic Technology Protection Program, STPP) в октябре 2001 г.: "Добейтесь безопасности" и "Оставайтесь в безопасности".

Для каждой из фаз обеспечения безопасности должен быть основополагающий документ: ИТ-политика безопасности (ИТПБ). Этот документ является составной частью глобальной политики компании в области безопасности. На основании ИТПБ разрабатывают и внедряют ряд стратегий: глубинную и антивирусную защиту, резервирование и восстановление информационных потоков, управление корректирующими пакетами, аудит, обнаружение взломов и др. Также разрабатывают план реакции на инциденты.

При наличии всех необходимых документов в фазе "Добейтесь безопасности" следующим важным этапом является конкретная техническая реализация или выбор тех или иных информационных технологий, программных (ПС) и аппаратных (АС) средств.

Часто при выборе решений системные администраторы и администраторы безопасности используют весьма "туманные" критерии: нравится или не нравится компания-разработчик, это нравится моему начальнику, такие решения применяют все, посоветовали друзья и др. А возможно ли измерить и оценить ту безопасность, которую обеспечивает то или иное решение?

В дисциплине "Управление рисками" рассмотрены такие понятия, как защищаемые ресурсы, угрозы, уязвимые места, эксплойты и контрмеры. Они предполагают проведение исследований с получением аналитических результатов, на основании которых делают вывод о соответствии того или иного технологического решения требованиям ИТПБ. Каждое такое исследование в зависимости от количества взаимодействующих факторов проводят не менее двух недель. А если альтернативных ИТ-решений несколько, или у Вас ограничены временные ре-

сурсы, или Вы использовали некорректную методику исследований?

Методика, позволяющая в короткий срок выбрать из нескольких работающих альтернативных решений наименее опасное и численно обосновать свой выбор, состоит из:

сбора статистических данных по уязвимостям для выбранной группы программных и аппаратных средств или информационных технологий;

формирования табличного и графического представлений функции для уязвимостей на основании собранных данных;

анализа представленной функции для уязвимостей.

В качестве примера рассмотрим выбор между несколькими языками представления информации: ASP, HTML и PHP.

СБОР СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

■ Особое место среди факторов, влияющих на безопасность любой корпоративной информационно-вычислительной системы, занимает уязвимость, т. е. любой недостаток, административный процесс или действие, физическое воздействие, которые могут сделать эту систему восприимчивой к какой-либо из угроз (использование эксплойта). И если разработчики программных и аппаратных средств, поставщики технических решений, специалисты по информационной безопасности стремятся максимально быстро выявлять имеющиеся уязвимости с целью их устранения, то хакеры и другие злоумышленники занимаются аналогичным поиском в преступных целях.

При выборе того или иного программного и аппаратного средства или информационной технологии от различных производителей необходимо рассмотреть следующие характеристики: количество уязвимостей, появляющихся в единицу времени; скорости, с которой выявленные уязвимости устраняются и с которой для выявленной уязвимости появляются эксплойты (желательно).

Многие лидеры на рынке информационных технологий занимаются самостоятельными исследованиями в области информационной безопасности и предлагают результаты своих исследований или готовые решения, например, консультативные ресурсы по безопасности компаний Microsoft (Security Advisories of MS TechNet, [\[technet/Security/default.msp\]\(http://technet/Security/default.msp\)\) или Oracle \(Security Advisories of Oracle, <http://www.oracle.com/technology/deploy/security/alerts.htm>\). Кроме того, ряд государственных и частных организаций собирают информацию обо всех инцидентах, произошедших с различными компонентами, образующими всемирную информационно-вычислительную среду, и публикуют интегральные отчеты по всем ключевым программным и аппаратным средствам от различных компаний, например, Computer Incident Advisory Capability of U.S. Department of Energy \(CIAC, США, <http://www.ciac.org/index.html>\) или Security Lab by Positive Technology \(Россия, <http://www.securitylab.ru/>\). Некоторые организации и компании публикуют отчеты в реальном времени, т. е. со скоростью выявления инцидентов. Доступ к отчетам можно получить на безвозмездной или коммерческой основе.](http://www.microsoft.com/</p></div><div data-bbox=)

Для выбора источника информации по обнаруженным уязвимостям, их устранению были применены следующие критерии: полнота охвата информации, ее достоверность и оперативность обновления; возможность формирования запросов по заданным критериям; удобство сохранения результатов; стоимость единицы информации. На основании перечисленных критериев в качестве источника данных была выбрана служба Symantec DeepSight Alert Services (SDSAS). Фрагмент результатов запроса приведен на рис. 2.

Полнота охвата информации. SDSAS обеспечивает доступ практически ко всем крупнейшим мировым источникам информации по уязвимостям и связанным с ними проблемам, включая описание уязвимостей, дату их появления, источник информации, состояние устранения проблемы и др. Кроме того, в SDSAS включены данные, собранные непосредственно самой компанией Symantec.

Достоверность информации. Если какая-либо компания публикует данные по уязвимостям, то всегда существует вероятность, что они могут быть искажены в пользу тех или иных программных и аппаратных средств или информационных технологий. Данные, представленные в SDSAS, могут быть дифференцированы по поставщикам информации и после обработки стандартными статистическими методами всегда можно выделить искажения, внесенные случайно или преднамеренно.

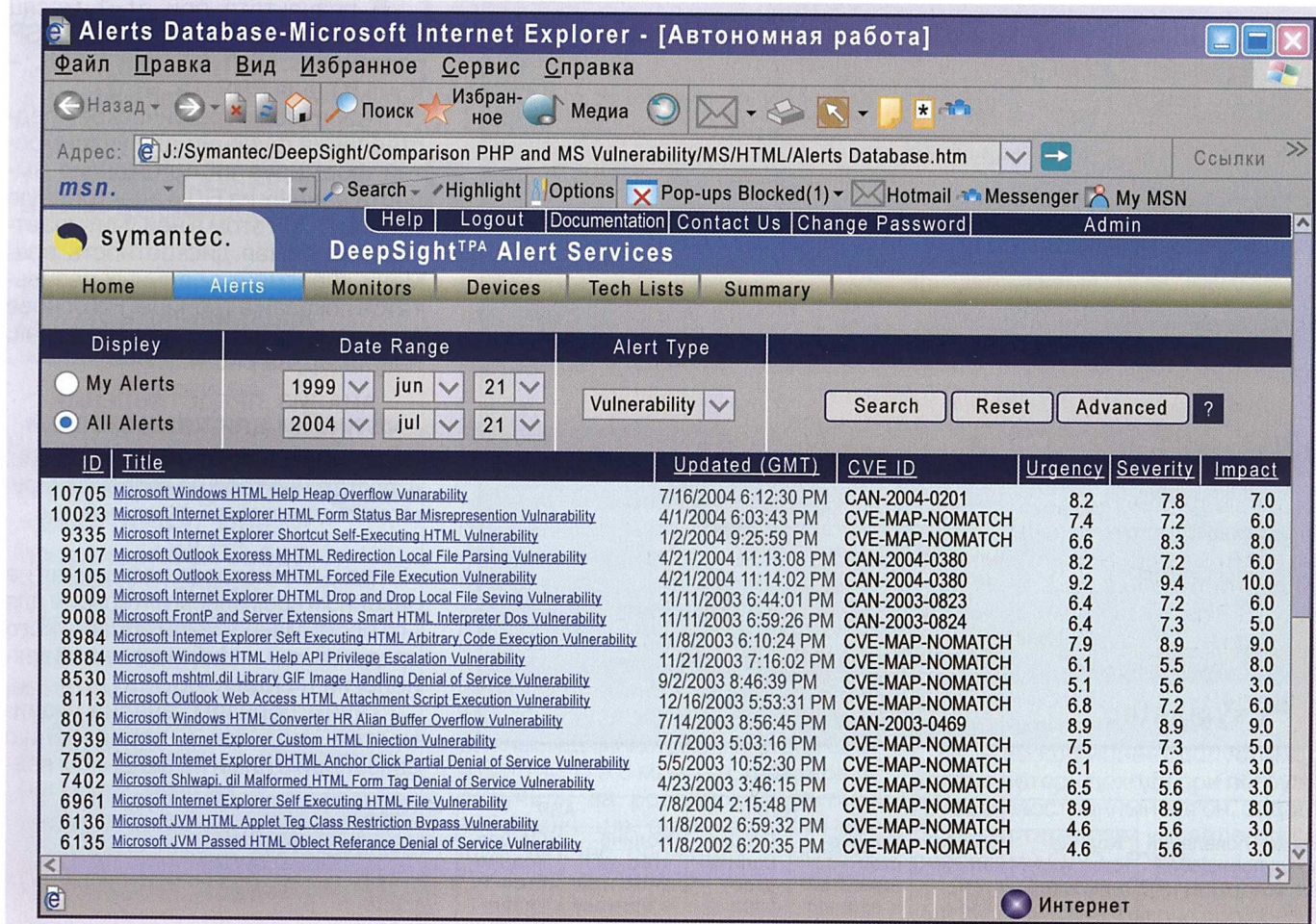


РИС. 2

Оперативность обновления информации. После появления информации о новой уязвимости в любом из источников SDSAS эти данные после изучения экспертами немедленно публикуются с выставлением статуса проблемы. Кроме того, компания Symantec, использующая разветвленную сеть систем обнаружения несанкционированного доступа (Intrusion Detection System, IDS), сама достаточно быстро выявляет инциденты, связанные с уязвимостями.

Возможность формирования запросов по заданным критериям. Любой из методов статистических исследований предполагает формирование выборки из всего массива данных. В рамках поставленной задачи интерес представляют выборки по: продуктам и технологиям, компаниям разработчикам или производителям, источникам информации, интервалам времени, типам уязвимостей, степеням опасности, наличию или отсутствию корректирующих уязвимостей средств. SDSAS позволяет пользователю

формировать условия поиска в рамках приведенного списка и предоставляет дополнительные возможности.

Удобство сохранения результатов. Результаты запроса в SDSAS могут быть сохранены в виде HTML-файла или отправлены по e-mail в виде PDF-файла. Особый интерес представляют HTML-файлы, так как с помощью современных технологий легко преобразовывать этот формат данных в вид, удобный для анализа, например, в файлы электронной таблицы или в записи базы данных.

Рассмотрим процесс сбора данных по уязвимостям с помощью SDSAS для ASP, HTML и PHP. Для этого обозначим через V множество всех уязвимостей для программных и аппаратных средств и информационных технологий. Из множества V выделим три подмножества:

$A = \{a_i | a_i \in A, 1 \leq i \leq N_a(t), A \subset V\}$ – уязвимости для ASP;

$H = \{h_i | h_i \in H, 1 \leq i \leq N_h(t), H \subset V\}$ – уязвимости для HTML;

$P = \{p_i | p_i \in P, 1 \leq i \leq N_p(t), P \subset V\}$ – уяз-

вимости для PHP, которые в общем случае могут пересекаться.

На протяжении всего жизненного цикла программных и аппаратных средств и информационных технологий количество уязвимостей в подмножествах для каждого из них может меняться с течением времени, так как их выявление плохо формализуемый процесс и зависит от случайных факторов: квалификации тестировщика или хакера; ошибок, случайно обнаруженных пользователем в процессе эксплуатации; ошибок, вносимых при установке обновлений и др. Из-за этого верхние границы индексов для каждого из подмножеств (в нашем случае $N_a(t)$, $N_h(t)$, $N_p(t)$) будут зависеть от времени.

Формирование запроса, например для поиска уязвимостей в HTML, приведено на рис. 3.

Указанная процедура проводится для каждого из выбранных продуктов или технологий (в данном примере для ASP, HTML и PHP) с сохранением результатов в локальных HTML-файлах.

Database Advanced Search Options-Microsoft Internet Explorer

☐ My Alerts ☒ All Alerts

Date Range: 1999 Jun 23 2004 Jul 23

Alert Type: Vulnerability

Title: HTML

Description: HTML

Technology List: All Technologies

Vendor Name:

Product:

Vendor Reference: @stake Security Advisory Code

BugTrag ID:

Minimum Urgency: 0

Minimum Severity: 0

Minimum Impact: 0

Search Cancel

symantec.

РИС. 3

Время появления предупреждения	PHP		HTML		ASP	
	Количество уязвимостей в единицу времени	Общее количество уязвимостей	Количество уязвимостей в единицу времени	Общее количество уязвимостей	Количество уязвимостей в единицу времени	Общее количество уязвимостей
Июнь 2004	15	488	0	29	0	12
Май 2004	14	473	0	29	1	12
Апрель 2004	12	459	3	29	0	11
Март 2004	27	447	0	26	0	11
Февраль 2004	20	420	0	26	0	11
Январь 2004	23	400	1	26	0	11
Декабрь 2003	15	377	1	25	0	11
Ноябрь 2003	13	362	4	24	1	11
Октябрь 2003	10	349	0	20	0	10
Сентябрь 2003	7	339	1	20	0	10

ФОРМИРОВАНИЕ ТАБЛИЧНОГО И ГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ФУНКЦИИ

■ Из сохраненных HTML-файлов данные импортируются в специально созданную базу данных (БД) на Microsoft® SQL Server™ 2000, которая содержит следующие поля:

ID – идентификатор уязвимости в БД SDSAS;

Title – наименование уязвимости;

Updated – дата и время обнаружения;

CVE – код в соответствии с общей идентификацией уязвимостей и воздействий (см. <http://cve.mitre.org/>);

Urgency (см. Symantec DeepSight Alert Services, User's Guide. – Copyright ©2005 Symantec Corpo-

ration) – оценка неотложности реагирования на уязвимость по шкале от 0 (минимум) до 10 (максимум);

Severity – оценка серьезности уязвимости по шкале от 0 (минимум) до 10 (максимум);

Impact – оценка степени воздействия уязвимости по шкале от 0 (минимум) до 10 (максимум).

В БД данные сортируются по убыванию дат, и создается представление (view), описываемое функцией

$$v_{ij} = f_j(t_i),$$

где v_{ij} – количество уязвимостей для j -го программного и аппаратного средства или информационной технологии ($j=1, 2, \dots, k$);

t_i – параметр времени, удовлетворяющий условию $t_{i+1} - t_i = \Delta t_i$ ($i=1, 2, \dots, N$).

В результате при $\Delta t_i=1$ месяц количество уязвимостей для ASP составляет $v_{i3}=f_3(t_i)$, для HTML – $v_{i2}=f_2(t_i)$, для PHP – $v_{i1}=f_1(t_i)$.

Табличное и графическое представления функции для уязвимостей формируются с помощью импорта данных из БД в электронную таблицу. При этом в ней учитывается задаваемая дискретность времени. Фрагмент реальных результатов показан в таблице. На основе этих данных строится график, как, например, на рис. 4.

АНАЛИЗ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ФУНКЦИИ ДЛЯ УЯЗВИМОСТЕЙ

■ Графики, представленные на рис. 4, достаточно хорошо аппроксимируются квадратичной функцией, т. е.

$$v_{ij} = v_j t_i^2,$$

где v_j – некоторая постоянная на заданном временном интервале для j -го программного или аппаратного средства или информационной технологии ($j=1, 2, \dots, k$).

Таким образом, анализ уязвимостей сводится к определению связанной с ними на заданном вре-

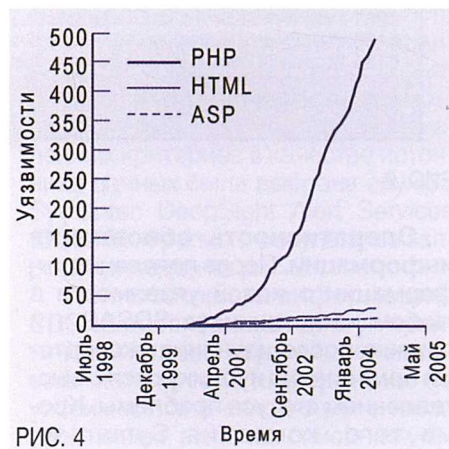


РИС. 4

менном интервале постоянной v_j . Наилучшим выбором следует считать то программное и аппаратное средство или информационную технологию, которая имеет наименьшее значение для v_j . Для примера в этой статье были приняты следующие значения: $v_1 \approx 1$, $v_2 \approx 2$, $v_3 \approx 40$ для ASP, HTML и PHP соответственно.

Дальнейшие анализ и интерпретацию данных необходимо рассмотреть в отдельной статье, так как здесь не представлены: скорость, с которой реагирует разработчик на выявленные уязвимости (появление исправлений); платформа, на которой используется соответствующая технология; ошибки системного администратора и прикладных программистов и др.

Е.М. ТИШКИН,
заведующий отделом ВНИИАС,
доктор техн. наук
А.Н. ФЕОФИЛОВ,
заместитель заведующего отделом,
канд. техн. наук
Т.В. РУДНИЦКАЯ-ЖМЫРЯ,
ведущий программист ГВЦ

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСПАРК

Автоматизированная система управления вагонными парками стран СНГ и Балтии на железных дорогах России является функциональной подсистемой АСУ «ДИСПАРК». Она представляет собой информационно-управляющий комплекс, построенный на современных Web-технологиях. Пользуясь информацией о порожних вагонах других государств, диспетчерский аппарат на сетевом, дорожном и линейном уровнях получает экономически обоснованную рекомендацию по использованию вагонов инвентарного парка стран СНГ и Балтии. При этом учитываются род груза, вес и направление перевозки.

■ Согласно «Правилам эксплуатации, пономерного учета и расчетов за пользование грузовыми вагонами собственности других государств» иностранные вагоны должны быть возвращены на территорию своего государства после выполнения грузовых операций на РЖД кратчайшим путем. В случае задержки свыше 15 суток плата за пользование иностранными вагонами начисляется с повышающим коэффициентом: 1,3 – при задержке от 16 до 30 суток и 3 – свыше 30 суток.

Российские железные дороги в 2004 г. выплатили за использование грузовых вагонов железнодорожным администрациям стран СНГ и Балтии 179,3 млн. шв. франков, а получили за российские вагоны 195,9 млн. шв. франков. Хотя общий баланс сложился в пользу РЖД, однако потери за превышение времени пользования иностранными вагонами свыше 30 суток (111,7 млн. шв. франков) оказались на порядок больше аналогичных потерь стран СНГ и Балтии (10,8 млн. шв. франков).

Рассмотрим расчетную схему использования иностранного вагона под погрузку назначением на станции РЖД, приведенную на рис. 1. Представим, что порожний иностранный вагон находится на станции текущей дислокации i в текущий момент t_i и имеется груз на станции j назначением на станцию k . Требуется принять экономически обоснованное решение – вернуть его в порожнем состоянии иностранной железнодорожной администрации

через ближайший межгосударственный стык m в момент сдачи t_m или подать его под погрузку на станцию j , перевезти груз до станции назначения k , выгрузить его и лишь затем вернуть железнодорожной администрации через межгосударственный стык l в момент сдачи t_l .

Использование иностранного вагона под погрузку экономически целесообразно, когда доход от его использования превышает на заданную величину затраты

$$(1 - K_n) D_{\text{пгр}} > P_{\text{пгр}} - P_{\text{возв}},$$

где $D_{\text{пгр}}$ – доход, полученный РЖД при использовании иностранного вагона под погрузку;

K_n – коэффициент допустимого уровня потерь дохода при погрузке груза в иностранный вагон, задается Департаментом управления перевозками ОАО «РЖД»;

$P_{\text{пгр}}$ – расходы при использовании иностранного вагона под погрузку с последующим возвратом железнодорожной администрации;

$P_{\text{возв}}$ – расходы при срочном возврате вагона в порожнем состоянии железнодорожной администрации.

Расходы при использовании иностранного вагона под погрузку с последующим его возвратом железнодорожной администрации состоят из суммарных эксплуатационных расходов по передвижению вагона в порожнем состоянии от станции дислокации i до станции погрузки j , расходов по погрузке вагона, его передвижению в груженом состоянии от станции погрузки j до станции назначения k , выгрузке, передвижению в порожнем состоянии от станции выгрузки k до межгосударственного пункта сдачи l и платы за пользование иностранным вагоном от текущего момента t_i до сдачи t_l .

В расходы при срочном возврате вагона в порожнем состоянии иностранной железнодорожной администрации входят эксплуатационные расходы по передвижению вагона в порожнем состоянии от станции дислокации i до межгосударственного пункта сдачи m и платы за пользование иностранным ва-

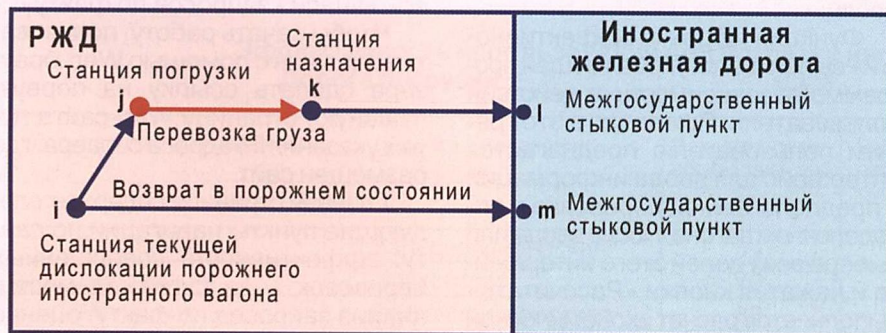


РИС. 1

гоном от текущего момента t_i до момента сдачи t_m .

В рамках автоматизированной системы управления вагонными парками специалисты ГВЦ ОАО «РЖД» разработали Web-приложение определения экономической эффективности использования под погрузку вагонов других государств. Оно представляет собой комплекс программ, позволяющий:

получить информацию об эффективности погрузки в вагоны других государств за сутки, за месяц;

определить эффективность погрузки конкретного вагона для конкретной перевозки;

произвести анализ выполнения рекомендаций о погрузках по ранее запрошенным вагонам;

предоставить пользователю интерфейс в виде Web-страницы.

Функциональная структура системы представлена на рис. 2. На сервере приложений находится Web-сайт определения экономической эффективности использования под погрузку вагонов других государств. Компьютеры пользователей на всех уровнях управления ОАО «РЖД» имеют доступ к нему в пределах корпоративной локальной сети. Взаимодействие пользователя и системы происходит в интерактивном режиме с помощью Web-браузера, который реализует запрос к серверу и отображает полученную Web-страницу на экране компьютера пользователя.

Взаимодействие между компонентами комплекса осуществляется посредством управляющей программы, которая обеспечивает связь с базами данных и взаимодействие системы с пользователем.

Основные программы обслуживания пользователя реализуют такие функции приложения, как эффективность совершенных перевозок и эффективность перевозок погруженных «чужих» вагонов за отчетные сутки; оценка эффективности погрузки заданного вагона и контроль выполнения операций погрузки по списку номеров вагонов.

Функция приложения «Эффективность совершенных перевозок» реализуется управляющей программой в зависимости от действий пользователя. При запросе информации по выбранной дороге за сутки пользователю предоставляются данные об эффективности осуществленных перевозок вагонами других государств за выбранное число. При запросе информации за

месяц выдаются суммарные данные, включая данные за выбранный день месяца. Справка анализа запросов по факту дает информацию о факте погрузки иностранных вагонов, целесообразность использования которых была запрошена и произведен расчет экономической эффективности.

При реализации функции «Определение эффективности перевозок погруженных «чужих» вагонов за отчетные сутки» создается передаточный файл с информацией о произведенных погрузках в вагоны других государств за прошедшие сутки, выполненных на Mainframe из БД DB2; выполняется запрос о готовности передаточного файла.

ты расчета выдаются пользователю, а информация о произведенном запросе записывается в базу данных для дальнейшего анализа и выдачи справок в режиме «Эффективность совершенных перевозок».

При реализации функции «Контроль выполнения операций погрузки по списку номеров вагонов» операции данного режима выполняются в такой последовательности:

создание списка вагонов, эффективность использования которых была запрошена пользователями;

запуск задания на Mainframe, которое по списку вагонов определяет факты совершенных за предыдущие сутки погрузок из таблицы

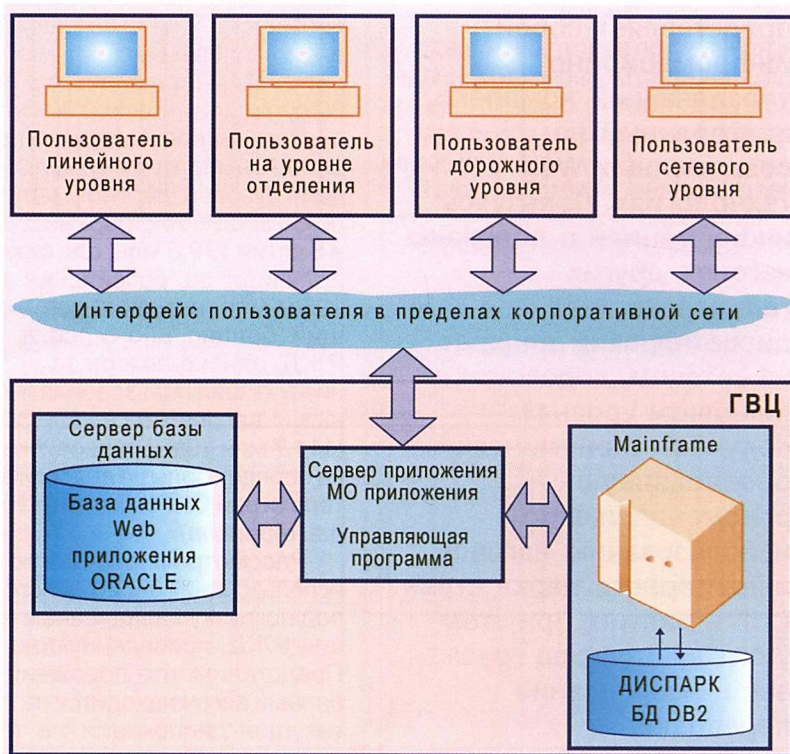


РИС. 2

По готовности файла производится его перенос и загрузка в базу данных Oracle для выдачи справок в режиме «Эффективность совершенных перевозок» за сутки, за месяц.

Функция «Оценка эффективности» выполняется управляющей программой в зависимости от действий пользователя. При входе в этот режим пользователю предлагается интерфейс для ввода информации о предполагаемой перевозке в определенном вагоне. После ввода или выбора всех полей этого интерфейса и нажатия кнопки «Рассчитать» выполняется расчет экономической эффективности погрузки заданного груза в указанный вагон. Результа-

погрузок базы данных DB2;

передача результатов предыдущей операции на сервер баз данных, загрузка их в базу данных Oracle для дальнейшей выдачи справок «анализ запросов по факту».

Чтобы начать работу, пользователь должен с помощью Web-браузера сделать ссылку на первую (главную) страницу Web-сайта путем указания IP-адреса сервера, где размещен сайт.

Главная страница содержит следующие пункты навигации по сайту: эффективность совершенных перевозок – за сутки, за месяц, анализ запросов по факту; оценка эффективности – запрос по номеру вагона.

На линейном уровне решение о погрузке иностранного вагона (погрузка или возврат в порожнем состоянии) принимает руководство станции, используя информацию, полученную в режиме «Оценка эффективности» по ссылке «Запрос по номеру вагона».

На открывшейся странице пользователь вводит исходные данные: номер иностранного вагона, название станций погрузки и выгрузки, название и вес груза. После этого в программе рассчитывается итоговая сумма при использовании вагона под погрузку с последующим возвратом государству-собственнику: $C = (1 - K_{пг}) D_{пг} - P_{пг}$. Затем рассчитываются расходы при

срочном возврате порожнего вагона государству-собственнику ($P_{возв}$), а также определяется эффективность использования вагона под погрузку.

При этом, если доход от использования вагона превышает затраты, рекомендуется погрузка вагона. В других случаях следует срочно возвратить порожний вагон.

На экран компьютера пользователя выводится одно из выходных сообщений: «Рекомендуется погрузка», «Рекомендуется срочный возврат», «Ошибка ввода» или «Предупреждение» (рис. 3).

По этой информации персонал станции реализует соответствующее решение – организует погрузку

ку вагона либо его срочный возврат в порожнем состоянии.

Контроль и регулирование погрузки иностранных вагонов на уровне отделения выполняет начальник отдела перевозок отделения (НОДН) или заместитель НОДН по грузовой работе – начальник центра управления местной работы (ЦУМР).

Пользователь может запросить оценку эффективности погрузки либо провести анализ использования «чужих» вагонов за сутки. Для этого в режиме запроса «Эффективность совершенных перевозок» по ссылке «Анализ запросов по факту» он получает справку о фактической погрузке (табл. 1).

Анализ использования иностранных вагонов пользователь проводит по 8–11-й графам табл. 1. Если в 10-й и 11-й графах высвечивается «Да», действие (погрузка) выполнено верно. Если в 10-й графе – «Нет», а в 11-й графе – «Да», действие выполнено неверно. Если «Факт погрузки» не осуществлен (в 11-й графе высвечивается «Нет»), эффективность погрузки не определена.

На дорожном уровне контроль за иностранным вагоном выполняет дорожный диспетчер (ДГП). Он в режиме «Эффективность совершенных перевозок» по ссылке «За

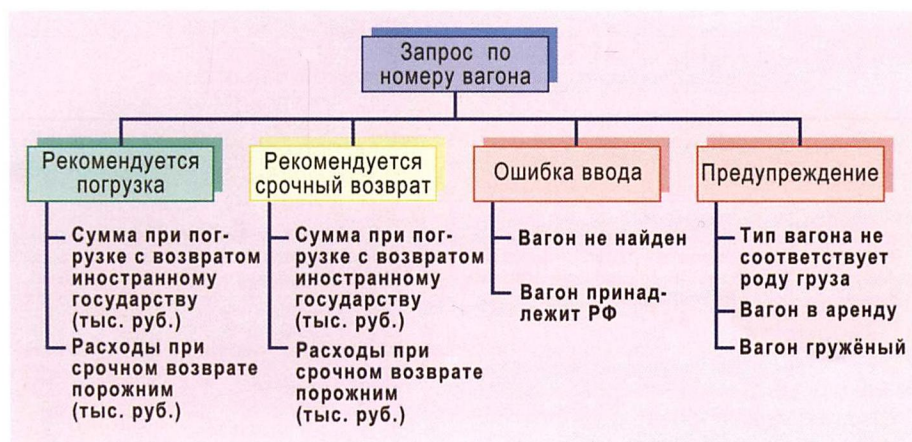


РИС. 3

Таблица 1
Перечень иностранных вагонов, использованных после предварительной оценки экономической эффективности
Дорога погрузки _____ Дата _____ г.

Номер вагона	Государство-собственник	Станция погрузки	Станция назначения	Род груза	Вес груза, тонн	Стык возврата после погрузки	Сумма при погрузке с возвратом государству-собственнику тыс. руб.	Расходы при срочном возврате порожнего вагона, тыс. руб.	Эффективность погрузки	Факт погрузки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21108865	Белоруссия	Вязьма	Алтайская	Проволока цветмет	30	Красное	5	0	Да	Да
60077971	Белоруссия	Подмосковная	Кулунда	Гипс пр	60	Красное	15	1	–	Нет

Таблица 2
Эффективность использования под погрузку иностранных вагонов
Дорога погрузки _____ Дата _____ г.

Государство-собственник	Дорога назначения	Доход от перевозки, тыс. руб.	Расходы на перевозку, тыс. руб.	Количество использованных вагонов	
				эффективно	неэффективно
Азербайджан	Западно-Сибирская	54	96	0	3
Белоруссия	Московская	79	119	8	6
Молдавия	Восточно-Сибирская	83	40	1	0
Украина	Московская	168	222	15	13
Эстония	Западно-Сибирская	47	75	0	2

сутки» после выбора дороги и даты погрузки получает справку «Эффективность использования под погрузку иностранных вагонов» за указанную дату (табл. 2).

Эффективность совершенных перевозок за сутки контролирует пользователь по 3–6-й графам табл. 2. Если количество вагонов велико, а расходы на перевозку превышают доходы, значит иностранные вагоны за указанные сутки использовались неэффективно.

Иностранные вагоны на сетевом уровне контролирует диспетчер ЦУП ОАО «РЖД» по регулированию вагонных парков СНГ. Он по справке «Эффективность исполь-

зования под погрузку иностранных вагонов» по сети за прошедшие сутки определяет, какие из дорог использовали иностранные вагоны неэффективно.

В 2005 г. автоматизированная система управления вагонными парками стран СНГ и Балтии принята в постоянную эксплуатацию в ЦУП ОАО «РЖД». Благодаря ее применению эффективность управления парком вагонов стран СНГ и Балтии на российских дорогах в 2005 г. повысилась, финансовые потери РЖД от превышения времени пользования иностранными вагонами свыше 30 суток снизились примерно на 20 %.

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

Государственным образовательным учреждением «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (ГОУ «УМЦ ЖДТ») изданы учебники и учебные пособия.

Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах. Под редакцией Ковалева В.И., Осьмина А.Т., Грошева Г.М. 2006. – 544 с.

В учебнике даются общие понятия теории управления и систем автоматизации, основные положения информационных технологий на железнодорожном транспорте, а также обзор развития автоматизации на зарубежных и отечественных железных дорогах. Изложены сведения об основных видах обеспечения систем автоматизации. В систематизированной форме излагаются материалы, посвященные автоматизации технологического и технического нормирования перевозочного процесса; автоматизированным информационно-управляющим, интегрированным и информационно-справочным системам; системам управления технологическими процессами в области грузовых и пассажирских перевозок; автоматизированным системам сбора, передачи и обработки данных; автоматизации диспетчерского управления перевозками и оценке ее эффективности.

Книга предназначена для студентов высших учебных заведений железнодорожного транспорта. Также может быть использована инженерно-техническими работниками, связанными с организацией и управлением перевозками, разработкой и внедрением автоматизированных систем и информационных технологий.

Шишмаков В.Т., Шишмаков С.В. **Инновационный менеджмент на железнодорожном транспорте.** 2006. – 136 с.

В учебном пособии рассматриваются теоретические и практические основы инновационного менеджмента на предприятиях железнодорожного транспорта, ориентированного на стратегический успех в конкурентных условиях рыночной экономики. Описаны особенности инновационной политики, методы управления инновационной деятельностью, приведены расчеты экономической эффективности от реализации инноваций.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов и специалистов предприятий железнодорожного транспорта.

Заявки на приобретение учебной литературы с указанием своего почтового адреса направляйте в ГОУ «УМЦ ЖДТ» по адресу:

107078, г. Москва, Басманный пер., 6;

тел. (495) 262-81-20, тел/факс (495) 262-12-47.

E – mail: marketing@umcزدt.ru

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА



Главный редактор:
Т.А. Филишкина

Редакционная коллегия:
В.Ф. Вишняков, В.М. Кайнов,
Г.Д. Казиев, А.А. Кочетков,
В.М. Лисенков, П.Ю. Маневич,
В.Б. Мехов, В.И. Москвитин,
А.Н. Хмелинин, М.И. Смирнов
(заместитель главного редактора)

Редакционный совет:
А.В. Архаров (Москва)
В.А. Бочков (Челябинск)
А.М. Вериге (Москва)
В.А. Дашутин (Хабаровск)
В.И. Зиннер (С.-Петербург)
В.Н. Иванов (Саратов)
А.И. Каменев (Москва)
В.А. Мишенин (Москва)
В.И. Норченков (Челябинск)
В.Н. Новиков (Москва)
А.Н. Слюняев (Москва)
В.И. Талалаев (Москва)
В.М. Ульянов (Москва)
Д.В. Шалагин (Москва)
И.Н. Шевердин (Иркутск)

Адрес редакции:
111124, Москва,
ул. Авиамоторная, д.34/2

E-mail: asi@css-rzd.ru

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской автоматизации – (495) 262-77-50;
отдел связи, радио и вычислительной техники – (495) 262-77-58;
для справок – (495) 262-16-44

Корректор В.А. Луценко
Компьютерная верстка М.Б. Филоненко

Подписано в печать 25.09.2006
Формат 60х88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10, 1

Зак. 604
Тираж 3112 экз.
Оригинал-макет «ПАРАДИЗ»
www.paradiz.ru
(495) 795-02-99, (495) 158-66-81

Отпечатано в ООО «Немчиновская типография»
Московская обл.
пос. Краснознаменск, ул. Парковая, д. 2а

КОНФИГУРАЦИЯ 64 СЕРВЕРОВ ВСЕГО ЗА 15 МИНУТ



Сокращая временные затраты на обслуживание серверов, вы выигрываете время на совершенствование вашего бизнеса. Новый блейд-сервер HP ProLiant BL460c на базе двухъядерного процессора Intel® Xeon® – это совершенный инструмент, с которым любая задача будет выполнена намного быстрее. Программное обеспечение HP Insight Control позволит надежно производить развертывание и профилактику серверов за минимальное время. При этом вам даже не придется присутствовать в информационном центре!

Хватит решать проблему за проблемой. Теперь заблаговременная сдача проектов станет нормой. И пусть вас больше никогда не беспокоит то, какими ресурсами вы располагаете – физическими или виртуальными, потому что с блейд-системой HP под контролем абсолютно всё. Позвоните нам и узнайте, как HP BladeSystem может снизить проблемы ИТ до минимума.

Идеальный партнер для HP ProLiant BL460c – дисковая система HP EVA4000 Starter Kit – разработана специально для заказчиков с высокими требованиями к производительности и функциональности. Оптимальное предложение для компаний с небольшим бюджетом на ИТ.

НОВАЯ БЛЕЙД-СИСТЕМА HP – ИДЕАЛЬНАЯ СЕРВЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА В ОДНОЙ КОРОБКЕ.

Продлить и расширить стандартную гарантию на серверы HP позволит пакет услуг HP Care Pack.

ТЕЛ. (495) 797-3-797

САЙТ www.hp.ru/proliant/blades



Приглашаем к сотрудничеству



2007

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

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ!

В каталоге "Роспечати" журнал "Автоматика, связь, информатика" имеет два индекса - 70002 и 70019.

Индекс 70002 - для индивидуальных подписчиков.

Цена номера 60 руб., на полугодие - 360 руб. (без доставки).

Индекс 70019 - для ведомственных подписчиков, предприятий и организаций.

Цена номера 120 руб., полугодического комплекта 720 руб. (без доставки).

Стоимость доставки устанавливается на местах отделениями связи.