

АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА

АСИ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

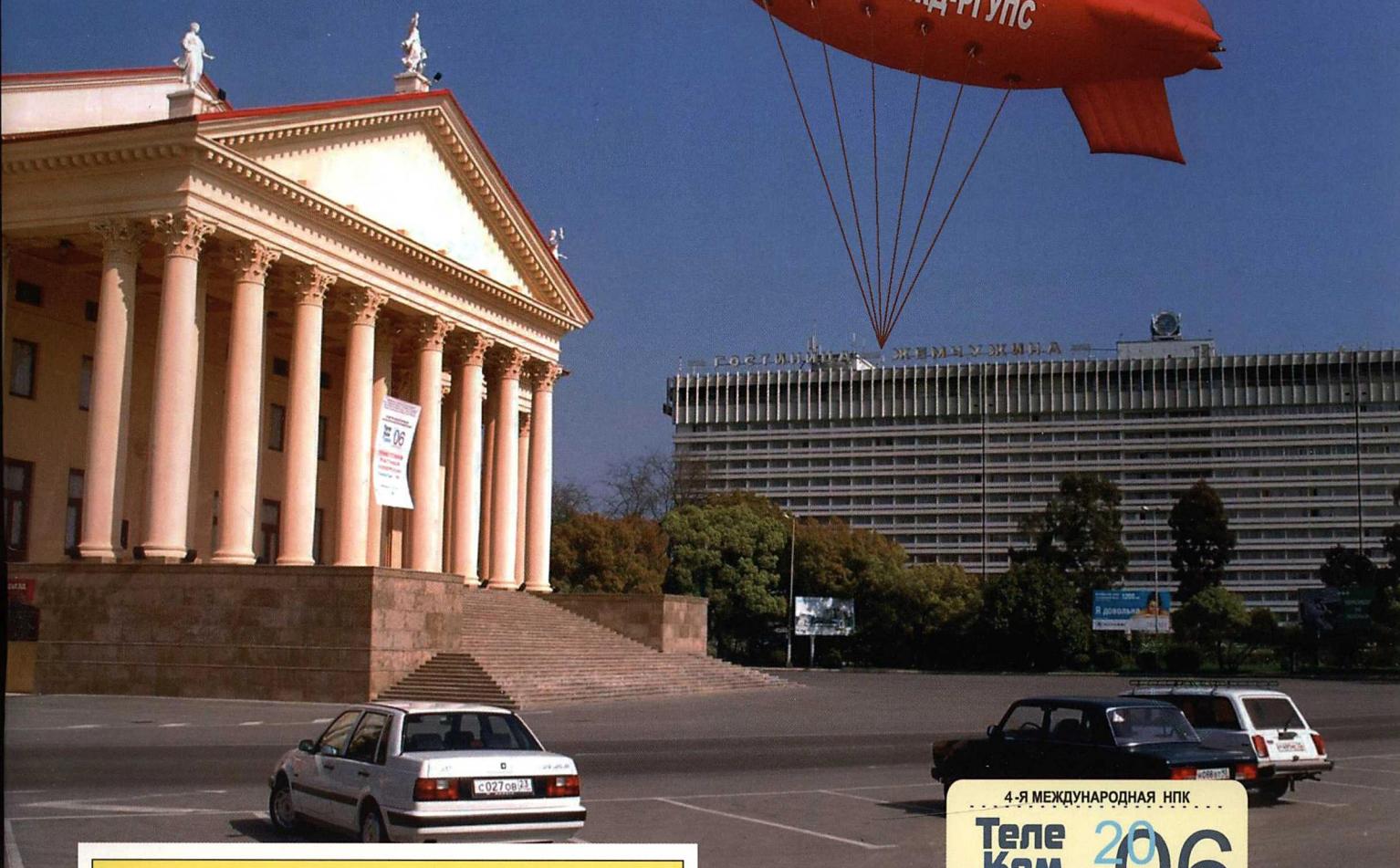
В НОМЕРЕ:

Наш выпуск посвящен

**IV МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
НА ТРАНСПОРТЕ РОССИИ»**

Сочи'2006

МИНТРАНС РОССИИ.  
ОАО «РЖД»-СКЖД-РГУПС



7 (2006) ИЮЛЬ



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

4-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ НПК

Теле  
Ком  
Транс 2006

[www.telecomtrans.rgups.ru](http://www.telecomtrans.rgups.ru)



ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОАО "РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ"

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА -  
ФИЛИАЛ ОАО "РЖД"

РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ



ТрансКредитБанк

Генеральные спонсоры конференции

NORTEL

CISCO SYSTEMS



HUAWEI



Би-Эй-Си



компания  
ТрансТелеКом™



ISKRATELING

микротест®



HITACHI  
DATA SYSTEMS  
Partner Beyond Technology

Microsoft®

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |   |
|---|---|
| Информационные технологии – основа развития транспортного комплекса (Из выступления президента ОАО "РЖД" В.И. Якунина на IV Международной конференции "Телекоммуникационные технологии на транспорте России") ..... | 2 |
| Конференция «ТелекомТранс» - механизм движения вперед (Интервью с начальником Департамента связи и вычислительной техники П.Ю. Маневичем) .....   | 5 |
| Информатизация улучшит работу транспорта (Интервью с первым вице-президентом «Компании ТрансТелеКом» Б. Л. Куниным) .....   | 7 |

Вериго А.М.,  
Захаров А.В.,  
Слюняев А.Н.,  
Тамаркин В.М.,  
Шурдак А.В.

Новиков О.Ю.

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Управление сетью SDH железных дорог. |    |
| Совместимость оборудования .....     | 12 |

Левин Л.С., Зингеренко Ю.А., Тихонович А.Б.

|  |    |
|--|----|
| Развитие транспортных цифровых сетей ..... | 14 |
|--|----|

Вохминцев С.В.

|  |    |
|--|----|
| Оборудование технологической связи ..... | 17 |
|--|----|

Шур Ю.Б., Лесин Л.М., Гольдштейн Б.С.

|  |    |
|--|----|
| Новые технологии для технологических сетей ..... | 18 |
|--|----|

Лисков С.Б.

|  |    |
|--|----|
| Оперативно-технологическая связь на базе сетей с коммутацией пакетов ..... | 21 |
|--|----|

Бугаевский А.Н., Постников А.К.

|  |    |
|--|----|
| Системы передачи для сетей железнодорожной связи ..... | 23 |
|--|----|

Ананьев Д.В.,  
Зубриянов А.А.

## КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СВЯЗИ

|  |    |
|--|----|
| Дегтярев Д.В.                                    |    |
| Ваш надежный партнер .....                       | 30 |
| Ишмаметов К.В.                                   |    |
| Мультисервисная технологическая сеть связи ..... | 31 |

Стоймановски М., Глигоров И.

|   |    |
|---|----|
| Мультисервисные возможности системы SI 2000 ..... | 34 |
|---|----|

Дадов Г.И.

|  |    |
|--|----|
| Разработка и сопровождение систем связи и управления ..... | 37 |
|--|----|

Желнов М.М.

|   |    |
|---|----|
| Комплексные системы электропитания для объектов связи ..... | 40 |
|---|----|

Бульхин А.К.

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Продолжение традиций ..... | 43 |
|----------------------------|----|

Гайнуллин Р.Т.

|  |    |
|--|----|
| Аккумуляторные батареи для ведомственных сетей связи ... | 45 |
|--|----|

Валиахметов И.Н.,  
Завалишин Д.К.

## СОВРЕМЕННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ

|  |    |
|--|----|
| Знаменский С.Л.  |    |
| Централизация управления идентификацией и доступом..                 | 49 |
| Бускин В.В.  |    |
| Разработки на современном уровне .....                               | 51 |
| Смирнов В.В.   |    |
| Десятилетний юбилей .....  | 52 |
| Перотина Г.  |    |
| Взаимодействие с органами Россвязьнадзора<br>в фокусе внимания ..... | 55 |

АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА

АСИ

7 (2006)  
ИЮЛЬ



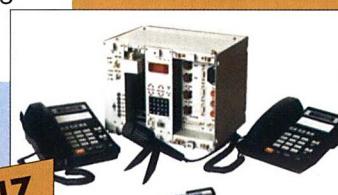
СТР. 9

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

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ  
С 1923 ГОДА



СТР. 25



СТР. 47

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



# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - ОСНОВА РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

(Из выступления президента ОАО «РЖД»  
В.И. Якунина на IV Международной научно-практической конференции  
«Телекоммуникационные технологии на транспорте России»)



Президент ОАО "РЖД" Владимир Иванович Якунин в своем выступлении на пленарном заседании поздравил участников с началом работы IV Международной научно-практической конференции и поблагодарил руководство города Сочи за внимание к форуму. Он отметил, что ежегодное проведение конференции стало важным элементом развития информационных технологий на транспорте России.

Участвуя в общем процессе интеграции страны в мировую экономику, российские железные дороги активно включаются в мировую транспортную систему. Железнодорожники, может быть, в большей степени, чем другие представители транспортного бизнеса, хорошо себе представляют все преимущества и недостатки межевропейской интеграции, а также глобальной конкуренции на рынке железнодорожных перевозок. В связи с этим, сказал Владимир Иванович, вопросы информатизации, обмена информацией становятся элементами, непосредственно влияющими на эффективность работы российского железнодорожного транспорта, в том числе и в сфере транзитных перевозок грузов, объемы которых к 2010 г., по прогнозам, возрастут в 3 раза и достигнут 58–60 млн. тонн.

Большое значение для полноценного включения железнодорожного транспорта России в мировую транспортную систему, безусловно, имеет информационное обеспечение интермодальных перевозок между Россией и Европой с подключением транзитных грузопотоков из стран Азиатско-Тихоокеан-

ского региона. На многих конференциях говорят на эту тему, но пока что можно констатировать только отдельные элементы правового характера, которые создают условия для использования этого потенциала. Это касается и Транссибирской магистрали, и транспортного коридора «Север – Юг».

Интеграция в мировую транспортную систему подразумевает, в первую очередь, повышение доверия со стороны зарубежных партнеров и клиентов к ее российской части. В связи с этим, подчеркнул В.И. Якунин, ходит много разговоров относительно того, какая информационная система существует в ОАО "РЖД" и могут ли российские железные дороги контролировать прохождение по своей сети контейнера, который выгрузили в порту Находка. Уже сегодня благодаря разветвленной информа-

ционной системе по желанию или по требованию грузовладельца российские железные дороги могут демонстрировать точку, в которой в данный момент находится тот самый груз, который его интересует. И этот сервис, безусловно, необходимо развивать и обеспечивать. Кроме этого, надо думать и о качестве транспортной услуги, которую предоставляет ОАО «Российские железные дороги», потому что никакой информационный сервис не позволит обеспечить привлечение дополнительных грузов, если транзитные тарифы не будут соответствовать экономически обоснованным.

Президент ОАО "РЖД" отметил, что сегодня существует целый ряд технологических проблем транспортного комплекса, обусловленных недостатками информационного взаимодействия его участников. Ос-



Президиум IV международной научно-практической конференции  
«Телекоммуникационные технологии на транспорте России»

новными причинами этих технологических проблем, в частности, являются:

недостатки в планировании и управлении смешанными международными перевозками на всем пути «от двери до двери»;

отсутствие необходимого уровня стандартизации и унификации перевозочных документов участников логистических цепочек (мы не можем даже внутри страны договориться о том, как должна выглядеть единая накладная, а с зарубежными партнерами сделать это еще сложнее);

слабая интеграция с международной информационной средой и недостаточное использование мирового опыта реализации логистических принципов в своей деятельности.

Необходимо переходить на новую информационную модель управления, чтобы решить технологические проблемы координации участников транспортной системы России и организовать полноценную работу транспорта, заявил В.И. Якунин. В этом процессе должны быть задействованы практически все заинтересованные стороны, начиная от Министерства транспорта Российской Федерации и заканчивая владельцами складских терминалов и грузовладельцами.

При построении данной модели необходимо учитывать следующие обстоятельства:

- \* децентрализованность управления, что выражается отсутствием или невозможностью создания единого центра оперативного управления;

- \* распределенность и территориальную удаленность участников;

- \* дефицит пропускной и перерабатывающей способности взаимосвязанных между собой звеньев транспортной системы;

- \* необходимость работы в условиях большого количества внешних влияющих факторов и неустойчивости транспортной системы к их воздействию.

Далее В.И. Якунин сформулировал основные свойства новой модели управления. Во-первых, она должна иметь прозрачные каналы управления и обратной связи. Во-вторых, участники должны работать на базе единых соглашений и пользоваться едиными правилами при выполнении и информационном описании бизнес-процессов, а также взаимодействии.

Продекларированные свойства достигаются при помощи создания единой информационной среды, в которой согласованно функционировали бы управляющие подсистемы всех заинтересованных субъектов.

В состав единой информационной среды должны входить:

единая сопряженная телекоммуникационная сеть, единые информационные протоколы и программ-

но-технические средства взаимодействия участников транспортного комплекса друг с другом;

общедоступное для всех участников единое информационное обеспечение, включающее в себя портал услуг и консультаций, нормативно-справочную информацию, информационную модель транспортно-логистического процесса;

единая система обеспечения информационной безопасности и контроля доступа.

Реализация этих составляющих будет способствовать формированию новой модели управления, которая, в свою очередь, должна стать основой современного информационного сообщества перевозчиков, операторов услуг и государственных органов.

Владимир Иванович более подробно остановился на одном из элементов единого информационного пространства всех заинтересованных участников транспортной системы России – единой телекоммуникационной сети. Он отметил, что сегодня на новой технической и технологической базе создана мощная взаимоувязанная цифровая технологическая телекоммуникационная сеть компании ОАО «Российские железные дороги». Она имеет протяженность свыше 52 тыс. км и проходит по территории, охватывающей 70 из 88 субъектов Российской Федерации, на этих территориях проживает около 90 % всего населения страны.

Эта сеть объединила в едином телекоммуникационном пространстве все железные дороги ОАО «РЖД», вышла на основные порты и таможенные терминалы Российской Федерации и взаимодействует с ведущими операторами связи. Телекоммуникационная сеть компании является уникальной в России как по протяженности, так и по аппаратному оформлению.

При построении объединенного телекоммуникационного пространства необходимо учитывать, что технологические сети передачи данных и программно-аппаратные платформы ведомственных систем весьма разнородны, а их адресные пространства пересекаются.

Решения, прорабатываемые в



Президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин отвечает на вопросы корреспондентов

компании ОАО "РЖД" совместно с дочерним предприятием «Компанией ТрансТелеКом», предусматривают возможность интеграции как задач, так и ведомственных ресурсов для их реализации.

Единое информационное обеспечение включает в себя портал услуг и консультаций для клиентов и участников транспортного комплекса, который должен поддерживать единый банк информации по сервисам, возможностям, рейтингу операторов рынка транспортных услуг, обеспечивать переход к диалогу с информационными порталами операторов. Портал услуг и консультаций является также удобной точкой для размещения библиотеки нормативных документов, которая должна быть доступна для всех участников.

Взаимодействие автоматизированных систем операторов транспортного комплекса сегодня основано на использовании нормативно-справочной информации, которая ведется каждым из операторов локально. Из-за несогласованности представления и кодирования одних и тех же объектов возникают несоответствия в документах.

Данные по структуре и доступу к нормативно-справочной информации должны фиксироваться централизованно и размещаться на одном из центральных порталов транспортной системы.

Вопрос информационной безопасности, отметил В.И. Якунин, особенно актуален в связи с проявлением терроризма, совершением преступлений и злоумышленных действий в информационной сфере, с развитием информационного противоборства между различными конкурирующими структурами.

В настоящее время в отрасли разработаны и активно внедряются системы обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных сетей и сетей передачи данных на сетевом и дорожных уровнях, автоматизированных систем управления финансовыми ресурсами, грузовыми перевозками и других жизненно важных систем.

Приоритетными направлениями работ являются:

\* выбор и внедрение согласованных с ГТК и ФАПСИ сертифициро-

ванных технических и программных средств защиты информации;

\* разработка технических решений по защите информационных ресурсов отрасли в информационном пространстве как России, так и СНГ;

\* защита информации в системах управления безопасностью движения и разработка технических решений по обеспечению в реальном масштабе времени целостности и конфиденциальности;

\* повышение эффективности и экономичности системы управления защитой информации.

Решения по этим направлениям могут стать одними из основных компонентов системы обеспечения безопасности единого информационного пространства всего транспортного комплекса.

Использование единого информационного пространства ОАО «РЖД», подчеркнул Владимир Иванович, позволило внедрить интегрированные технологии и корпоративные информационные системы и реализовывать на их базе новейшие информационные технологии оптимизации эксплуатационной работы и управления инфраструктурой.

Применение информационных технологий является одним из радикальных способов сокращения потерь от некачественного управления. При этом оптимизируются бизнес-процессы, сокращается ручной труд, уменьшается влияние человеческого фактора. Важной составляющей является возможность автоматизированного предупреждения нарушений, угрожающих безопасности движения и приводящих к финансовым потерям.

Информационно-управляющей базой для оптимизации взаимодействия различных видов транспорта, считает президент ОАО "РЖД", должны стать действующие и создаваемые АСУ припортовыми станциями и пограничными переходами, интегрируемые в систему автоматизированного управления согласованным подводом грузов «Грузовой экспресс». Она обеспечивает не только слежение, но и рассчитывает моменты отгрузки и режимы следования маршрутов так, чтобы они прибывали в заданном ритме в конечную точку.

Владимир Иванович также отметил, что работы по развитию информационного хранилища ГВЦ вполне можно считать реальным вкладом компании в создание единой инфотелекоммуникационной среды транспортной структуры страны. К данным системам традиционно проявляют интерес страны СНГ и Балтии. Партнеры из дальнего зарубежья тоже заинтересованы в сотрудничестве при создании такой среды для эксплуатации транспортных коридоров.

Развитие структуры корпоративной информатизации ОАО «РЖД» обеспечило создание единой базы данных, соответствующей самым современным мировым стандартам.

Созданная сеть дорожных информационных центров позволила подойти к решению задачи создания центров управления местной работой. Их развитие даст возможность, с одной стороны, ускорить переработку грузов на станции, а с другой – создать необходимые предпосылки по сокращению затрат в эксплуатационной работе, повысить безопасность и качество технологических процессов.

Информационные технологии также позволяют ужесточить контроль за технологической дисциплиной каждого участника перевозочного процесса. А это – один из элементов эффективности управления. Решение данных задач без использования современных информационных технологий принципиально невозможно.

В целом достигнутый уровень инфотелекоммуникационных технологий на железнодорожном транспорте позволяет реально говорить о возможности практической реализации транспортной стратегии России в части информационного обеспечения для всех видов транспорта.

Владимир Иванович Якунин призвал участников конференции обсудить возможные пути решения этих задач, сформулировать предложения по развитию телекоммуникационных технологий на транспорте.

В завершение своего выступления он пожелал всем участникам конференции плодотворной работы.

# КОНФЕРЕНЦИЯ «ТЕЛЕКОМТРАНС» – МЕХАНИЗМ ДВИЖЕНИЯ ВПЕРЕД



**По завершении IV Международной научно-практической конференции**

**«ТелекомТранс-2006»** редакция попросила начальника Департамента связи и вычислительной техники ОАО «РЖД» П.Ю. Маневича поделиться своими впечатлениями об этом форуме и рассказать о положении дел в возглавляемом им хозяйстве.

**■ Петр Юлианович, Вы были участником всех четырех конференций «ТелекомТранс». По Вашему мнению, они отражают динамику развития инфотелекоммуникационных технологий в стране и отрасли?**

Известно, что проведение первой конференции «ТелекомТранс» в 2003 г. было продиктовано реалиями, сложившимися в транспортном комплексе и, прежде всего, в его ведущей отрасли – железнодорожном транспорте. К тому времени на сети железных дорог была создана мощная магистральная цифровая сеть связи. Железнодорожный транспорт готовился к работе в новых условиях хозяйствования в качестве самостоятельной бизнес-единицы. Это формировало жесткие требования к системе управления грузовыми и финансовыми потоками, диктовало необходимость организации единой логистической цепи, построения единого информационного пространства для транспортного комплекса.

За эти годы российские железные дороги преобразованы в акционерную компанию, которая стала солидным участником транспортного рынка. ОАО «РЖД» и другие частные и государственные компании значительно развили инфраструктуру связи, создали цифровую подоснову для применения и распространения информационных технологий.

Первичная цифровая сеть связи железных дорог, протяженностью около 53 тыс. км, в настоящее время по цифровым каналам обеспечивает доступ практически на каждую станцию, выход к морским портам и другим объектам, где зарождаются грузопотоки. Современные информационные технологии позволяют реализовать более эффективно логистические транспортные цепочки.

Таким образом, можно сказать, что продекларированная на первой конференции необходимость построения единого информационного пространства для транспортного комплекса сегодня реализована. Налаживается система информационного взаимодействия участников транспортного процесса.

**■ С началом этого года началось реформирование в хозяйстве связи и вычислительной техники ОАО «РЖД». Этот процесс нашел отражение на конференции?**

В рамках конференции проходила выставка коммуникационного оборудования и систем, на которой производители предложили современные технические решения для построения телекоммуникационных сетей. Среди экспонатов была единая система мониторинга и администрирования (ЕСМА) сети связи ОАО «РЖД». Она станет основным инструментом централизованного управления. ЕСМА дает возможность отслеживать и удаленно управлять из центра как состоянием сети в целом, так и каждым ее элементом в реальном времени. Система может своевременно обнаружить все аварийные ситуации, спрогнозировать возможные сбои, выявить и указать «узкие места» и многое другое. ЕСМА уже работает в недавно созданном Центре управления сетевого уровня на Центральной станции связи. Правда, пока в режиме опытной эксплуатации: задействована функция мониторинга, а функция управления дорабатывается и будет введена позже.

Центры управления связью на основе ЕСМА – это базовый элемент новой технологии обслуживания в хозяйстве связи и вычислительной техники, которая предусматривает принципиально новый подход к организации труда и вертикальную форму управления. Это составляет основу реформы хозяйства, которая сейчас реализуется.

**■ Кстати, Петр Юлианович, расскажите вкратце, как идет реформа, что уже сделано?**

Реформа проходит довольно успешно, проведена большая совместная работа с коллегами из Департаментов ЦШ и ЦКИ. Механизм осуществления реформы заработал – каждый день дает результаты. Намеченный план мероприятий, проработка деталей перехода выполняются. Набор регламентирующих документов, описывающих принципы разделения имущества, штата и зон ответственности, и другие документы практически готовы.

На дорогах в рамках разделения идет активная работа. Все основные организационные вопросы решены, подобраны кадры. Намечены кандидатуры руководителей дорожных дирекций связи (ДДС). Определена четкая структура хозяйства, состоящая из 17 дирекций, образованных из служб связи и вычисли-



Обсуждение представленных на выставке разработок ОАО «РЖД»

тельной техники. Однако это не просто смена названия подразделений, а изменение их функционального назначения. Дирекции наделены функциями хозяйствующих субъектов, предназначены выполнять не только функции контролирующего органа, но и управлять всем хозяйством: напрямую непосредственно управлять с помощью ЕСМА сетями связи, администрировать их, управлять издержками, планировать расходы и доходы своих подразделений – региональных центров управления связью. Их на сети будет 73.

Пытаемся создавать мобильные бригады, объединив персонал в мобильные комплексные лаборатории, чтобы приблизить их к обслуживаемым полигонам. Их будет около 300. Ведь не секрет, что большая часть времени уходит у персонала на перемещение к месту ремонтных работ.

Процесс эксплуатации условно подразделяем на две составляющие:

эксплуатация в текущем режиме (планово-предупредительные работы) в соответствии с установленными регламентами производителей и внутриведомственными документами;

аварийная эксплуатация, при которой соблюдается принцип: услуга пользователю должна предоставляться непрерывно, независимо от повреждений и аварий. Об аварии знает связист, но не пользователь – это новый подход к эксплуатации. Он требует создавать резервы, в том числе за счет ресурсов других компаний и операторов. Это позволит повысить надежность и готовность сети.

Работаем с компаниями МТС, Билайн, Мегафон. Они могут предоставить мобильный канал передачи данных с определенной надежностью и скоростью передачи. Ведем работу по совмещению наших инвестиционных программ в рамках ЗАО «Компания ТрансТелеКом» и ОАО «РЖД». Будем кооперироваться с другими операторами.

В рамках реформы синхронно перестраиваем работу в центральном аппарате. Задачи, которые предстоит решать, потребовали изменить структуру департамента. Созданы два новых отдела: технического мониторинга и управления сетями связи, взаимодействия с надзорными органами связи. Первый координирует процесс реорганизации системы эксплуатации сетей, отвечает за централизацию ресурсов и управления. Второй призван сотрудничать с органами Россвязьнадзора, консультировать дороги в

отношении соблюдения требований законодательства при построении сетей для того, чтобы исключить неоправданные расходы на штрафные санкции за ошибки и просчеты.

Вместе с изменением структуры происходит качественное изменение персонала. Департамент пополнился пятью новыми начальниками отделов – высококвалифицированными специалистами, получившими современную профессиональную подготовку. Среди них доктор технических наук В.А. Зеленцов, ранее работавший заместителем директора Санкт-Петербургского проектного института «Гипросвязь».

В результате реформы благодаря внедрению новых механизмов в систему управления количественно уменьшится эксплуатационный штат, но квалификация его станет выше. Будет действовать принцип: осуществлять эксплуатацию не числом, а умением. Думаю, что переход на новые условия работы пройдет планомерно, без сбоев.

#### **■ Скажите, действительно была объективная необходимость реформирования?**

Безусловно. Сеть железнодорожной связи с точки зрения цифровизации достигла значительных масштабов. Эксплуатировать ее старыми методами, эффективными для аналоговой сети, стало невозможно. Закон «О связи» и подзаконные акты Мининформсвязи подтолкнули к приведению нашей системы эксплуатации в соответствие с требованиями и нормами, принятыми в России и во всем мире. Эти требования направлены на перестройку системы эксплуатации с учетом основ экономики. В Законе «О связи» прописана статья, обязывающая каждого оператора иметь систему управления, а ее у нас не было.

Возникли вопросы повышения надежности сети, поскольку сегодня она является основой управляющей части систем безопасности железнодорожного транспорта.

Система эксплуатации не могла более делиться по административному принципу, требовалось централизованное управление. Надо было централизовать квалифицированные кадры, обеспечить им достойную оплату труда.

#### **■ И последний вопрос (вернемся к началу беседы): у конференции «ТелекомТранс» есть будущее?**

Авторитет конференции все время растет, ее тематика расширяется. В этом году в ее рамках Министерство транспорта организовало выездное заседание научно-технического совета, а также провело совещание с представителями морских портов и стивидорных компаний Азово-Черноморского бассейна. У конференции хорошая перспектива, и для этого есть все условия.

Впереди вступление ОАО «РЖД» в Международный союз железных дорог (МСЖД), и очередной новой темой может стать рассмотрение стандартов, применяемых на зарубежных железных дорогах.

Полагаю, что у конференции большое будущее. Ведь она, образно говоря, является механизмом поступательного движения вперед. А разве его можно остановить?

#### **■ Спасибо, Петр Юлианович, за обстоятельные ответы.**

Беседу вела  
Г.ПЕРОТИНА



**Б. Л. КУНИН,**  
первый вице-президент

# ИНФОРМАТИЗАЦИЯ УЛУЧШИТ РАБОТУ ТРАНСПОРТА

Основным идеологом конференции «Телеком» Транс-2006 было ЗАО «Компания ТрансТелеКом». Мы взяли интервью у первого вице-президента компании по связям с российскими железными дорогами Б. Л. Кунина. Он рассказал, как на практике реализуется идея информационного пространства и ресурса.

■ **Борис Львович, стало аксиомой утверждение о том, что транспорт и связь - два ключевых фактора, влияющих на эффективное изменение любого бизнеса и его адекватное соответствие современным рыночным требованиям. Известно, что «Компания ТрансТелеКом» была создана именно для того, чтобы органично объединить эти две составляющие. Эта цель достигнута?**

На первой конференции «ТелекомТранс-2003» наша компания выступила с инициативой формирования опорной телекоммуникационной транспортной сети. Она необходима для создания единого информационного пространства, без которого невозможно эффективное взаимодействие российских железных дорог со множеством партнеров и клиентов: грузоотправителями, таможенниками, пограничниками, перевозчиками, экспедиторами, логистическими центрами. Известно, ОАО «РЖД» обеспечивает более 80 % грузооборота страны, что по масштабам сравнимо с грузооборотом крупнейших транспортных компаний мира. И естественно, эффективность работы самого ОАО «РЖД» во многом зависит от развития информационных технологий.

Основой для внедрения информационных технологий являются современные телекоммуникации. И наша компания на

основе мощного телекоммуникационного ресурса российских железных дорог формирует единую опорную телекоммуникационную сеть для всех видов транспорта.

## ■ **И каковы успехи?**

В последнее время мы завершили несколько телекоммуникационных проектов в масштабах транспортного комплекса страны. Прежде всего, это корпоративная сеть связи для 16 бассейновых управлений внутренних водных путей от Калининграда до Комсомольска-на-Амуре. Этот проект сулит хорошие перспективы в объединении возможностей ведомственных сетей связи речников и железнодорожников.

Как отмечено в «Транспортной стратегии России», «узким местом» на транспорте является несбалансированное взаимодействие железных дорог с морскими портами страны. Наша компания активно участвует в проекте построения корпоративной сети для морских портов. Для этого на Дальнем Востоке создан выносной узел, обеспечивающий высокоскоростные каналы связи коммерческим структурам порта Восточный. Заключены договоры на предоставление аналогичных услуг в Находкинском и Владивостокском портах. Уделяем внимание развитию телекоммуникаций в портах Санкт-Петербурга, Новороссийска и Туапсе.

Создаются корпоративные сети связи, объединяющие предприятия воздушного транспорта, а также таможенные структуры,

транспортную милицию. Таким образом, можно сказать, что сформирована опорная телекоммуникационная транспортная сеть России.

## ■ **Не секрет, что телекоммуникационные сети отдельных компаний нацелены прежде всего на повышение эффективности их работы. А как улучшить информационное взаимодействие между ними?**

Хочу отметить, что «Компания ТрансТелеКом» кроме чисто телекоммуникационных проектов участвует в развитии новых информационных технологий на транспорте. Создана инфраструктура удостоверяющих центров, которые позволяют внедрять электронный документооборот с применением электронной цифровой подписи. Надо сказать, что разработка этих центров велась с учетом опыта создания аналогичных центров в администрации Президента России и аппарате Правительства Российской Федерации.

Так уж сложилось, что все новшества в сфере транспорта мы, как правило, анонсируем на форуме «ТелекомТранс», организатором которого выступают ОАО «РЖД» и Минтранс России. В прошлом году, например, известили участников конференции о запуске удостоверяющих центров нашей компании в режиме опытной эксплуатации. Более того, предложили всем транспортным компаниям до конца года бесплатно пользоваться нашей услугой электронной цифровой подписи.

В этом году продемонстрировали работу этих центров уже в режиме промышленной эксплуатации. В частности, был представлен новый информационный сервис – усовершенствованная система ЭТРАН и электронная торговая площадка «Росжелдорснаба», поддерживаемые нашей электронной цифровой подписью. Первая из них обеспечивает юридически значимый документооборот между железнодорожниками и их клиентами, а вторая не только ускоряет процесс закупки не-

операции, как оплата груза, страхование, таможенное декларирование и мониторинг местоположения груза в реальном режиме времени.

Эти услуги уже сегодня можно переложить на плечи электронного сервиса, но, правда, при условии, что он будетдержан всеми причастными предприятиями и компаниями.

#### ■ А что нового предложила компания на последней конференции?

На конференцию «Телеком-

по надзору в сфере транспорта, по заказу которой и выполнена эта большая работа. Планируется, что первым элементом государственного сегмента будет Единый информационно-аналитический портал [www.rostransnadzor.ru](http://www.rostransnadzor.ru), который будет запущен в опытную эксплуатацию к концу этого года. В настоящее время наша компания работает над формированием единого классификатора на транспорте и созданием общей базы данных для всех транспортных средств России.

В отличие от государственного сегмента, который изначально больше ориентирован на повышение безопасности транспортной системы страны, коммерческий будет направлен на повышение эффективности транспортного бизнеса. По сути, это будет биржа информационных услуг на транспорте, которая позволит получать любую информацию, связанную с транспортным рынком. Мы уверены, что создание коммерческого сегмента обеспечит существенное сокращение времени на подготовку перевозочных документов и, соответственно, повысит эффективность всего транспортного комплекса.

Исходя из этого, «Компания ТрансТелеКом» приступила к разработке конкретных информационных продуктов. В частности, совместно с компанией «Гражданский страховой дом» разрабатываем модуль «электронное страхование», суть которого заключается в возможности оформлять страховку на перевозку груза, так сказать, «не выходя из кабинета». Планируем также предоставлять автоматический доступ через портал [www.telecomtrans.com](http://www.telecomtrans.com) к информационным ресурсам транспортных компаний. Для этого придется разработать специальные программные интерфейсы, обеспечивающие интеграцию данных несовместимых информационных систем. Первой компанией, изъявившей желание участвовать в таком пилотном проекте, стала «Шереметьево-Карго».

**Желаем дальнейших успехов компаний.**

Беседу вела  
Г. СЕРЕЖИНА



Обмен мнениями в ходе работы выставки

обходимых железнодорожникам товаров, но и оптимизирует этот процесс.

«Компания ТрансТелеКом» не останавливается на достигнутом. Для расширения зоны использования услуги электронной цифровой подписи мы предложили создать информационный портал по принципу «Единое окно», который позволит, как говорится, «не выходя из кабинета» всем участникам транспортного рынка заключать юридически значимые договоры на предоставление различных транспортных услуг.

А чтобы определить перечень этих услуг, попытались структурировать основные потребности участников транспортного рынка через призму информационных технологий. Проведя анализ информационных услуг, наиболее востребованных сегодня на транспорте, установили, что, кроме заявки на перевозку и оформление договора, могли бы быть ускорены за счет внедрения электронной цифровой подписи такие электронные

«Транс-2006» мы вышли с пакетом предложений, направленных на повышение эффективности работы транспортного комплекса. Прежде всего, объявили доменное имя нового информационного портала, которое уже зарегистрировано в глобальной сети Интернет, дали ему название, одноименное с форумом – [www.telecomtrans.com](http://www.telecomtrans.com). Кроме того, продемонстрировали структуру этого портала, показав, что она будет состоять из государственного и коммерческого сегментов.

Государственный сегмент предназначен для формирования уникальной базы данных, содержащей информацию обо всех транспортных средствах Российской Федерации, участвующих в процессе грузовых и пассажирских перевозок. Презентация элементов этого сегмента и алгоритма их функционирования была успешно продемонстрирована на конференции «ТелекомТранс-2006» представителями Федеральной службы

**А.М. ВЕРИГО,**  
 заведующий отделением связи ВНИИАС  
**А.В. ЗАХАРОВ,**  
 старший научный сотрудник  
**А.Н. СЛЮНЯЕВ,**  
 главный инженер Департамента связи и  
 вычислительной техники ОАО «РЖД»  
**В.М. ТАМАРКИН,**  
 начальник отдела ФГУП «ЗащитаИнфоТранс»  
**А.В. ШУРДАК,**  
 ведущий специалист

# ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕЙ ШИРОКОПОЛОСНОГО БЕСПРОВОДНОГО ДОСТУПА

■ В условиях модернизации систем и сетей связи ОАО «РЖД» особенно актуальными являются задачи создания новых сетей радиодоступа для организации высокоскоростной передачи данных на крупных железнодорожных станциях и узлах. Для железнодорожного транспорта необходимы такие системы радиосвязи, которые вместе с улучшением качества существующих систем технологической связи позволяют создать принципиально новые железнодорожные технологии, которые существенно повысят безопасность перевозок и значительно снижают их себестоимость.

К таким сетям связи предъявляется совокупность требований: высокая помехозащищенность и надежность, информационная безопасность и широкий спектр услуг, предоставляемых системой, мобильность и способность к реконфигурации, работа в реальном времени, универсальность и масштабируемость оборудования, низкая стоимость производства и внедрения оборудования сети.

Обеспечение безопасности движения поездов требует создания альтернативных, по отношению к традиционным проводным, каналов передачи данных для систем железнодорожной автоматики. Наличие канала передачи данных с подвижными единицами обеспечивает широкие возможности как в разработке систем управления безопасностью и движением поездов, так и систем контролю состояния подвижного состава и инфраструктуры железных дорог.

Типичные области применения сетей широкополосного беспроводного доступа (ШБД) стандарта Wi-MAX – это передача данных и видеоизображения, в том числе от систем видеонаблюдения и видеоконтроля, мониторинга и администрирования, информационно-управляющих систем слежения за местоположением и состоянием подвижных объектов.

Существующие аналоговые в диапазоне 160 МГц и строящиеся цифровые в диапазоне 460 и 900 МГц системы технологической радиосвязи имеют существенные ограничения по скорости передачи информации и, следовательно, по времени ее доставки, необходимости использования последовательного режима обмена данными. Наряду с этим из-за значительной загруженности диапазонов 460 и 900 МГц возникают трудности в получении частотных разрешений. В этой связи большие ограничения накладываются на реализуемые скорости передачи информации и число управляемых объектов в зоне действия системы.

Реализация систем ШБД должна обеспечить комплексное решение задач радиотелефонной связи, передачи данных в стационарной инфраструктуре и на подвижных объектах.

## ТЕХНОЛОГИЯ Wi-MAX

■ Технология Wi-MAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access – дословно: «глобальная совместимость для микроволнового доступа») – стандарт широкополосного беспроводного доступа, обеспечивающий скорость передачи информации до десятков мегабит в секунду с разделением пропускной способности между каналами, при поддержке фиксированного, портативного и мобильного доступа. Стандарт предлагает большую гибкость проектов, поскольку позволяет создавать системы, работающие в широком диапазоне частот (2–11 ГГц) и выбирать ширину канала в диапазоне от 1,25 до 20 МГц.

Основа технологии Wi-MAX – стандарт IEEE 802.16–2004 (Institute of Electrical and Electronics Engineers – Институт инженеров по электротехнике и электронике) изначально был ориентирован на сети фиксированного ШБД, но позже была разработана модификация для сетей подвижного ШБД. На сегодня технология Wi-MAX включает в себя стандарты для фиксированного (IEEE 802.16–2004) и подвижного доступа (IEEE 802.16–2005), причем первый утвержден в 2004 г., второй, как ожидается, будет окончательно согласован и утвержден в этом году.

Необходимо отметить, что модификации Wi-MAX для фиксированного и подвижного доступа значительно отличаются друг от друга радиointerфейсами. Это означает, что их необходимо рассматривать как две разные технологии. Кроме радиointerфейса, они различаются также размером сот (для фиксированного доступа соты будут значительно больше, чем для подвижного) и скоростью передачи (реально «фиксированный» Wi-MAX обеспечивает скорость до 20–40 Мбит/с, «подвижный» 2–4 Мбит/с). Архитектура сети Wi-MAX представлена на рис. 1, основные технические характеристики стандартов Wi-MAX даны в таблице. В ней использованы следующие сокращения: OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) – ортогональное частотное мультиплексирование (ортогональное частотное разделение каналов); OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) – многостанционный доступ с ортогональным частотным разделением каналов; TDD (Time Division Duplex) – дуплексная передача с временным разделением; FDD (Frequency Division Duplex) – дуплексная передача с частотным разделением; HFDD – (Half Frequency Division Duplex) – полудуплекс; BPSK (Binary Phase-Shift Keying) – двоичная фазовая манипуляция; QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying) – квадратурная фазовая манипуляция; QAM (Quadrature Amplitude Modulation) – квадратурная амплитудная модуляция.

Общими у обеих модификаций Wi-MAX являются поддержка необходимого уровня качества QoS (Quality

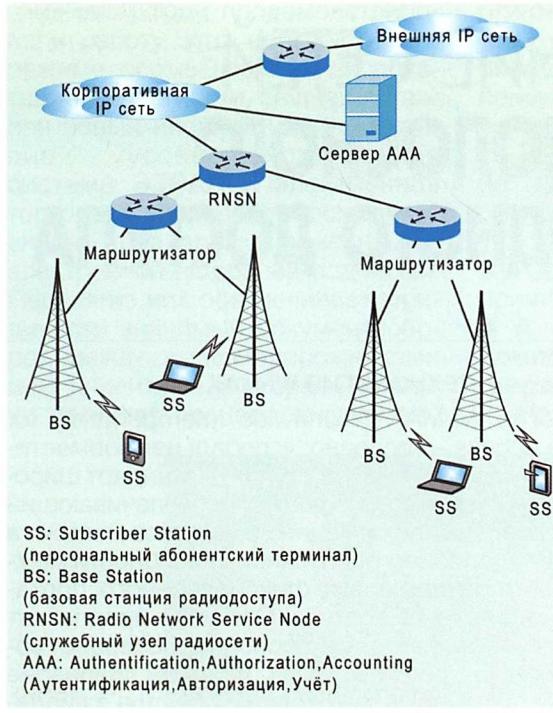


РИС. 1

of Service – качество обслуживания) для различных видов услуг (передача голоса, видео, данных и др.), возможность работы абонента в условиях отсутствия прямой видимости антенн базовой станции (так называемые условия NLOS – Non-Line of Sight) и работа в одних и тех же радиочастотных диапазонах. Система характеризуется высоким уровнем качества обслуживания (QoS), применением современной технологии раздельного доступа и эффективных процедур обеспечения безопасности, поддержкой группового вызова, малым временем ожидания и низким уровнем потерь передаваемых пакетов.

Для продвижения данной технологии и взаимной совместимости сетевого и абонентского оборудования различных производителей создана международная организация Wi-MAX Forum, в которой принимают участие большинство ведущих производителей оборудования.

Для подключения мобильных абонентских устройств (портативных и карманных компьютеров) в настоящее время разрабатывается спецификация IEEE 802.16–2005. В ней должен быть определен улучшенный радиоинтерфейс, пригодный для мобильной связи, и механизм переключения мобильного терминала с одной базовой станции на другую. В 2007 г. должны появиться сети Wi-MAX, обеспечивающие полностью подвижный доступ. К этому моменту производители оборудования представят и первые персональные абонентские устройства с поддержкой Wi-MAX.

Во многих странах мира, по заявлениям операторских компаний, они тестируют либо уже начали коммерческую эксплуатацию сетей фиксированного ШБД. Однако это пока сети pre-Wi-MAX (предшествующие), построенные на технологиях, «похожих» на стандарты Wi-MAX. Первые «настоящие» сети Wi-MAX заработают, когда на рынке появится оборудование, сертифицированное Wi-MAX Forum.

К основным преимуществам систем стандарта Wi-MAX относятся:

| Характеристика                             | Wi-Max                           |  |
|--|----------------------------------|--|
|  | Фиксированный доступ 802.16–2004 | Мобильный доступ 802.16–2005                           |
| Режим мультиплексирования                  | OFDM                             | OFDMA  |
| Порядок БПФ (быстрое преобразование Фурье) | 256                              | 512, 1024  |
| Режим дуплекса                             | TDD, FDD, HFDD                   | TDD  |
| Модуляция                                  | BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM       | QPSK, 16-QAM (оноциально 64-QAM)                       |
| Ширина канала, МГц                         | 1,75; 3; 3,5; 5,5; 10            | 2,3–2,4; 2,305–2,320; 2,345–2,360; 2,469–2,69; 3,3–3,4 |

возможность высокоскоростного доступа к услугам корпоративных сетей, Интернет и других, независимо от расположения абонента;

относительно малые временные и материальные затраты на развертывание инфраструктуры сетей;

появление и развитие новых видов инфокоммуникационных услуг;

работка в условиях плотной городской и индустриальной застройки;

обеспечение максимальной скорости передачи данных до 10 Мбит/с;

возможность одновременного обслуживания 100 абонентов при гарантированной скорости передачи до 64 кбит/с;

автоматическое выполнение требований электромагнитной совместимости;

повышенная надежность радиоканала за счет адаптивных методов модуляции;

информационная безопасность (надежные процедуры взаимной аутентификации и авторизации пользователей).

До настоящего времени системы, использующие радиоканалы передачи данных, не получили достаточно широкого применения на железнодорожном транспорте. Вместе с тем совершенствование структуры управления технологическими процессами вызывает необходимость создания таких систем для информационного взаимодействия с подвижными объектами и абонентами, оснащенными носимыми терминалами. Использование систем повышает достоверность исходной информации об объектах и технологических процессах, а также безопасность движения в поездной и станционной работе.

Приведем ряд решений, обеспечивающих повышение эффективности перевозочного процесса, безопасность движения и производительность труда на основе систем ШБД.

**Предоставление инфокоммуникационных услуг пассажирам на железнодорожных станциях и в поездах** может быть осуществлено как с применением технологии Wi-MAX, так и технологий локальных беспроводных сетей Wi-Fi (стандарт IEEE 802.11).

Характерными особенностями технологии Wi-Fi являются: обеспечение связи на небольшой территории (в зоне радиусом 100–150 м) и внутри помещений, возможность высокоскоростной (до 54 Мбит/с) передачи данных, простота принципов построения и функционирования сети, большое количество производителей, низкая стоимость оборудования. Тем не менее, в технологических процессах железнодорожного транспорта в основном следует ориентироваться на использование



РИС. 2

технологии Wi-MAX, позволяющей организовать высокоскоростную связь с подвижными объектами.

**Автоматизация работы железнодорожных станций.** Эффективная работа станции определяется степенью автоматизации всех осуществляемых технологических процессов. Требования повышения рентабельности переработки вагонопотоков вместе с автоматизацией выдвигают задачи объединения систем и устройств в комплексную систему, интегрированную в общую систему управления перевозочным процессом.

Целесообразно рассматривать применение сетей ШБД:

для автоматизации маневровой и горочной работы на станции (с последующей интеграцией в систему МАЛС);

управления локомотивом от составителя, в том числе для принудительной остановки локомотива (с последующей интеграцией в систему ГАЛС);

управления объектами станционной инфраструктуры.

Вариант применения ШБД на железнодорожной станции показан на рис. 2.

**Система диагностики подвижного состава** – одно из важнейших и необходимых направлений применения ШБД. Поскольку информация о состоянии подвижных объектов сможет передаваться по радиоканалу сети ШБД и обрабатываться в режиме реального времени, это позволит сделать систему диагностики единой для стационарных и мобильных объектов локомотивного хозяйства и передавать данные о состоянии основных узлов и агрегатов в центр управления. Это в свою очередь дает возможность отказаться от планово-предупредительной системы обслуживания и ремонта тягового и подвижного состава и перейти к ремонту по фактическому его состоянию.

**Система видеонаблюдения.** Можно будет организовать передачу видеосигналов с любых объектов, находящихся в зоне действия системы ШБД. При этом видеонаблюдение будет осуществляться как со стационарных, так и с мобильных пунктов. Возможны варианты применения ШБД для систем видеонаблюдения за железнодорожными переездами и станциями; за местом проведения аварийно-восстановительных, ремонтных и планово-предупредительных работ.

Оценка применимости систем ШБД для решения задач ОАО «РЖД» представляет собой сложную за-

дачу, от правильного решения которой зависит эффективность перевозочного процесса, содержания инфраструктуры и подвижного состава и безопасность движения. Особенность использования систем ШБД на железнодорожных станциях связана с большим количеством стационарных и подвижных объектов (вагонов), влияющих на распространение сигналов, «жесткими» требованиями систем автоматики по времени доставки и достоверности информации.

В настоящее время на станции Бекасово Московской дороги создается опытная зона ШБД. Испытания в опытной зоне разделены на два этапа.

Первый этап – определение основных параметров систем: времени установления соединения; зависимости вероятности ошибки от уровня входного сигнала; реальной зоны покрытия базовой станции; задержек в передаче информации, команд и получении квитанций; зависимости вероятности ошибки от скорости движения объекта.

Второй этап – отработка приложений, необходимых для решения задач ОАО «РЖД»:

создание каналов радиосвязи для систем управления горочными и маневровыми локомотивами на станциях;

организация видеонаблюдения (с передачей информации в центр управления) на станционных путях, в парках, на контейнерных площадках и других объектах железнодорожного транспорта, а также при проведении восстановительных работ на станциях и перегонах;

организация передачи видеинформации с подвижного объекта (локомотива) в центр управления;

контроль местоположения подвижных объектов на территории станций и других железнодорожных объектов;

голосовая связь между подвижными объектами – машинистами локомотивов и операторами, между подвижными абонентами и центром управления;

обмен буквенно-цифровой информацией между подвижными абонентами и между подвижными абонентами и центром управления от операторов в центр управления и на локомотивы (например, информация от списков вагонов).

По результатам испытаний опытной зоны должно быть принято решение о развитии технологии широкополосного беспроводного доступа в ОАО «РЖД», предложены основные принципы проектирования и использования систем ШБД в технологических процессах железнодорожного транспорта.

С учетом того, что в настоящее время спецификация международного стандарта IEEE 802.16-2005, определяющая алгоритмы взаимодействия с подвижными объектами, находится в стадии разработки и отсутствуют соответствующие ей аппаратные средства, целесообразно ориентироваться на использование систем широкополосного беспроводного доступа в крупных узлах и на станциях. После решения проблем стандартизации целесообразно рассматривать вопрос построения сетей ШБД на линейных участках железных дорог.



О.Ю. НОВИКОВ,  
начальник отдела

# УПРАВЛЕНИЕ СЕТЬЮ SDH ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ. СОВМЕСТИМОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ

**Современные телекоммуникационные сети трудно представить без систем управления. Нет сомнений, что такой протяженной сети связи, как сеть ОАО «РЖД», требуется единая система управления. По объективным причинам сеть строилась на оборудовании разных производителей, поддерживающем различные технологии – SDH, PDH, ATM. Большое количество поставщиков оборудования, к сожалению, породило множество различных систем управления, причем каждая из них предназначена только для работы с оборудованием одного производителя. Наличие несовместимых систем управления не позволяет оценивать общую картину работы сети в целом. Назрела насущная необходимость в системе управления, которая способна работать с оборудованием любого производителя. Для того чтобы иметь такую систему, производителям необходимо сделать шаг к совместимости оборудования, например к поддержке единого стандарта управления.**



**ЭЗАН**

■ Созданием стандартов для управления занимаются такие организации, как Международная организация по стандартизации (ИСО), Сектор стандартизации электросвязи Международного союза электросвязи (МСЭ-Т, ранее МККТТ) и Координационный совет сети Internet (Internet Activities Board, IAB).

Для управления телекоммуникационным оборудованием ИСО разработан специальный протокол, а точнее целая технология, рассчитанная на распределенную систему объектного управления. Модель единой системы управления, предложенная ИСО, основана на взаимодействии открытых систем (Open System Interconnection – OSI). Главным отличием этой модели является объектно-ориентированный подход к управлению. Атрибуты объекта являются ресурсами, к которым можно получить доступ для запроса или изменения. Частью определения управляемого объекта служит набор операций управления, которые могут быть выполнены над ним и оказать влияние как на сам объект, так и на его свойства. В рамках модели разработаны два стандарта: CMIP (Common Management Information Protocol) и CMIS (Common Management Information Service). Эти стандарты определяют общий набор протоколов и услуг, обеспечивающих обмен информацией между управляющим процессом и управляемым ресурсом.

В рекомендациях серии МККТТ M.30xx предложена концепция организации систем управления сетями электросвязи, опирающаяся на модель ИСО. В рекомендации МСЭ-Т M.3010 излагаются общие принципы планирования, функционирования и технического обслуживания сети управления электросвязью (Telecommunications Management Network – TMN).

Архитектура и интерфейсы TMN оказались достаточно сложными, что явилось неизбежной платой за их универсальность и гибкость. Разра-

ботка системы управления, полностью удовлетворяющей этому стандарту, требует больших денежных вложений, и для многих производителей это оказалось непосильной задачей. Предлагаемые ведущими компаниями системы управления реализуют функции уровня управления элементами сети или управления сетью, а в отдельных случаях — уровнем услуг. При этом стоимость систем, как правило, очень высока.

Именно поэтому необходимо иметь недорогие системы для управления оборудованием с возможностью интеграции различного оборудования в одной системе.

Координационный совет сети Internet рекомендовал в качестве стандарта простой протокол сетевого управления SNMP (Simple Network Management Protocol), который изначально был разработан для проверки функционирования сетевых маршрутизаторов и мостов. Впоследствии область действия этого протокола распространилась и на другие сетевые устройства – концентраторы, шлюзы, терминальные серверы и др. Этот протокол имеет определенные недостатки, но простота и доступность сделали его наиболее распространенным для управления оборудованием связи.

В отличие от объектно-ориентированного подхода в SNMP используются скалярные значения для каждого объекта и в базе управляющей информации MIB должны быть описаны все состояния управляемого объекта. Это связано с тем, что в SNMP отсутствует возможность влияния на объект или его свойства в процессе работы. И если для управления коммутаторами функциональности протокола достаточно, то при его использовании для управления SDH оборудованием возникают затруднения и проблемы, влияющие в первую очередь на работу системы управления.

Тем не менее, многие производители сходятся во мнении, что легкая



Плазмохронный мультиплексор ENE-04 совместимость оборудования со «стандартными» системами управления приносит значительную пользу.

На текущий момент протокол SNMP поддерживается практически любым современным оборудованием. Интеграция управления оборудованием с его использованием является одним из оптимальных вариантов для быстрого и недорогого решения проблемы управления разнородной по оборудованию сетью и облегчения интеграции вновь подключаемого оборудования.

ФГУП «Экспериментальный завод научного приборостроения со Специальным конструкторским бюро» Российской академии наук (ФГУП ЭЗАН) с 1994 г. выпускает телекоммуникационное оборудование и имеет богатый опыт разработки и внедрения систем управления телекоммуникационными сетями. Для управления оборудованием предлагается система INC-100 MS (уровня Управления Сетью в терминах TMN). В ней реализован интерфейс Q3, служащий для стыка с сетью передачи данных операционных систем. Этому интерфейсу в TMN отведена главная роль.

Стоимость внедрения этой системы достаточно высока и, хотя NMF (Network Management Forum) проводит разработку средств обеспечения взаимодействия протокола CMIP, используемого в TMN, и протокола SNMP, стоимость систем управления мешает более активному применению принципов TMN.

Для экономичного решения, основываясь на интерфейсе Qnx (для оборудования производства ФГУП «ЭЗАН» и NEC corporation), предназначенному для подключения сетевых элементов к системе управления, ФГУП «ЭЗАН» разработал SNMP медиатор, служащий для промежуточной обработки и хранения данных и преобразования протоколов Qnx в SNMP, названный **QPort**. Благодаря тому, что информация передается от оборудования до конвертора протоколов с помощью собственного защищенного протокола Qnx, обеспечивается ее защита. Появилась возможность управления любым активным оборудованием: маршрутизаторами, концентраторами, источниками беспребойного пи-

тания, оснащенными SNMP агентами, и др.

С помощью программного обеспечения QPort оборудование производства ФГУП «ЭЗАН» и NEC corporation можно встроить практически в любую систему управления, работающую по протоколу SNMP.

Медиатор QPort работает на обычной рабочей станции, и каждому управляемому сетевому элементу присваивается уникальный UDP порт, с которого обрабатываются все команды SNMP. Получив запрос на UDP порт, QPort отправляет его соответствующему элементу и, обработав ответ от элемента, отправляет ответное сообщение менеджеру.

Вся информация о сети, именах элементов, набивке полки каждого элемента хранится в базе данных. Исходя из этих данных, система строит топологию сети и может осуществлять расчеты по нахождению всех возможных путей между двумя удаленными точками. Кроме того, по заданным начальным и конечным точкам пути система может просмотреть все возможные маршруты соединения станций. Чтобы построить тракт, достаточно выбрать один из предложенных маршрутов, а также определить порты ввода/выделения и виртуальный контейнер, который будет использоваться в этом тракте. Система не допускает выбора уже задействованного порта или контейнера. В момент прописывания потока система открывает соответствующие порты для мониторинга (если установлена соответствующая опция), а также проверяет правильность коммутации, используя метку канала. При обнаружении несоответствия система указывает место сбоя.

Таким образом, создание программного комплекса QPort позволяет решить проблему совместимости оборудования, поддерживающего протокол CMIP, с оборудованием, рассчитанным на протокол SNMP. Дополнительный инструментарий комплекса дает возможность применять ряд функций системы управления сетью. Поскольку программный комплекс QPort полностью разработан ФГУП «ЭЗАН», наши специалисты могут разработать дополнительные функции для него, учитывающие характерные особенности сети, в частности телекоммуникационной сети ОАО «РЖД».

Принимая во внимание, что технологии предоставления услуг связи меняются в среднем за 3–4 года, необходимо обеспечивать совмес-

тимость оборудования. Наше предприятие следит за тенденциями развития мирового рынка телекоммуникационного оборудования и постоянно обновляет линейку выпускаемого оборудования, обеспечивая при этом его полную совместимость.

Мультиплексоры AE-CONNECT, AE-EDGE, а также мультиплексоры серии SpectralWave пришли на смену известному мультиплексорному оборудованию серии SMS. Новые мультиплексоры имеют широкий набор интерфейсов для подключения любых каналов связи, учитывают самые современные требования к построению сетей связи, поддерживают технологии VCAT (Virtual Concatenation), GFP (Generic Framing Procedure) и LCAS (Link Capacity adjustment scheme), реализуют функцию Layer 1/2/3 Switch, MPLS.

В таблице приведен перечень мультиплексоров и интерфейсов, предоставляющих современный уровень управления.

| Тип мультиплексора                      | Название                 |
|---|--------------------------|
| Универсальный узел доступа STM/1/4      | AE-CONNECT               |
| Универсальный узел доступа STM/1/4/16   | AE-EDGE                  |
| Компактный мультиплексор уровня STM-1   | Spectral Wave C-node S1  |
| Компактный мультиплексор уровня STM-1/4 | Spectral Wave C-node     |
| Мультиплексор уровня STM-1/4/16         | Spectral Wave V-node     |
| Мультиплексор уровня STM-1/4/16/64      | Spectral Wave U-node BBM |
| Мультиплексор уровня STM-1/4/16/64      | Spectral Wave U-node WBM |

Кроме того, для организации доступа к современным сетям предлагается новый плазмохронный мультиплексор ENE-04 с широкими возможностями управления, с большой матрицей перекрестных соединений (максимально доступный уровень перекрестных соединений при установке в каркас 16 модулей 2M составляет 2048X64K), с необходимыми интерфейсными модулями, резервированием путей и каналов.

Применение системы QPort позволяет организовать управление телекоммуникационной сетью (EMS) с возможностью автоматического проключения маршрутов, объединение с системами верхнего уровня и возможностью совместной работы оборудования нового поколения с существующим.

Новая серия оборудования производства ФГУП «ЭЗАН» позволит предоставить высокую надежность и современный уровень доступа к телекоммуникационным сетям.



**Л.С. ЛЕВИН,**  
генеральный директор,  
доктор техн. наук



**Ю.А. ЗИНГЕРЕНКО,**  
технический директор,  
канд. техн. наук



**А.Б. ТИХОНОВИЧ,**  
технический директор,  
канд. техн. наук

Для комплексного развития транспортных цифровых сетей, представляющих основу для реализации различных специализированных сетей связи, требуется обеспечить взаимосвязанные решения задач образования информационных каналов и трактов, построения системы тактовой сетевой синхронизации и создания системы сетевого мониторинга и управления. В статье рассматривается решение этих задач с использованием оборудования и программно-аппаратных средств, производимых предприятием НПП «Новел-ИЛ».



# РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ЦИФРОВЫХ СЕТЕЙ

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

■ В общем случае для построения надежной и управляемой цифровой сети связи необходимо реализовать функциональные сетевые уровни: образования информационных каналов и трактов, тактовой сетевой синхронизации, сетевого мониторинга и управления. При этом должно обеспечиваться взаимодействие всех функциональных уровней.

Кроме того, наряду с использованием аппаратного резервирования основных блоков оборудования ЦСП, как правило, требуется обеспечить сетевое резервирование цифровых трактов и каналов, а также системы тактовой синхронизации. Это реализуется с помощью специальных программно-аппаратных средств, встроенных в оборудование ЦСП и образующих в совокупности распределенную систему автоматического сетевого резервирования.

Для построения транспортных сетей, представляющих основу для реализации различных специализированных сетей связи (ОТС, ОБТС, СПД-ОТН и др.) технологического сегмента ОАО «РЖД», предприятием «Новел-ИЛ» выпускается комплекс оборудования ЦСП и программно-аппаратных средств. Он включает:

мультиплексоры SDH для передачи по ВОЛС цифровых потоков STM-1 (МЦП-155K), STM-4 и STM-16 (МЦП-622/2500E);

мультиплексоры PDH с оптическими и электрическими интерфейсами для передачи цифровых потоков E3 (ОВТГ-2000, ОВТК-34);

мультиплексоры каналов в потоке E1 с кросс-коммутацией, образование конференц-соединений и различных канальных интерфейсов (МВТК-2, МВТК-2K);

субпервичные мультиплексоры каналов в потоке 64 кбит/с (МКС-64);

оборудование линейных трактов xDSL для передачи цифровых потоков 2048 кбит/с (E1) и 512 кбит/с по симметричным кабелям (АЛ-2048/512);

программно-аппаратные средства сетевого мониторинга и управления (ИСМУС);

оборудование тактовой сетевой синхронизации (БСР, ПРСС);  
оптические и электрические кроссы.

Рассмотрим технические решения, обеспечивающие выполнение функциональных уровней сетевой архитектуры на основе оборудования и программно-аппаратных средств, поставляемых предприятием «Новел-ИЛ».



**Построение сетей информационных каналов и трактов.** На магистральных сетевых направлениях в качестве транспортной платформы целесообразно использовать мультиплексорное оборудование SDH (МЦП-155К, МЦП-622/2500Е) с оптическими интерфейсами для передачи цифровых потоков STM-1, STM-4 либо STM-16 по ВОЛС. На ответвлениях от магистральных линий, а также для образования резервных маршрутов для передачи компонентных цифровых потоков (E3, E1, nх64 кбит/с) может использоваться оборудование PDH (ОВТГ-2000, ОВТК-34) либо первичная ЦСП (МВТК с оптическим линейным интерфейсом – ИОЛ или с модемом xDSL – АЛ-2048 для симметричных металлических кабельных линий).

При построении традиционных сетей с коммутацией каналов в качестве каналаобразующего оборудования должны использоваться гибкие мультиплексоры (МВТК-2, МВТК-2К), обеспечивающие кросс-коммутацию цифровых каналов в группе (до восьми) первичных потоков E1 и формирование аналоговых и цифровых интерфейсов для образования окончаний выделенных каналов, доступа к групповым каналам и подключения цифровых УАТС с временной коммутацией.

Наложенная сеть с пакетной коммутацией (IP-сеть) может быть образована на транспортной платформе SDH путем инкапсуляции IP-трафика в виртуальные контейнеры SDH с помощью шлюзовых устройств E/S (ETH о STM), устанавливаемых в мультиплексоры МЦП-155К, МЦП-622/2500Е. В этих мультиплексорах предусмотрена возможность установки шлюзовых устройств следующих типов:

LAPS по Рекомендации X.86 МСЭ-Т, обеспечивающий инкапсуляцию трафика Ethernet (от одного интерфейса 10/100 Base T) в один либо два VC-3;

GFP по Рекомендации G.7041, обеспечивающий инкапсуляцию трафика Ethernet (с образованием до восьми интерфейсов) в группу NxVC-12;

Gig ETH (с интерфейсом 1000 Base TX).

Комплекс оборудования «Новел-ИЛ» позволяет развивать цифровые сети РЖД в направлении создания мультисервисных сетей связи. При этом учитывается тот факт, что специфика работы ряда служб РЖД требует гарантированного высокого коэффициента готовности каналов для передачи информации между объектами (0,99...9→1). Поэтому как в существую-

щих, так и в новых сетях необходимо сохранить для этих служб выделенные (некоммутируемые) цифровые каналы.

Кроме того, в настоящее время на многих участках дорог построены транспортные цифровые сети на основе систем SDH, имеются линии связи на базе PDH-систем передачи, получили широкое развитие сети ОТС на основе оборудования с коммутацией каналов. Необходимо обеспечить эффективное использование этого оборудования при создании новых интегрированных сетей связи РЖД.

С учетом этих требований целесообразно создавать мультисервисные сети РЖД на основе транспортной платформы SDH (рис. 1) с использованием шлюзов E/S (ETHo STM) для образования наложенной IP-сети с пакетной передачей и коммутацией сообщений, а также с сохранением выделенных и групповых цифровых каналов и интерфейсов для УАТС с временной коммутацией каналов.

На рисунке приняты обозначения: SS – гибкий пакетный коммутатор (Softswitch); NR – сетевой маршрутизатор; DSLAM – пакетный мультиплексор; ADM – мультиплексор SDH с вводом/выводом компонентных цифровых потоков (МПЦ-155К, МПЦ-622/2500Е); E/S – шлюз ETHo STM для передачи IP-трафика в цифровом потоке (STM-N) сети SDH; MUX – первичный мультиплексор каналов в потоке E1 (МВТК-2, МВТК-2К); PBX – ведомственная АТС (УАТС).

**Система тактовой сетевой синхронизации.** Комплекс оборудования ТСС, разработанный «Новел-ИЛ» и прошедший аттестационные испытания в ИЦ ЛОНИ-ИС на соответствие требованиям Рекомендаций МСЭ-Т и железнодорожного стандарта (ОСТ32.180-2001), обеспечивает реализацию всего ряда функций, необходимых для синхронизации ЦСП на участках сетей РЖД, включая:

разветвление синхросигнала, получаемого от вторичного задающего генератора (ВЗГ) либо непосредственно, либо по линии мультиплексоров STM-4,16 магистральной сети ЗАО «ТрансТелеКом»;

удержание тактовой частоты со стабильностью класса М3Г ( $\sim 10^{-9}$  в течение суток) при пропадании синхросигнала от основного источника;

переключение синхросигналов от основных и резервных источников синхронизации;

ретайминг компонентных потоков E1, выделяемых мультиплексорами транспортной сети SDH.

Схема системы тактовой сетевой синхронизации показана на рис. 2. Оборудование ТСС конструктивно выполняется как в виде автономных блоков БСР (19"×1U), так и в виде плат ПРСС, встроенных в состав секций мультиплексоров каналов (МВТК, ОВТК), что позволяет получить компактные и экономичные решения при оснащении сетевых узлов.

Кроме того, в составе основного оборудования ЦСП, включая мультиплексоры SDH (МЦП-155, 622, 2500) и мультиплексоры каналов (МВТК, ОВТК), имеются автоматические переключатели режимов синхронизации, действующие по системе приоритетов с учетом состояния основных и резервных источников синхронизации.

Все виды оборудования ТСС подключаются к общей системе сетевого мониторинга и управления (ИС-МУС), что позволяет централизованно контролировать состояние всех элементов системы ТСС, передавать телеметрические данные о стабильности тактовой ча-

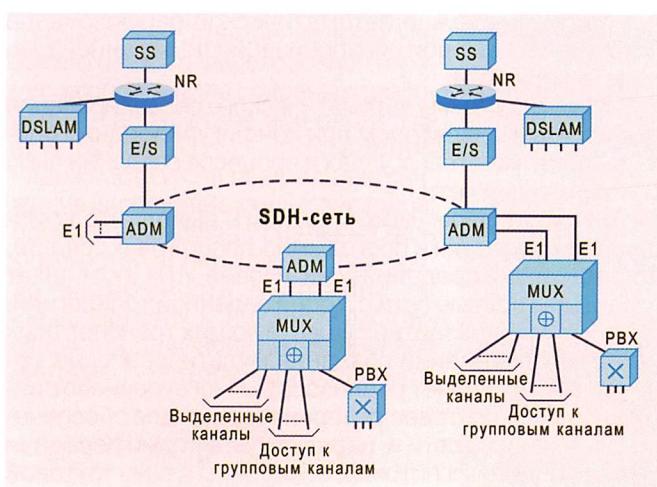


РИС. 1

стоты на сетевых узлах и дистанционно управлять функциями и режимами работы блоков (БСР) и плат (ПРСС) оборудования ТСС.

**Интегрированная система мониторинга и управления сетью.** ИСМУС является системой мониторинга и управления сетью дорожного уровня и полностью соответствует требованиям ВНИИАС, разработанным для систем управления сетью производителя (СУСП). Блок-схема системы приведена на рис. 3.

ИСМУС состоит из комплекса программно-аппаратных средств для серверов и рабочих мест операторов.

ров дорожного и участковых центров управления (ЦТУ, ЦТО). Данная система охватывает мониторингом и управлением все виды оборудования, поставляемого «Новел-ИЛ» на сети связи, включая оборудование систем передачи SDH (МЦП-155, 622, 2500), PDH (ОВТК-34, ОВТГ-2000), линейных трактов xDSL для симметричных кабелей (АЛ-2048), тактовой сетевой синхронизации (БСР, ПРСС), и мультиплексоры каналов с выделением и кросс-коммутацией (МВТК-2, МВТК-2К).

ИСМУС является открытой системой с возможностью интеграции оборудования систем передачи и коммутации других производителей, поддерживающих интерфейс управления со стеком стандартных протоколов: Ethernet, TCP/IP, SNMP.

Серверы ЦТУ системы ИСМУС имеют интерфейсы Ethernet с протоколами SNMP и CORBA для взаимодействия с верхним уровнем Единой системы мониторинга и администрирования (ЕСМА). Они обеспечивают передачу информации в ЦУС РЖД для текущего и статистического мониторинга, а также возможность передачи команд управления от ЦУС к сетевым элементам транспортной системы SDH для централизованной автоматизированной трассировки сетевых маршрутов.

**Система автоматического сетевого резервирования.** При построении цифровых сетей связи на основе оборудования ЦСП, поставляемого предприятием «Новел-ИЛ», образуется система автоматического сетевого резервирования. Она имеет, как правило, несколько уровней, обеспечивающих резервирование агрегатных потоков SDH (STM-N), компонентных потоков (E1) и цифровых каналов (в рамках потоков E1).

Мультиплексоры МЦП-622/2500Е обеспечивают автоматическое резервирование агрегатных потоков (MSP по схеме 1+1), а также резервирование компонентных потоков по схемам SNCP и MS-SPRing.

Мультиплексоры МЦП-155K обеспечивают автоматическое резервирование агрегатных потоков (MSP по схеме 1+1), а также резервирование компонентных потоков по схемам SNCP.

Встроенное программное обеспечение в мультиплексорах PDH (ОВТГ-2000, ОВТК-34) и мультиплексорах каналов (МВТК-2, МВТК-2К) позволяет реализовать такие виды автоматического резервирования потоков E1 (либо группы каналов в потоке E1), как линейное (1+1), кольцевое, двойное (линейное и кольцевое).

В мультиплексорах SDH и мультиплексорах каналов также возможно автоматическое переключение источников тактовой синхронизации по заданной системе приоритетов.

Схемы и режимы автоматического резервирования выбираются оператором при конфигурировании оборудования на сетевых узлах в процессе создания либо реконструкции сети.

Таким образом, можно сделать вывод, что комплекс оборудования и программно-аппаратных средств, поставляемых предприятием «Новел-ИЛ», позволяет строить цифровые сети с любой заданной топологией, обеспечивает развитие существующих транспортных сетей в направлении создания мультисервисных сетей связи, позволяет реализовать многоуровневое автоматическое сетевое резервирование для обеспечения надежности сети и, наряду с функциями передачи информационных потоков, образует систему тактовой сетевой синхронизации и интегрированную систему сетевого мониторинга и управления.

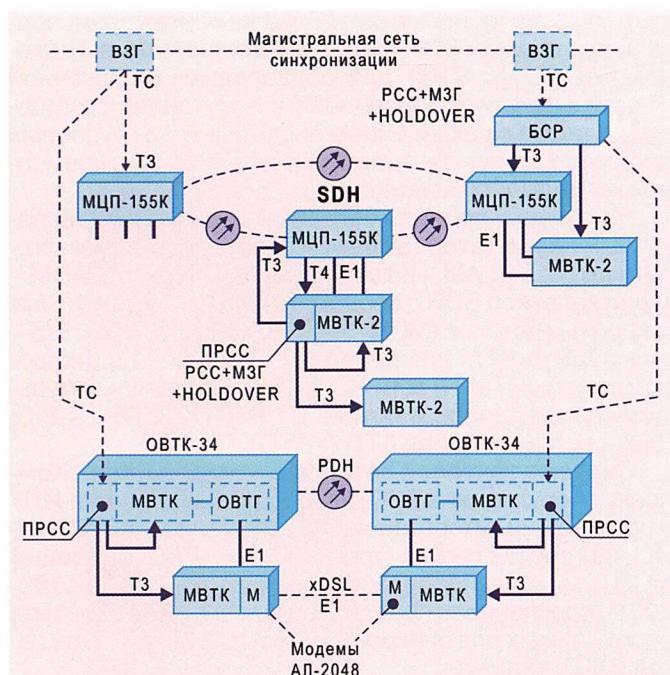


РИС. 2

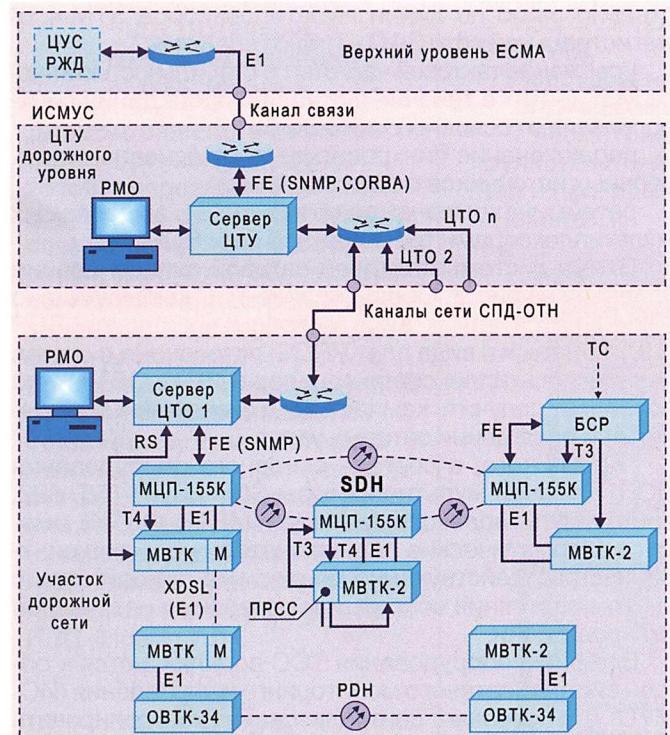


РИС. 3



**С.В. ВОХМИНЦЕВ,**  
начальник отдела связи

# ОБОРУДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

На выставке, проходившей в рамках конференции "ТелеКомТранс-2006", новые разработки представило предприятие "Стальэнерго".

НПП "Стальэнерго" – современное промышленное предприятие с развитым производством и высоким уровнем технического и технологического обеспечения. Одним из основных направлений его деятельности является разработка и проектирование, серийное производство и обслуживание оборудования технологической связи.

Среди последних разработок предприятия – комплект оборудования станционной двухсторонней парковой связи с цифровой коммутацией СДПС-Ц. Это оборудование входит в состав системы технологической связи ОАО "РЖД" и предназначено для громкоговорящего оповещения оперативными работниками железнодорожного транспорта исполнителей технологических процессов на станциях и других территориально распределенных объектах, а также для переговоров между ними. Оборудование выпускается в двух вариантах: СДПС-Ц1 – для больших станций, СДПС-Ц2 – для малых.

Общие принципы построения и возможности нового оборудования подробно изложены в статьях, опубликованных в журнале "АСИ", 2004 г., № 10 и 2005 г., № 10. Здесь вкратце рассмотрим основные особенности и возможности, которые дает использование нового оборудования.

Двухсторонняя парковая связь в настоящее время организована на базе морально и технически устаревшей разнотипной аналоговой аппаратуры, во многом не отвечающей современным функциональным требованиям. Стремление повысить эффективность перевозочного процесса определило основные требования к аппаратуре технологической связи. Это – повышение надежности и связанное с нею снижение эксплуатационных расходов; расширение функциональных возможностей аппаратуры, в том числе возможность адаптации ее характеристик к условиям эксплуатации; организация дистанционной системы мониторинга и админист-

рирования; снижение материоемкости и энергопотребления аппаратуры; улучшение эргономичных показателей и экологической чистоты.

Реализация этих требований в новой аппаратуре двухсторонней парковой связи позволила существенно улучшить ее эксплуатационные характеристики.

Во-первых, за счет блочно-модульного принципа построения значительно увеличена гибкость и масштабируемость оборудования. Благодаря этому стали возможны организация систем станционной громкоговорящей связи различной сложности и конфигурации, наращивание аппаратных мощностей по мере реконструкции станций.

Во-вторых, повышена надежность аппаратуры за счет использования высокointегрированной современной элементной базы, а также резервирования работы основных функциональных узлов. Это позволило значительно снизить эксплуатационные расходы на техническое обслуживание и увеличить

срок гарантийного использования оборудования до пяти лет.

В-третьих, реализованная иерархическая система мониторинга и администрирования позволяет организовать дистанционный технический контроль за состоянием аппаратуры, а также дает возможность подключить ее в перспективе к Единой системе мониторинга и администрирования ЕСМА, необходимой для формирования Единой управляемой телекоммуникационной и информационной среды системы управления перевозками.

В-четвертых, решена задача удаленного доступа к системе громкоговорящей связи, что обеспечивает оперативный доступ руководителей различного уровня (поездного диспетчера, диспетчера пассажирских перевозок и др.) к любым зонам оповещения, в том числе и на соседних станциях.

В-пятых, особое внимание уделено пожаробезопасности аппаратуры и защите ее от внешних воздействий. С этой целью в состав комплекта оборудования введено автономное устройство пожаротушения и шкаф вводно-защитного устройства.

Применение аппаратуры двухсторонней парковой связи нового поколения позволяет решать основную задачу хозяйства связи, связанную с опережающим удовлетворением потребностей ОАО "РЖД" в информационных и телекоммуникационных ресурсах, обеспечивающих работу железнодорожного транспорта.

Более подробную информацию о предприятии и выпускаемом оборудовании можно прочитать на нашем сайте

[www.stalenergo.ru](http://www.stalenergo.ru).



**СДПС-Ц1**



**СДПС-Ц2**



# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СЕТЕЙ



**Ю.Б. ШУР,**  
генеральный директор  
ООО «Интелсет-ТСС»,  
канд. техн. наук



**Л.М. ЛЕСИН,**  
заместитель директора  
«НТЦ Протей»



**Б.С. ГОЛЬДШТЕЙН,**  
заведующий кафедрой  
СПбГТУ, доктор техн. наук

■ Общее направление модернизации сетей технологической связи определяется современными инфокоммуникационными технологиями и концептуальными принципами, закладываемыми в архитектуру сетей связи следующего поколения NGN (Next Generation Network). Очевидно, что перспективная мультисервисная сеть ОТС будет в основном базироваться на протоколах пакетной коммутации, включая и технологию передачи речевой информации IP-пакетами.

Тем не менее, прямой перенос разработанных для модернизации телефонных сетей общего пользования (ТфОП) концептуальных принципов NGN невозможен. Необходимо учитывать специфические особенности структуры управления железнодорожным транспортом России. Они требуют разных стратегий модернизации и построения корпоративной NGN для трех разных сегментов существующих сетей связи, функционирующих на общих канальных ресурсах транспортной цифровой сети. Это оперативно-технологическая, общетехнологическая и сеть передачи данных.

К числу основных технических проблем, связанных с внедрением технологий пакетной передачи информации в сети ОТС, можно отнести следующие:

сопряжение в течение достаточно длительно переходного периода оборудования, работающего с групповыми каналами диспетчерской связи, образуемыми в цифровых трактах на правах полупостоянных соединений, и оборудования передачи речи в пакетной форме по сетям с IP-маршрутизацией. Такое сопряжение не имеет апробированного аналога и требует нетривиального решения в организации гетерогенной конференции;

возможность применения технологии пакетной передачи речи на удаленных от главного пути участках дорог, не имеющих доступа к высокоскоростной пер-

вичной сети. Использование IP-технологии в сочетании со средствами цифрового доступа (xDSL) и беспроводными локальными вычислительными сетями (RadioEthernet) позволяет рассматривать IP-PBX, мультисервисные абонентские концентраторы (МАК) или исполнительные станции сети ОТС со шлюзами IP-телефонии в качестве средств доведения предоставляемых сетью услуг до диспетчеров и операторов. Средой передачи в этом случае могут быть уплотненные xDSL-модемами существующие аналоговые линии либо радиотракты беспроводных ЛВС;

использование IP-терминалов, функции которых соответствуют требованиям, предъявляемым к цифровому пульту ОТС. В наибольшей степени для этого подходят специализированные SIP-телефоны, обеспечивающие требуемый пользовательский интерфейс, в том числе и графический;

единая система мониторинга и администрирования (ЕСМА) должна не только осуществлять управление гетерогенным оборудованием разных производителей, но и обеспечивать управление оборудованием коммутации каналов и пакетов. Средства ЕСМА также должны выполнять мониторинг качества «составных» трактов, обеспечивать заданные требования по качеству речевого обмена и др.;

необходимость сохранения работоспособности и надежности сетей и систем, в том числе и в переходный период, обеспечение переподготовки обслуживающего персонала, поэтапной эволюции ОТС к корпоративной сети NGN с учетом существенных капитальных затрат на приобретение оборудования нового поколения.

Эти проблемы требуют комплексного решения, так как только в этом случае возможно построение цифровой сети ОТС, учитывающей поэтапный характер ее развития, сохранение на начальных этапах «унаследованного» оборудования, обеспечение работоспособности гетерогенного оборудования в рамках одной сети.

При этом на первом этапе основное внимание должно уделяться модернизации транспортного сегмента сети как базы, на основе которой будет реализовано единое инфокоммуникационное корпоративное про-



**Π ПРОТЕЙ**  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

**Революционные изменения телекоммуникационных технологий обусловливают сложность модернизации сетей технологической связи ОАО «РЖД». Более того, с учетом большой протяженности российских железных дорог, наличия на сетях технологической связи взаимоувязанного коммутационного оборудования разных**

**поставщиков и разных поколений эта задача еще более усложняется. Ее решение требует предварительной проработки, системного анализа, технико-экономического обоснования и практической реализации на опытных участках. Определенная работа в этом направлении сейчас проводится связистами Санкт-Петербурга.**

странство. Здесь обеспечивается интегрирование «унаследованного» оборудования в общую архитектуру. Транспортная сеть на этом этапе должна быть подготовлена к режиму дальнейшего мультипротокольного использования в части топологии, ресурсов пропускной способности, средств обеспечения качества обслуживания, реализации механизмов динамической маршрутизации и др. Она может начать обслуживать интегрированный трафик от источников информации различного вида (речь, данные, видео и др.) по единой IP-сети пакетной коммутации и при появлении свободных ресурсов предоставлять услуги потребителям на коммерческой основе. Особого внимания потребует обеспечение совместного полноценного функционирования телекоммуникационных средств разных технологий и поколений (TDM, ISDN, IP, PDH, SDH и др.). Таким образом, на первом этапе в течение достаточно длительного периода сеть будет являться гетерогенной по используемым сетевым технологиям и производителям оборудования.

На втором этапе архитектура сети наращивается до уровня, соответствующего NGN-идеологии. Начинается установка оборудования нового поколения и при необходимости замена им существующего. Осуществляется поэтапное расширение предоставляемых услуг пользователям существующих сегментов сети и новым создаваемых.

На третьем этапе концепция NGN реализуется в объеме, достаточном для перехода на качественно новый уровень автоматизации задач административного управления и поддержки технологических процессов.

Очевидно, что все этапы модернизации должны сопровождаться соответствующим развитием системы поддержки эксплуатационных процессов.

Перечисленные системные проблемы дополняются и рядом проблем практической реализации. В настоящее время на отечественном телекоммуникационном рынке имеются разнообразные системы и средства для построения мультисервисных сетей связи различного масштаба, конфигурации и функциональности. Многие из них можно рассматривать на предмет применимости в перспективной корпоративной ОТС на принципах NGN. В связи с этим авторы в 2005–2006 гг. проводили анализ технических средств, применяемых для построения сети ОТС на принципах NGN, исследовались технические проблемы и необходимые доработки универсальных IP-PBX, равно как и существующего оборудования.

В процессе анализа установлено, что импортные IP-PBX, поддерживающие мультипротокольность, широкий спектр современных инфокоммуникационных услуг и ориентированные в первую очередь на массовое универсальное применение, не удовлетворяют требованиям сети ОТС. В частности, системы аудиокон-

ференцсвязи различных поставщиков отличаются режимами управления конференциями, имеют ограничения по числу участников и количеству параллельных сеансов связи; устройства управления конференциями не однозначно трактуют режимы широковещательной рассылки пакетов. Кроме того, IP-терминалы зарубежных поставщиков не полностью адаптированы к требованиям диспетчерских режимов связи, в части органов управления и индикации, числа клавиш прямого вызова, наличия вынесенных акустических систем и др.

Выделенный в концепции NGN самостоятельный уровень управления услугами предполагает построение сетей услуг в гетерогенных NGN-сетях. Этот подход может в полной мере использоваться при модернизации ОТС, обеспечив «сопрягаемость по услугам» оборудования различных производителей на уровне узлов управления услугами и шлюзов сигнализации. Однако они должны быть доработаны с учетом требований режимов диспетчерской связи, других дополнительных требований к коммутационному оборудованию NGN для ОТС не имеется. Стандартными остаются и рекомендованные для ОТС протоколы H.323 и SIP.

В настоящее время на участке ОТС опытного полигона Санкт-Петербург – Луга Октябрьской дороги на принципах NGN отработана интеграция оборудования «НТЦ Протей» и ООО «Интелсет-ТСС».

Компания «Интелсет-ТСС» образована в 1999 г. и является одним из основных поставщиков коммутационного оборудования для технологической связи ОАО «РЖД». Оборудование «Интелсет-ТСС» в составе систем оперативно-технологической связи, общетехнологической связи и ЕДЦУ функционирует на пяти дорогах и охватывает более 750 объектов. Помимо ОАО «РЖД» потребителями продукции ООО «Интелсет-ТСС» являются МВД, МЧС и МО России.



Созданный одновременно с компанией «Интелсет-ТСС» Научно-технический центр «Протей» основную известность на телекоммуникационном рынке приобрел благодаря разработке и внедрению оборудования нового поколения NGN, включающего полную линейку систем для операторов сетей общего пользования и корпоративных сетей связи. Сюда входят интеллектуальная платформа, оборудование мультисервисного абонентского доступа iMAK, конверторы протоколов сигнализации, аппаратура широкополосного абонентского радиодоступа Wi-MAX и др.

Для модернизации ОТС ОАО «РЖД» оборудование NGN платформы Протей было доработано в части протоколов логического взаимодействия элементов сети и управления режимами конференцсвязи и интегрировано с хорошо зарекомендовавшими себя специальными железнодорожными подсистемами ООО «Интелсет-ТСС».

Необходимо отметить, что для успешной реализации проекта создания сети ОТС-IP одним из основных условий является наличие согласованного между всеми поставщиками оборудования протокола информационно-логического взаимодействия элементов сети. Разработка такого документа по заданию Департамента связи и вычислительной техники ОАО «РЖД» выполнена в 2006 г. ВНИИАС и кафедрой «Электрическая связь» ПГУПС при участии специалистов «НТЦ Протей».

В документе содержатся концептуальные положения по реализации взаимодействия элементов сети на базе протокола SIP, multicast- и unicast-адресации, требования к устройствам управления конференциями и IP-терминалам и др.

Проектирование аппаратно-программных средств, используемых на сети ОТС-IP, должно производиться с учетом международных рекомендаций, а также специально разработанных требований, учитывающих специфику режимов работы ОТС-IP, диаграмм обмена сообщениями между элементами сети при диспетчерской связи, циркулярном вызове, поездной радиосвязи, связи совещаний и др.

Предлагаемое ООО «Интелсет-ТСС» совместно с «НТЦ Протей» оборудование в полной мере соответствует всем положениям протокола информационно-логического взаимодействия элементов сети.

Разработанная ООО «Интелсет-ТСС» совместно с «НТЦ Протей» конфигурация ОТС-NGN состоит из следующих функциональных модулей: мультисервисный железнодорожный коммутатор с функциями сервера управления многоточечными аудиоконференциями типа Протей-МЖК, шлюзы Протей-ITG, шлюз сопряжения с нетиповым для IP-сети оборудованием (шлюз НТО) ООО «Интелсет-ТСС», мультисервисные абонентские концентраторы iMAK с функциями IP-PBX, терминальное оборудование, средства технического управления сетью ОТС, а также аппаратура связи совещаний и телефонный коммутатор ручного обслуживания ООО «Интелсет-ТСС», средства радиодоступа Wi-MAX типа Протей-WiM (на втором этапе).

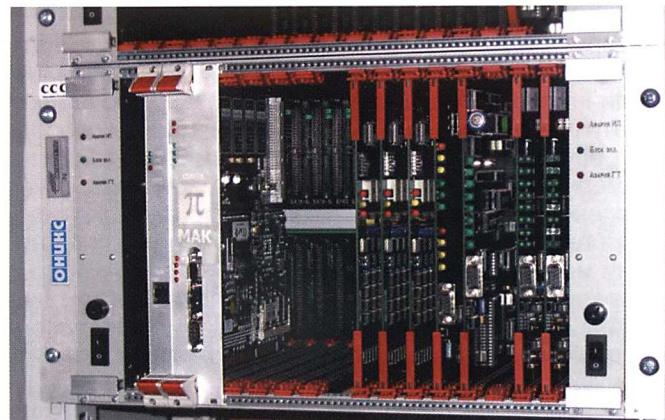
Такая система оперативно-технологической связи обеспечивает:

возможность расширения функций, внедрение новых видов услуг и оперативную реорганизацию системы ОТС при реформировании структуры управления железнодорожного транспорта;

использование современного коммутационного мультисервисного оборудования в сочетании со специализированным оборудованием, сопряжение с существующей аналоговой аппаратурой ОТС, поездной радиосвязи и др.;

взаимодействие объектов в сети ОТС-NGN с применением протокола SIP;

взаимодействие с существующими системами ОТС с использованием шлюзов TDM/IP, обеспечивающих преобразование протоколов сигнализации в протокол, принятый для ОТС-NGN;



Устройство коммутации с IP-шлюзом

реализацию связи оперативных работников (диспетчеров) центров диспетчерского управления, а также всех диспетчеров, обеспечивающих управление движением поездов и эксплуатационной работой железнодорожного транспорта, включая поездную радиосвязь и связь совещаний, с предоставлением конференцсвязи;

включение в систему конференцсвязи до 60 территориально разнесенных абонентов; возможность одновременной организации до 12–15 диспетчерских связей на участке железной дороги;

применение в качестве цифрового пульта ISDN-терминалов (на начальном этапе внедрения) и SIP-телефонов (после завершения разработки SIP-терминала, удовлетворяющего требованиям диспетчерской связи).

Изложенный подход представляет собой эволюционный путь перехода к сети технологической связи следующего поколения, поэтапный переход к NGN с сохранением стыковки с аппаратурой ОТС предыдущих поколений и внедрением современных инфокоммуникационных услуг и технологий.

Данные решения будут использованы при оснащении оборудованием опытного участка сети ОАО «РЖД» Санкт-Петербург – Луга на Октябрьской дороге.

**ООО «Интелсет-ТСС».** Россия, 194044,  
Санкт-Петербург. Б. Сампсониевский пр., д. 66.  
Тел.:(812) 5917259, факс: 5917131.  
[info@intelset-tss.ru](mailto:info@intelset-tss.ru), [www.intelset-tss.ru](http://www.intelset-tss.ru)

**ООО «НТЦ Протей».** Россия, 194044,  
Санкт-Петербург. Б. Сампсониевский пр., д. 60, лит. А.  
Бизнес-центр «ТЕЛЕКОМ СПб».  
Тел.:(812) 4494727, факс: (812) 4494729.  
[info@protei.ru](mailto:info@protei.ru), [www.protei.ru](http://www.protei.ru)



**С.Б. ЛИСКОВ,**  
технический директор

# ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ НА БАЗЕ СЕТЕЙ С КОММУТАЦИЕЙ ПАКЕТОВ

**В последние годы не угасают споры о возможности и целесообразности использования технологий коммутации пакетов для построения систем технологической связи вообще и оперативно-технологической связи железнодорожного транспорта в частности. Этот вопрос стоит остро как перед Департаментом связи и вычислительной техники ОАО "РЖД", отраслевыми институтами, так и перед производителями и поставщиками оборудования.**  
**Компания "Информтехника и Промсвязь", имеющая многолетний опыт создания систем отделенческой оперативно-технологической связи на основе традиционных технологий TDM попыталась найти свой ответ на этот не-простой вопрос.**

**ИНФОРМТЕХНИКА**  
 informtekhnika

■ На основании задания Департамента связи и вычислительной техники ОАО "РЖД" и требований, разработанных отраслевым институтом ВНИИАС, специалисты компании разработали решения, позволяющие реализовать все технические требования к аппаратуре оперативно-технологической связи на базе оборудования, использующего транспортную среду с коммутацией пакетов, так называемую IP-среду.

В процессе разработки удалось реализовать такие функции, как

организация конференцсвязи всех абонентов или группы абонентов диспетчерской связи;

возможность перебоя диспетчером любого абонента ввиду большого количества участников конференции и предоставления распорядительной функции диспетчеру;

резервирование отделенческой оперативно-технологической связи с использованием как каналов E1, так и каналов тональной частоты;

подключение абонентов перегонной связи к каналам диспетчерской связи и каналам аварийной связи РМТС, а также дежурных по станциям – к каналу поездной радиосвязи.

Была реализована возможность сопряжения участка IP-среды с существующими аналоговыми ответвлениями.

В феврале 2006 г. проведены успешные стендовые испытания оборудования оперативно-технологической связи на базе сетей с коммутацией пакетов "OTC-IP-МиниКом-U-SYS". Схема фрагмента участка сис-

темы OTC-IP показана на рисунке.

При построении оперативно-технологической связи на базе сетей с коммутацией пакетов был применен принцип диспетчерской конференцсвязи, организуемой с помощью сервера конференцсвязи (CS). В отличие от систем OTC-TDM, эта конференция централизованная, а не распределенная.

С учетом того, что большинство диспетчерских центров уже построено с использованием оборудования TDM-технологии и оборудование введено в эксплуатацию недавно, пульты диспетчеров реализованы на ISDN-аппаратах, включенных в распорядительную станцию. Пульты дежурных по станции реализованы на IP-телефонах (SIP), включенных непосредственно в коммутаторы сети передачи данных.

Сервер конференцсвязи содержит N цифровых TDM-сумматоров речи, каждый из которых организует связь для одного диспетчерского круга (автоматически вызывает пульт диспетчера своего круга и устанавливает с ним полупостоянное соединение). Такое соединение устанавливается с момента включения оборудования в работу. Речевые сигналы через сумматоры поступают в таймслоты потоков E1, которые через шлюз преобразуются в IP-пакеты.

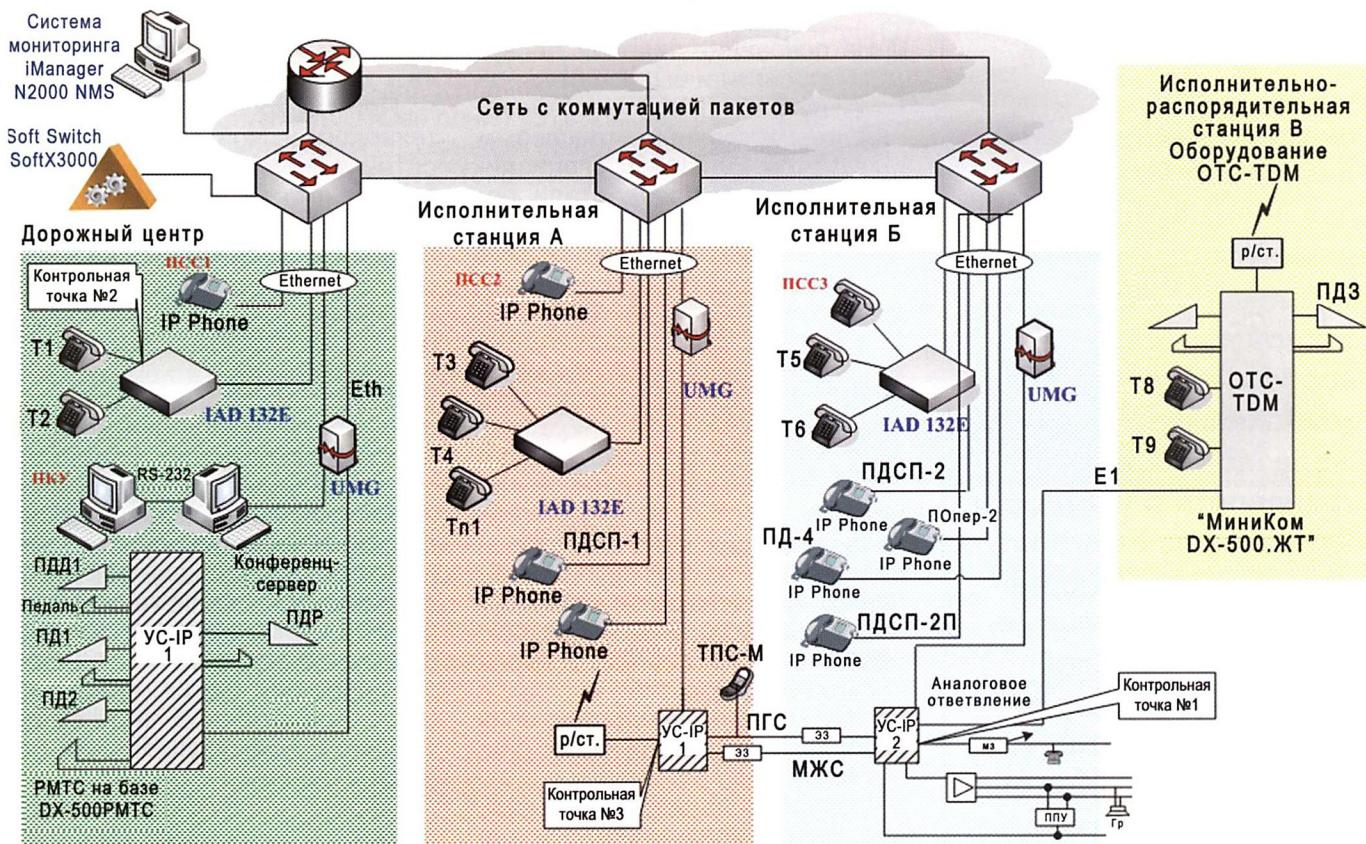
Кроме того, сервер обрабатывает сигналы, поступающие при вызове абонентов диспетчером, подключении абонентов к диспетчерскому кругу и перебое от диспетчера. Для исключе-

чения несанкционированного подключения абонентов к диспетчеру в сервере хранится информация обо всех абонентах данного круга.

Для реализации специфических функций оперативно-технологической связи используется устройство сопряжения сети с коммутацией пакетов с существующими аналоговыми и TDM сетями ОТС (УС-IP). Оно, исполняя роль функции шлюза между

стойчивость системы. Построенная в значительной степени на базе импортного оборудования IP-среда требует серьезных мероприятий по защите от несанкционированного доступа и исследований программного обеспечения на наличие недекларированных возможностей. Комплекс мероприятий по информационной безопасности, на наш взгляд, должен включать в себя прежде всего разработку

вариантов построения сети. При этом рассмотрены как традиционные варианты, так и варианты с использованием оборудования коммутации пакетов и специализированных коммутационных устройств. Полученные результаты говорят о том, что экономическая целесообразность того или иного решения определяется конкретными условиями участка, подлежащего оснащению системой оператив-



аналоговыми ответвлениями и сетью с коммутацией пакетов, поддерживает как типовые виды связи и сигнализации, так и специфические, применяемые только на железнодорожной сети.

Запроектирован и подготовлен к опытной эксплуатации участок оперативно-технологической связи на базе IP-сети Мытищи – Монино Московской дороги. Есть все основания полагать, что испытания пройдут успешно.

Вместе с тем остается еще значительное число вопросов, на которые не найдены однозначные ответы. Среди них – информационная безопасность и ус-

amodelи угроз для создаваемой системы.

Необходимо отметить, что в рамках проведенной работы вопрос об электромагнитной совместимости оборудования не рассматривался. Однако на последующих этапах планируются исследования оборудования на устойчивость к помехам и помехоэмиссию.

Для оценки экономической эффективности оперативно-технологической связи на базе оборудования ОТС-IP отраслевым институтом "Гипротранс сигналсвязь" по заказу нашей компании выполнен технико-экономический анализ различных

но-технологической связи, и в значительной степени зависит от его масштаба и необходимости использования существующей инфраструктуры.

Специалисты компании "Информтехника и Промсвязь" убеждены, что IP-технологии неизбежно будут с каждым годом все глубже проникать в системы оперативно-технологической связи. Они готовы к серьезному взаимодействию с ОАО "РЖД", направленному на внедрение и развертывание этой технологии в интересах повышения эффективности управления движением на Российских железных дорогах.



**А.Н. БУГАЕВСКИЙ,**  
генеральный директор

# СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ для сетей ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СВЯЗИ



**А.К. ПОСТНИКОВ,**  
коммерческий директор

Компания ООО «Микролинк-связь» была создана в 2002 г. как телекоммуникационное производственное подразделение в составе группы компаний ЗАО «Сеалтек». Ее основная сфера деятельности – разработка и производство высокотехнологичного оборудования сетей передачи данных и ведомственных сетей технологической связи под торговой маркой MLink.

■ В основу собственных разработок компании лег опыт многолетнего сотрудничества с известными производителями аппаратуры, такими как ABB, Schmid Telecom, SAGEM, SIAE Microelettronika, Emersson при строительстве и модернизации сетей связи предприятий транспорта и энергетики, имеющих особые требования к условиям эксплуатации, уровню защищенности, надежности и безопасности передачи информации.

В числе первых объектов, на которых внедрено оборудование ООО «Микролинк-связь», были сеть связи космодрома Байконур, сети энергодиспетчерской и оперативно-технологической связи Приволжской и Северо-Кавказской дорог, системы автоматического управления и связи ОАО «Татэнерго», ОАО «Смоленскэнерго» и др. На сегодня компанией осуществлено более 15 новых разработок аппаратуры связи, получены 20 сертификатов Министерства информационных технологий и связи.

На сети железнодорожной связи применяется оборудование следующих серий:

MLink-STM – системы передачи для ВОЛС SDH уровней от STM-1 до STM-16 и PDH до 149 Мбит/с;

MLink-WL/DL – системы передачи для кабельных линий технологии xDSL;

MLink-G – радиорелейные сис-

темы PDH и SDH (до уровня STM-4);

MLink-PMX – многофункциональная мультиплексорная платформа доступа и кросс-коммутации;

SLink – маршрутизаторы, коммутаторы и шлюзы для мультисервисных сетей технологии IP;

MLink-Manager – система сетевого управления и мониторинга, поддерживающая оборудование всех серий.

Существенную поддержку и помощь при разработке и внедрении оборудования для сетей связи ОАО «РЖД» компании оказывают специалисты ВНИИАС.

Для использования на технологическом сегменте сети железнодорожной связи в соответствии с рекомендациями ведомственной науки разработана система передачи xDSL для медных кабельных линий MLink-WL/DL. Аппаратура успешно прошла линейные испытания на Юго-Восточной дороге и сейчас эксплуатируется на Калининградской, Московской, Юго-Восточной, Приволжской, Северо-Кавказской, Забайкальской, Дальневосточной, Октябрьской, Северной, Сахалинской дорогах.

В 2004 г. в соответствии с требованиями ВНИИАС на основе новых стандартов разработана мультисервисная транспортная система передачи по ВОЛС нового поколения MLink-STM, поддерживающая технологии SDH, Ethernet и xWDM. Это оборудование сочетает надежность традиционных SDH-решений

с новыми возможностями передачи и маршрутизации пакетного IP трафика. Аппаратура MLink-STM прошла испытания на соответствие техническим требованиям сети связи железных дорог.

Поскольку современный рынок телекоммуникационного оборудования развивается весьма динамично, то для удовлетворения потребностей в новых услугах сроки разработки аппаратуры сокращаются до 6–9 месяцев. Для быстрого внедрения новых технологий компания ООО «Микролинк-связь» работает в тесной кооперации с иностранными компаниями. Размещение своих разработок на производственных мощностях в Европе (Италия и Швейцария), Китае, а также использование полнофункциональных модулей из Канады и США позволяют поставлять на рынок оборудование, отвечающее самым современным требованиям.

Так, многофункциональную мультиплексорную платформу доступа и кросс-коммутации MLink-PMX для сети ОбТС ОАО «РЖД» компания начала разрабатывать в конце 2004 г. Сейчас MLink-PMX внедрена и успешно эксплуатируется на семи дорогах, в том числе на участке Минеральные Воды – Грозный Северо-Кавказской дороги она используется в качестве базовой системы передачи и доступа. Также эта аппаратура применена на сети РАО «ЕЭС России» и на сетях предприятий ОАО «Связьинвест».

Следует отметить, что в современных условиях от производствен-



**МИКРОЛИНК-СВЯЗЬ**

ной компании связи требуется выполнение следующих основных функций:

обеспечение сервиса и сопровождение эксплуатируемых систем;

поставка различного оборудования как со склада в Москве, так и с доставкой на объекты заказчика;

проектирование систем любой сложности, включающих в себя магистральные проводные и радиорелейные линии, сети передачи данных, телефонные и мультисервисные сети;

монтаж систем «под ключ»;

ных стандартов от нескольких независимых операторов, имеющих свои требования и структуру сети.

За последние годы произошли серьезные изменения в технических и ценовых характеристиках цифровых систем передачи. Это связано с переориентацией потребителей и производителей на IP-протокол, появлением новых международных стандартов и, как следствие, конвергенцией новых цифровых систем передачи с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.

После принятия стандартов

но повысить «живучесть» сети. Пример построения транспортного сегмента сети мультисервисной сети на базе высокоскоростных коммутаторов/маршрутизаторов Gigabit Ethernet, связанных по ВОЛС, приведен на рис. 1.

Этот вариант может представлять интерес при разделении сетей ОТС/ОбТС и сети СПД ОТН дорожного уровня в случае недостатка пропускной способности системы передачи SDH или отсутствия медного кабеля для выноса к малодеятельным станциям. Уровень цен в настоящее время позволяет на участке, где уже установлена система передачи SDH, обеспечить предоставление дополнительного оптического канала со скоростью передачи 1 Гбит/с для СПД при затратах около 2000–3000 долл. на узел, что вполне соизмеримо со стоимостью оптических мультиплексоров.

На медных кабельных линиях современные технологии также предоставляют возможность обеспечить высокоскоростную передачу нескольких типов трафика на расстояния до 18–24 км. Новый модуль линейного тракта системы передачи MLink-DL использует технологию G.SHDSL.bis и позволяет передавать информацию со скоростью до 22 Мбит/с по однокабельной магистрали. Модуль имеет встроенный коммутатор Ethernet с поддержкой VLAN и CoS и до 4 портов Ethernet 10 Base-T. Инкапсуляция Ethernet пакетов непосредственно в HDLC кадры повышает эффективность использования полосы канала до 98 % (рис. 2).

Данная технология позволяет решить широкий круг задач, стоящих перед связистами железных дорог, от внедрения АСКУЭ на удаленных объектах до подключения офисов и диспетчеров предприятий к ресурсам мультисервисной сети связи и СПД.

Опыт разработки, проектирования и поставки оборудования, приобретенный специалистами нашего предприятия, способствует успешному решению поставленной руководством ОАО «РЖД» задачи внедрения новейших телекоммуникационных технологий и систем управления на сети железных дорог. Коллектив ООО «Микролинк-связь» готов к дальнейшему сотрудничеству с ОАО «РЖД» в области проектирования и строительства сетей связи железных дорог России.

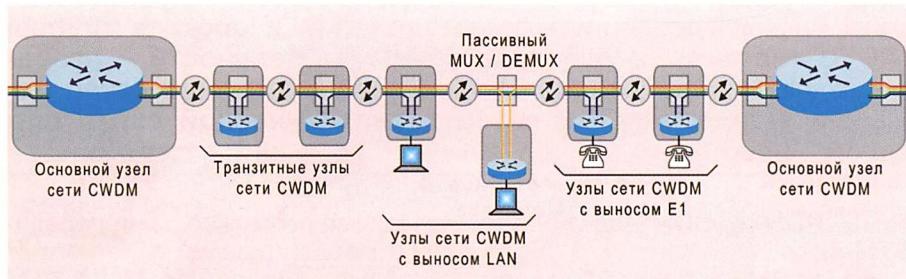


РИС. 1

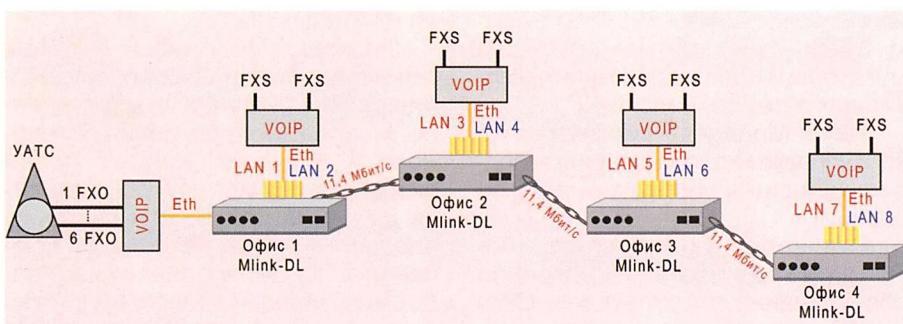


РИС. 2

сопровождение проектов и техническая поддержка;

содействие в получении частотных разрешений;

консультирование и обучение специалистов заказчика;

гарантийное и послегарантийное обслуживание оборудования.

Основными направлениями дальнейшего развития компании ООО «Микролинк-связь» являются адаптация используемого на сетях ОАО «РЖД» оборудования серии «MLink» к сетям NGN и разработка мультисервисных широкополосных систем передачи и обработки трафика для предоставления высокоскоростных услуг, таких как IP, IPTV, HDTV, MPLS, MMDS и др. Основное внимание уделяется возможности совместной передачи и обработки трафиков различ-

CWDM/DWDM начался массовый выпуск и резкое удешевление такого рода решений, что расширило сферу их применения вплоть до участков «последней мили», например на малодеятельных участках, где можно использовать уже имеющееся оборудование ВОЛС. Основываясь на этих принципах, наша компания разработала линейку оборудования волнового уплотнения MLink-WDM с поддержкой ряда длин волн WDM/CWDM.

Как известно, системы волнового уплотнения позволяют во много раз увеличить пропускную способность транспортной сети. Вместе с тем применение недорогих пассивных мультиплексоров выделения/добавления с колоссальным сроком наработки на отказ (более 100 лет) позволяет значитель-

Д.В. АНАНЬЕВ,  
генеральный директор  
А.А. ЗУБРИЯНОВ,  
руководитель отдела СПД

# КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СВЯЗИ



**История пензенского предприятия НПЛ «Пульсар» насчитывает более 13 лет. Современная аппаратура связи, выпускаемая заводом, находит все большее признание на сети железных дорог России и стран СНГ.**

**Широкий спектр продукции Пульсара позволяет решать практически все задачи связи железнодорожных станций. Изделия предприятия – это последние достижения мировой микроэлектроники, совершенные схемотехнические решения, имеющие высокую надежность и практичность применения. Интеграция разработки и производства на одном предприятии позволяет быстро и эффективно создавать новые изделия и внедрять в них самые передовые технологии. Система качества производства сертифицирована в соответствии с ISO 9001.**

**ПУЛЬСАР**  
Научно-производственная лаборатория

■ К настоящему моменту на сети дорог активно внедряется комплекс устройств, основу которого составляет мультисервисный мультиплексор СМК-30. Кроме того, в комплекс входят: телефонная станция «Альфа», концентраторы информации КИ-30, цифровые студии связи совещаний АЦСС, модемы МЦФЛ-1 и МЦФЛ-1М, регенераторы линейного тракта РЛТ-1, телеграфная техника. Оборудование имеет сертификаты Мининформсвязи России, прошло эксплуатационные и приемочные испытания ОАО «РЖД» и рекомендовано к применению на сети дорог.

Единое решение комплекса на базе СМК-30 позволяет значительно сократить стоимость оборудования и эксплуатационные затраты как при новом строительстве, так и при частичной модернизации сети.



## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

■ Мультиплексор СМК-30 объединяет в себе практически все системы и технологии железнодорожной связи. В том числе: систему передачи синхронной цифровой иерархии (СЦИ) уровней STM-1 и STM-4; цифровую систему передачи по симметричным медным кабелям (ЦСП DSL) и систему передачи данных оперативно-технологического назначения (СПД ОТН), а также системы оперативно-технологической (ОТС), общетехнологической (ОбТС) и связи совещаний (СС). И кроме того, систему передачи данных с IP протоколами (СПД IP) и систему технических средств охраны (ТСО), включая охранно-пожарную сигнализацию (ОПС) и видеонаблюдение.

Такое интегральное решение обеспечивает высокую надежность связи и современный уровень предоставляемых услуг. Возможно комплексное и частичное использование различных систем мультиплексора. Все программное обеспечение и аппаратные средства созданы на предприятии-изготовителе, что обеспечивает высокий уровень информационной безопасности и независимости от сторонних производителей.

Варианты исполнения мультиплексора в зависимости от канальной емкости и видов обслуживаемых систем представлены в таблице. Оптические порты и часть портов Е1 находятся на системном модуле мультиплексора и не занимают отдельного посадочного места. В мультиплексор устанавливается до 15 сменных модулей с различными интерфейсами и функциями. Порядок их установки – произвольный. Возможна установка/выем модулей «на ходу», без отключения питания, причем с гарантией полного отсутствия сбоев и помех в работе соседних модулей.

Модули обслуживаются каналы с полупостоянным или коммутируемым соединением, а также с маршрутизацией пакетов. По типу окончания различаются аналоговые и цифровые, с дистанционным пита-

| Вариант исполнения | Наименование оборудования                           | Вид | Порты E1         | Порты СЦИ                   | Абонентские порты на 1 крейт | Матрица кросс-коннекта      | Обслуживаемые системы и технологии связи |
|--------------------|---|-----|------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|--|
| 1                  | Первичный мультиплексор                             | MUX | 4 (Б)            | —                           | до 60                        | 512x64 кбит/с               | СПД-ОТН, СС, ТСО, СПД IP, ЦСП DSL        |
|                    | Коммутационная станция                              | KC  | 4 (Б)            | —                           | до 120                       | 512x64 кбит/с               | OTC, ОбТС                                |
| 2                  | Первичный мультиплексор                             | MUX | 8 (Б)            | —                           | до 60                        | 1024x64 кбит/с              | СПД-ОТН, СС, ТСО, СПД IP, ЦСП DSL        |
| 3                  | Оптический и первичный мультиплексоры в одном блоке | MUX | 4 (Б), до 60 (Д) | 2 STM-1                     | до 64                        | 126xVC-12<br>1024x64 кбит/с | СЦИ, СПД-ОТН, СС, ТСО, СПД IP, ЦСП DSL   |
| 4                  | Оптический и первичный мультиплексоры в одном блоке | MUX | 4 (Б) до 60 (Д)  | 5 STM-1 или STM-4 (2 порта) | до 64                        | 693xVC-12<br>1024x64 кбит/с | СЦИ, СПД-ОТН, СС, ТСО, СПД IP, ЦСП DSL   |

**Примечание.** Б – базовые порты E1 расположены на системном модуле мультиплексора и не занимают отдельного посадочного места; Д – дополнительные порты E1 расположены на модулях СМПЕ1–4, рассчитаны на обслуживание четырех портов E1 и занимают посадочное место в кассете мультиплексора.

нием и без него. Некоторые модули выполняют специфические функции, например встроенный цифровой регистратор осуществляет запись голоса и данных, регистрацию сигналов от оборудования различной сигнализации, телеметрии и др.

Мультиплексор отличает высокая гибкость аппаратуры и программного обеспечения. Возможно добавление новых аппаратных возможностей модулей без их замены, для чего достаточно дистанционно «прощить» новую аппаратную версию с АРМ администратора. Программное обеспечение каждого модуля обновляется дистанционно с АРМ. Аппаратные и программные версии обновляются без остановки работы остальных модулей. Рассылка новых версий производится бесплатно в течение всего срока эксплуатации оборудования.

Пример конфигурации линейной станции показан на рис. 1. Для организации связи всех систем достаточно установить два блока СМК-30. Блок исполнения 3 (см. таблицу), оснащенный двумя оптическими portами STM-1 и модулями для подключения абонентов СПД-ОТН, связи совещаний, организации системы охранной и пожарной сигнализации, подключения устройств, работающих по протоколу IP, и предоставления каналов E1 для других систем. Другой блок исполнения 1, оснащенный модулями для подключения абонентов систем ОТС и ОбТС.

Пример конфигурации узловой станции приведен на рис. 2. Для передачи данных по ВОЛС установлен один блок исполнения 4 с пятью оптическими portами и выво-

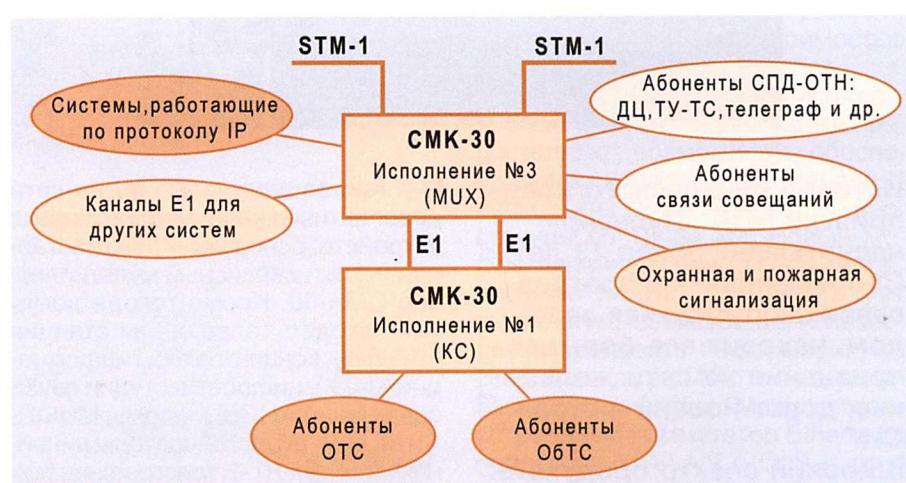


РИС. 1

дом 64 потоков E1 для внешних потребителей. Для увеличения количества выводимых потоков E1 устанавливается еще один блок исполнения 3, который связан с первым по каналу STM-1 (стык S1.1). Кроме того, этот блок подключает абонентов связи совещаний, охранную и пожарную сигнализацию. Для подключения абонентов систем ОТС используются две коммутационные станции блока исполнения 1. Для организации ОбТС на средней и большой станции служит цифровая ISDN АТС «Альфа» емкостью до 12 000 абонентов с широким спектром услуг для абонентов.

В мультиплексоре применяются сменные оптические трансиверы формата SFP. Они устанавливаются в «горячем режиме», без прерывания работы других оптических портов. Поддерживаются стандартные оптические стыки S1.1, L1.1,

L1.2, S4.1, L4.1, L4.2, дальность связи достигает 150 км. Модуль отличает возможность цифровой диагностики оптического интерфейса – измерение мощности приема и передачи, температуры лазера.

В 2005–2006 гг. на опытном участке Янаул – Красноуфимск Горьковской дороги успешно проведены эксплуатационные и приемочные испытания единой технологической платформы (ЕТП) на базе СМК-30.

## НАДЕЖНОСТЬ

■ При комплексном подходе к комплектации систем уменьшается количество устройств и число внешних связей между ними, в результате значительно увеличивается надежность сети.

Благодаря распределенной системе питания гарантируется отсутствие сбоев и даже единичных помех, влияющих на работу каналов связи. Это важно для систем повы-

шенной ответственности, таких как ДЦ, ТУ-ТС. Линейные окончания всех устройств имеют усиленную трехступенчатую защиту от токов высоких напряжений, высокую прочность изоляции.

Резервирование питания осуществляется за счет подключения двух источников: одного – переменного напряжения 220 В, другого – постоянного –48 В (–60 В) или аккумуляторной батареи, которая подзаряжается автоматически. Устройство включает в работу источник питания, напряжение которого ближе к номинальному.

Для оптических линий связи поддерживаются стандартные схемы резервирования SNCP, MSP, MSSP-Ring. Кольцевое резервирование на уровне E1 с «логическим

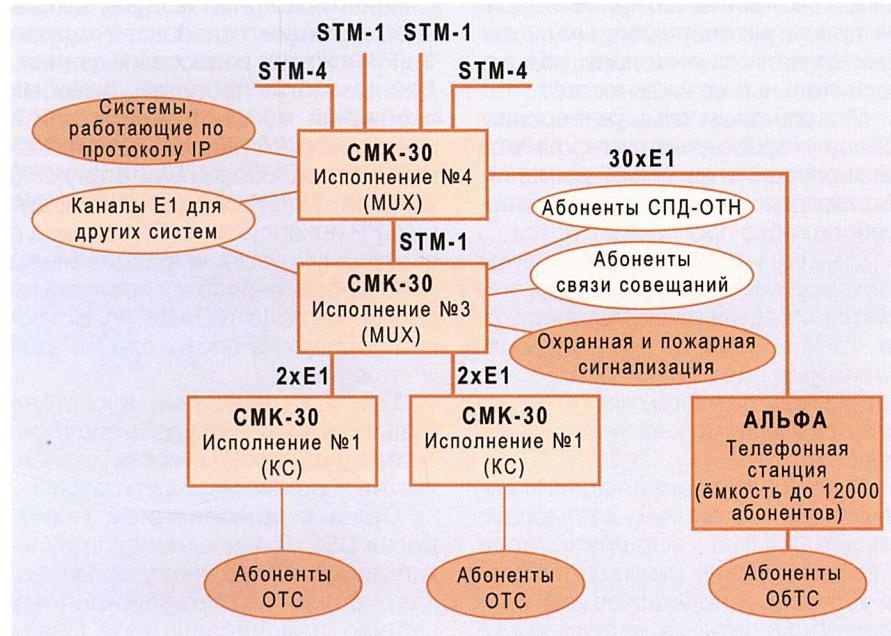


РИС. 2

разрывом» позволяет эффективнее использовать емкость потоков STM1/4 по сравнению с традиционной схемой SNCP.

Все параметры конфигурации оборудования хранятся в энергонезависимой памяти устройств, что обеспечивает быстрое восстановление работоспособности после аварийных или регламентных отключений. Кроме того, они хранятся и на компьютере АРМ администратора сети для быстрого восстановления при замене блока целиком.

Все оборудование (аппаратная и программная части) разработано специалистами Пульсара с использованием современных технологий, без программных продуктов сторонних производителей.

## СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ СВЯЗИ

### Сеть передачи данных общетехнологического назначения.

Мультиплексор позволяет организовать сеть СПД-ОТН для организации прямых каналов связи с различными аналоговыми и цифровыми окончаниями для систем железнодорожной автоматики. Поддерживаются следующие интерфейсы и каналы связи:

анalogовые четырехпроводные окончания ТЧ для групповых каналов различных систем;

анalogовые двухпроводные окончания для групповых каналов различных систем и удаленного подключения абонентов к АТС;

цифровые двухпроводные окончания Уk0, Up0 для удаленного под-

ключения к мультиплексору. Возможна передача в одном канальном интервале данных более 80 телеграфных каналов. Телеграфный трафик выводится на телеграфную станцию посредством физического четырехпроводного окончания (при малом количестве каналов) либо по стандартным каналам тонального телеграфирования (ТТ), организуемым с помощью специального модуля.

**Системы ОТС и ОбТС.** Для подсистемы ОТС реализованы диспетчерская связь, поездная радиосвязь, перегонная, парковая, межстанционная связь и др. Обеспечивается режим исполнительной, распорядительной, исполнительно-распорядительной и мостовой станций. Возможнастыковка с аналоговым оборудованием и цифровыми системами ОТС. Предусмотрена детальная диагностика магистральных и абонентских линий. Сменный модуль регистратора обеспечивает запись диспетчерских переговоров.

Подсистема ОбТС позволяет организовать сети телефонной связи любой топологии.

На малых станциях (емкостью до 120 абонентов) устанавливается один СМК-30, на средних (емкостью до 240 абонентов) – два СМК-30, на крупных станциях рекомендуется устанавливать коммутационную станцию «Альфа», обслуживающую до 12 000 абонентов. Поддерживаются протоколы EDSS-1, Q-SIG, 2BСК, ДАТС, трехпроводные соединительные линии. Абонентским оборудованием могут служить аналоговые, цифровые и IP-телефоны разных производителей. Поддерживается несколько независимых планов нумерации.

Предусмотрен сбор данных о телефонных переговорах для последующей их тарификации.

**Связь совещаний.** Мультиплексор может использоваться в качестве коммутационной станции для организации совещаний магистрального, дорожного и отделенческого уровней. Для подключения абонентских установок в мультиплексоре имеются модули с двух- и четырехпроводными окончаниями и интерфейсом SHDSL. В качестве абонентских установок могут применяться существующие аналоговые студии с четырехпроводными окончаниями ТЧ, телефоны или цифровая студия на основе контроллера КЦСС. Последний представляет собой цифровую абонентскую установку, подключаемую к СМК-30 по каналу

SHDSL. Это улучшает помехозащищенность сигнала, увеличивает дальность связи, обеспечивает полную дистанционную диагностику оборудования студии. При этом автоматически контролируется исправность всех микрофонов и акустических систем. Запускаемый перед совещанием тест проходит последовательно через все студии. Это позволяет исключить участие линейного электромеханика в проверке, что важно для студий линейных станций, где нет постоянного дежурного персонала.

Модули для связи совещаний имеют встроенные измерители уровней и регулируемые усилители сигнала раздельно по приему и передаче для каждого канального окончания, регулируемые параметры шумоподавления и перебоя, средства тестирования: генераторы и шлейфы. Для организации совещаний руководителей высшего звена применяется модуль с мощным цифровым сигнальным процессором (DSP), имеющий цифровую автоматическую регулировку усиления, коррекцию АЧХ, автоматическое распознавание речи.

Для фиксирования переговоров разработан модуль, позволяющий записывать информацию с любых канальных интервалов магистральных каналов и канальных окончаний мультиплексора. Он содержит жесткий диск емкостью 120 Гбайт и может одновременно записывать информацию с восьми каналов. Голосовые данные предварительно сжимаются для более эффективного использования емкости диска. Суммарное время записи – более 4000 ч.

Управление и контроль за работой совещаний осуществляется с рабочего места оператора. Оно включает в себя персональный компьютер, специализированное программное обеспечение, комплект оборудования для переговоров (обычная студия). АРМ имеет дружественный оконный интерфейс. Основные функции, выполняемые с помощью АРМ, – это сбор необходимых студий в совещание, проверка оборудования связи перед совещанием, контроль за ходом совещания, включение/исключение участников, разбор совещания по его завершении. Функциональность АРМ оператора продолжает расширяться.

Для магистрального и дорожного уровней совещаний предлагается резервирование оборудования по

схеме 1+1. При этом резервируются мультиплексор с модулями, магистральные каналы, студийное оборудование и абонентские каналы, компьютер оператора. Отдельные отказы оборудования и каналов связи не влияют на процесс совещания, его участники не замечают потери даже фрагмента речи. В некоторых случаях используется и тройное резервирование.

**Охранная и пожарная сигнализации, видеонаблюдение.** Распределенная система охранной и пожарной сигнализации с централизованным управлением создается с помощью модуля СМОПС и специализированного программного обеспечения – АРМ оператора охранной и пожарной сигнализации. Эти технические средства выполняют все необходимые задачи, присущие современным системам сигнализации и дают ряд дополнительных возможностей.

Модуль имеет семь универсальных двухпроводных интерфейсов сигнализации и интерфейс питания. Параметры конфигурации интерфейсов гибко программируются.

Централизованное управление системой сигнализации осуществляется с рабочего места оператора. АРМ позволяет получить оперативный доступ к модулям, шлейфам и датчикам системы, использовать возможности видеонаблюдения.

Функция видеонаблюдения интегрирована в систему с помощью модуля СМЦИ-4 – маршрутизатора IP второго уровня, имеющего 4 порта Ethernet и позволяющего подключать до четырех видеокамер с интерфейсами Ethernet/IP. Данные передаются в сжатом виде, в формате MJPEG или MPEG-4, в магистральном потоке для этого выделяется канал px64 кбит/с требуемой пропускной способности.

**IP-маршрутизатор.** В составе мультиплексора имеются модули маршрутизаторов IP пакетов 2-го и 3-го уровней. Они содержат по четыре интерфейса Ethernet со скоростью 10/100 Мбит/с.

Маршрутизатор 2-го уровня представляет собой маршрутизирующий коммутатор с четырьмя внешними портами Ethernet и четырьмя внутренними контроллерами, коммутируемыми в магистральные потоки. Пропускная способность данных для каждого контроллера гибко конфигурируется в диапазоне px64 кбит/с (n=1...30). В модуле могут

устанавливаться ограничения на распространение широковещательного трафика, поддерживается технология виртуальных сетей VLAN. Устройство является недорогим решением для организации аппаратно независимых распределенных локальных сетей, объединения удаленных сегментов этой сети.

Маршрутизатор 3-го уровня обладает значительно большей мощностью. Поддерживаются наиболее распространенные протоколы маршрутизации OSPF, BGP, RIP, обеспечивается гарантированная полоса пропускания для высокоприоритетного трафика с использованием технологий QoS и MPLS, работает встроенный Firewall, обеспечивается шифрование трафика по технологии IPSec. Наряду с маршрутизацией модуль выполняет функции голосового шлюза VoIP – сжатия голосовых данных. Данные могут поступать с любых окончаний мультиплексора или с канальных интервалов магистральных потоков (обрабатывается до 60 каналов). Поддерживается процедура GFP инкапсуляции IP-трафика в синхронную сеть с выравниванием LCAS, обеспечивается пропускная способность до 100 Мбит/с. Встроена поддержка протокола SIP для IP-телефонии.

При использовании в составе мультиплексора модулей маршрутизаторов нет необходимости устанавливать внешние маршрутизаторы.

**Связь с применением технологии DSL.** Сменные модули мультиплексора позволяют организовать связь по медножильному кабелю или «воздушке». Связь организуется с применением технологии SHDSL, основанной на модуляции ТС РАМ 16. Технология обеспечивает максимальную дальность связи при оптимальной электромагнитной совместимости с аналоговыми системами, работающими в одном кабеле. Кроме того, возможность понижения уровня передаваемого сигнала позволяет в ряде случаев полностью исключить неблагоприятные взаимные влияния. Рекомендуемая дальность связи – 15 км для магистрального кабеля типа МКС с жилой 1,2 мм. Для увеличения дальности применяются регенераторы РЛТ-1.

Для организации связи с удаленными объектами разработан концентратор информации КИ-30. Устройство является упрощенным вариантом мультиплексора, обла-

дает меньшими габаритами, энергопотреблением, стоимостью. Концентратор имеет один магистральный двухпроводный интерфейс SHDSL для подключения к мультиплексору. Устройство нашло широкое применение в организации связи тяговой подстанции. Концентратор имеет до 30 абонентских портов и позволяет подключить всех абонентов – каналы Ethernet систем СПД, канал ТУ-ТС, телефоны ОБТС и ОТС и др. Совместно с телефонной станцией «Альфа» КИ-30 применяется также для уплотнения телефонных линий.

### СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И АДМИНИСТРИРОВАНИЯ

■ Все устройства комплекса оборудования включаются в общую систему мониторинга и администрирования (рис. 3). Система является иерархической, предполагает разделение сети на зоны ответственности между администраторами, разграничение их прав доступа к ресурсам сети. Это позволяет равномерно распределять нагрузку между обслуживающим персона-

чивается с максимальной степенью детализации: для аналоговых окончаний выполняются высокоточные измерения уровней сигналов, напряжений и токов, сопротивления и емкости шлейфов; для цифровых окончаний – ведется полная статистика событий и измерения показателей качества связи. Кроме того, осуществляется сбор статистических данных о работе устройств, что дает возможность заблаговременного предупреждения сбоев.

Мониторинг и администрирование сети выполняются с рабочего места администратора. Компьютер АРМа подключается непосредственно к мультиплексору, при этом могут использоваться интерфейсы RS-232, Ethernet или поток E1 мультиплексора. Подключение осуществляется по RS-232 при небольшом расстоянии от компьютера. Подключение по Ethernet осуществляется при среднем расстоянии, а также при потребности использования общей сети IP в качестве транспорта для системы мониторинга и администрирования.

Разработанный на нашем предприятии протокол передачи данных обладает минимальной избыточностью и максимально эффективно использует пропускную способность служебного канала. Для магистральных потоков E1 и SHDSL может выбираться любой канальный интервал в качестве служебного, для потоков STM-1/4 могут использоваться свободные канальные интервалы заголовков. Это дает возможность «прозрачно» пропускать данные мониторинга и администрирования оборудования других производителей.

Для интегрирования системы в единую систему мониторинга и администрирования (ЕСМА) предусмотрено использование шлюзов, работающих по протоколу SNMP и технологии CORBA.

### ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ. СОПРОВОЖДЕНИЕ

■ На предприятии продолжается работа по совершенствованию оборудования и программного обеспечения и создаются новые устройства. Среди перспективных разработок:

увеличение количества выводимых электрических потоков E1 до 124 на один крейт ЗУ за счет удвоения емкости модуля СМПЕ1 (8 E1 потоков на модуль);

разработка скоростных маршрутизаторов со скоростями 1 и 10 Гбит/с и магистральными оптическими стыками большой дальности с передачей данных в IP формате, дальнейшее развитие VoIP технологий и ее практическое применение;

поддержка уровня STM-16 в мультиплексоре.

Функции комплекса на основе СМК-30 постоянно расширяются. Техническое сопровождение системы проводится предприятием бесплатно в течение всего периода эксплуатации оборудования и включает в себя обновление версий программного обеспечения, добавление новых функций, консультации эксплуатационного персонала, гарантийное обслуживание. Гарантия на все изделия – 5 лет.

Создаются и развиваются сервисные центры на сети дорог. Сервисные центры организуют техническое обслуживание, сопровождение системы, централизованную доставку на предприятие устройств для ремонта, анализ отказов. НПЛ «Пульсар» проводит обучение эксплуатационного штата с последующей аттестацией и выдачей сертификата.

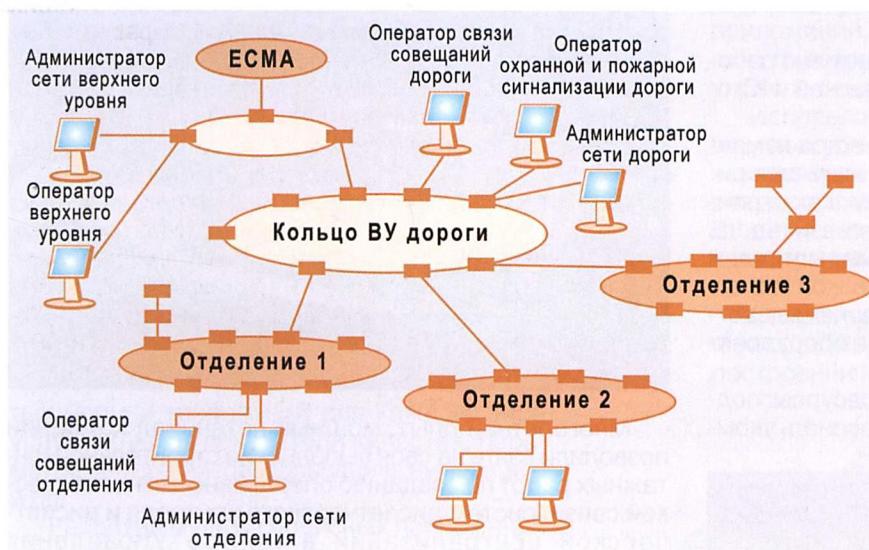


РИС. 3

лом. Разграничение прав доступа осуществляется гибко: в целом к устройству, к магистральному потоку, кциальному канальному интервалу, канальному окончанию и др.

Все устройства в полной мере поддерживают функции оперативного дистанционного доступа, такие как мониторинг и диагностика, телеметрия – измерение физических параметров линий связи, реконфигурация оборудования. Каждое устройство поддерживает одновременную работу с восемью администраторами. Доступ обеспе-

чивается с максимальной степенью детализации: для аналоговых окончаний выполняются высокоточные измерения уровней сигналов, напряжений и токов, сопротивления и емкости шлейфов; для цифровых окончаний – ведется полная статистика событий и измерения показателей качества связи. Кроме того, осуществляется сбор статистических данных о работе устройств, что дает возможность заблаговременного предупреждения сбоев.

Программа АРМ администратора сети отображает топологию сети и состав ее оборудования: отдельные устройства, модули, канальные окончания. С АРМ оператора для всех элементов сети доступны дистанционное конфигурирование, обновление программного обеспечения и аппаратной прошивки каждого модуля или отдельного устройства.

Д.В. ДЕГТЯРЕВ,  
директор

# ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР

Компания «ОПТИ» с 1995 г. работает в сфере проектирования и строительства сетей связи, монтажа технологического оборудования и является лидером в этом сегменте рынка не только в Поволжье, но и за его пределами.



■ Головной офис компании находится в Самаре. Ее представительства имеются в Саратове, Сызране, Уфе, Казани, Оренбурге и Воронеже.

Начиная с 1997 г., компания «ОПТИ» активно работает с филиалами ОАО «РЖД»: Куйбышевской и Юго-Восточной дорогами.

Сегодня для железнодорожников-связистов компания «ОПТИ» по праву считается безусловным авторитетом в таких направлениях деятельности, как строительство волоконно-оптических линий связи вдоль железнодорожных путей; проектирование, монтаж и пуско-наладка оперативной технологической связи. Ежегодно силами наших специалистов прокладывается более 500 км кабеля, внедряется новое оборудование на участках дороги.

Для этого имеются все необходимые ресурсы: подготовленный инженерно-технический персонал, уком-

плектованные бригады монтажников, около 100 единиц специальной техники в составе девяти механизированных колонн, необходимое технологическое оборудование и измерительная аппаратура. Все это позволяет решать самые сложные технологические задачи, а также выполнять работы на нескольких крупных объектах одновременно.

В целях обеспечения автоматизации перевозочного процесса и безопасности движения поездов специалисты компании «ОПТИ» успешно внедряют системы автоматики и телемеханики в хозяйстве сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). Комплекс работ включает установку светофоров, монтаж стрелок и перегоночных шкафов, монтаж оборудования диспетчерских и электрических централизаций, автоблокировки, устройств контроля схода подвижного состава и пр. Строительно-монтажные работы в этом направлении охватывают на сегодняшний день территории Самарской, Ульяновской, Пензенской, Белгородской, Курской областей, а также республик Мордовия, Башкортостан и Татария.



Многолетний опыт, мощный потенциал компании позволили взять на себя выполнение строительно-монтажных работ по созданию оперативно-технологической связи, систем диспетчерского контроля и диспетчерской централизации в Центре Управления перевозочным процессом Куйбышевской дороги.

Достижения компании «ОПТИ» и ее возможности были представлены на выставке, проходившей в рамках Четвертой международной научно-практической конференции «ТелекомТранс-2006» в Сочи и получили высокую оценку у специалистов-участников конференции. В том числе успехи компании отметил президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин.

Ответственность за свое дело является главным в иерархии ценностей для специалистов компании. Успех и уважение на рынке достигается конкретными делами, коих у «ОПТИ» уже набралось немало.

443090, г. Самара, ул. Антонова-Овсеенко, 53а  
 Тел. (846) 279-00-70  
 Факс (846) 279-01-06  
 e-mail: info@opti.ru

[www.opti.ru](http://www.opti.ru)

К.В. ИШМАМЕДОВ,  
менеджер компании

# МУЛЬТИСЕРВИСНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ СВЯЗИ

В деятельности ОАО «РЖД» можно выделить аспекты, непосредственно затрагивающие телекоммуникации, а именно – обеспечение технологии перевозочного процесса и организации эксплуатационной работы, в том числе и с клиентами, взаимодействие с другими перевозчиками и др. Переход от плановой системы организации производства к рыночной на железнодорожном транспорте произошел достаточно быстро, появились новые управлочные структуры, которые оперативно решают задачи в рамках дороги, отдельного региона и всей отрасли в целом.

■ Телекоммуникационная система связи, являющаяся технической базой для формирования единого информационного пространства системы управления, должна обеспечивать возможность создания технологических подсетей (в том числе виртуальных) различного назначения. Поскольку целью модернизации сети связи является создание единой информационной инфраструктуры, интеллектуальной среды для технологических и бизнес-процессов отрасли, целесообразно в качестве перспективной сети рассматривать мультисервисную технологическую сеть связи (МТСС).

Функционально МТСС может быть представлена тремя уровнями: транспортным, управления коммутацией и передачей данных, управления услугами (уровень приложений). Основу МТСС, как правило, составляет универсальная широкополосная транспортная сеть с пакетной коммутацией и протоколом IP, реализующая функции транспортного уровня, управления коммутацией и передачей данных. При этом существующие сети связи и мультисервисные сети должны предоставлять базовые услуги, обладающие идентичными характеристиками. Это означает, что те и другие сети должны обеспечивать выполнение принятых норм и требований для каждого типа услуг, включая показатели качества, параметры интерфейсов, адресацию, нумерацию и др.

Развитие мультисервисных приложений привело к необходимости изменения распространенной сетевой инфраструктуры введением в нее технологий пакетной передачи: MPLS, MetroEthernet. При этом основу мультисервисной сети функционально могут составлять, кроме мультимедийных серверов, многофункциональные УПАТС, поддерживающие в том числе коммутацию с использованием протокола SIP.

В мировой практике наблюдается тенденция к отказу от специализированных решений, поскольку современное высокотехнологичное оборудование позволяет

реализовывать практически любые функции и услуги. Это обусловлено тем, что, во-первых, стоимость серийного оборудования существенно ниже специализированного, во-вторых, отсутствует зависимость от ограниченного круга поставщиков, в-третьих, обеспечивается возможность постоянно поддерживать высокий технический уровень телекоммуникационной сети. Такое оборудование, кроме значительной внутренней интеллектуальности, предусматривает создание в интересах пользователя внешних программных приложений, позволяющих «специализировать» услуги и функции в соответствии с технологическими и управлоческими процессами.

Использование технологии MetroEthernet на транспортном уровне обеспечивает простоту реализации и эксплуатации по сравнению с сетями SDH и ATM. По результатам отчетов ведущих компаний внедрение Ethernet в сетях MAN позволяет экономить до 70 % капитальных (CAPEX) и 75 % эксплуатационных (OPEX) затрат.

Операторы связи и корпоративный рынок приступили к активному внедрению технологий Ethernet при построении MAN/WAN сетей. При этом остаются акту-



**NORTEL**

РИС. 1

альными требованиями, предъявляемые к сетям операторского класса и, тем более, к сетям большого масштаба. К ним относятся:

**производительность** – наличие возможности взаимодействия огромного количества пользователей на больших скоростях;

**отказоустойчивость** – восстановление после отказа должно происходить автоматически и в минимальный срок, особенно для приложений реального времени;

**безопасность** – обеспечение защиты операторской инфраструктуры от пользователей и разделение трафиков пользователей;

**качество обслуживания и мультисервисность** – сеть должна различать трафик по множеству критериев и передавать его в соответствии с приоритетами. Также должны поддерживаться средства ограничения полосы пропускания и фильтрация;

**масштабируемость** – наличие возможности практического неограниченного роста как в географическом, так и в производительном масштабе;

**низкая стоимость внедрения и сопровождения** – обеспечение оптимального соотношения цена/функциональность на этапе построения и в процессе эксплуатации.

Соответственно, наиболее эффективным вариантом построения первичной сети представляется следующий: Ethernet End-to-End – на всех уровнях сети, а на уровне доступа, агрегации и ядра – Metro-Ethernet поверх «темной» оптики. При этом резервирование магистральных соединений может быть обеспечено за счет кольцевых топологий с применением алгоритмов RPR, RSTP, а также за счет интеграции с существующими традиционными сетями.

Существующие вторичные железнодорожные сети (ОТС, ОбТС, СПД, телеграфная и радиосеть) в свете МТСС функционально выглядят как виртуальные наложенные сети, каждая из которых использует определенный набор услуг (сервисов), доступных пользователям именно этой сети (рис. 1).

Рассмотрим структуру в качестве примера и некоторые технические решения построения участков мультисервисной сети на оборудовании компании Nortel.

Мультисервисная сеть представляет единую интеллектуальную телекоммуникационную инфраструк-

туру, предназначенную для организации всех видов технологической телефонной связи и передачи данных. Она является базой для создания без значительных капитальных затрат многих новых видов технологической связи и услуг, таких, как видеосвязь, передача изображений с места работ, определение местоположения поездов, связь с носимыми компьютерными терминалами, удаленные системы диагностики и др.

Семейство новейшего оборудования компании Nortel интегрировало в себе функции телефонии (УПАТС), передачи данных, систем передачи по ВОЛС, информационной безопасности, беспроводных сетей передачи данных, операторских центров, мультимедийных электронных почтовых систем. Оно охвачено единой системой управления. В настоящее время это оборудование не имеет аналогов. При этом использование ранее установленного на сети оборудования является обязательным. Благодаря единой коммуникационной инфраструктуре с помощью оборудования Nortel можно легко организовать взаимодействие собственно передачи информации и работы программных приложений, в том числе специализированных. Таким образом, можно реализовать набор технологических услуг практически нереализуемых обычными цифровыми сетями.

## ПЕРВИЧНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СЕТЬ

■ Сеть операторского класса на основе Nortel Optical Ethernet строится по иерархической структуре, имеющей пять уровней (рис. 2):

**пользовательское оборудование** – принадлежит пользователю и не находится под контролем оператора;

**уровень доступа** – демаркационная точка для данных пользователя, передаваемых по сети оператора;

**уровень агрегации** – узел объединения пользовательских потоков для передачи в ядро сети;

**уровень ядра сети (домена)** – область взаимодействия пользовательских трафиков между собой, может служить и для размещения публичных сервисов;

**уровень объединения сетей (доменов), глобальная сеть (WAN)** – область взаимодействия доменов сети, разбитой по географическим или административным причинам.

Следует отметить, что на начальных этапах построения сети уровни ядра и WAN могут отсутствовать,

потребность в них появляется по мере ее роста. Для уровней доступа, агрегации и ядра сети в решениях Nortel Optical Ethernet используется технология MAC-in-MAC (IEEE 802.1ah), для объединения сетей на уровне WAN – группа протоколов MPLS (VPLS, HVPLS и VRF).

## СЕТЬ РАДИОДОСТУПА Wi-Fi MESH

В последние годы все большее распространение получают беспроводные сети Ethernet. Они представляют широкополосный доступ пользователям с поддержкой приоритизации и качества обслуживания QoS. Такие сети могут использоваться в офисных зданиях, на железнодорожных вокзалах и в

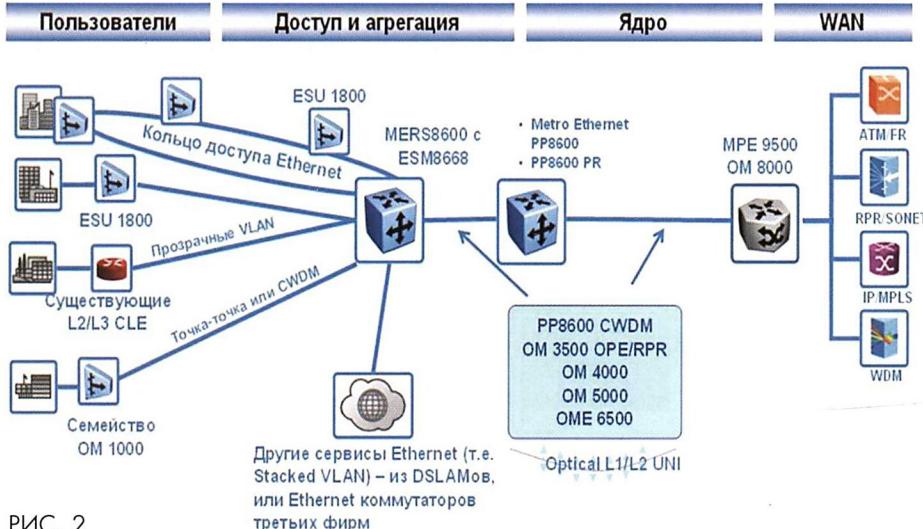


РИС. 2

аэропортах. Более того, сегодня бурно развиваются беспроводные сети стандарта Wi-Fi, для которых промышленностью выпускаются клиентские устройства – портативные и карманные компьютеры, специальные контроллеры для настольных компьютеров и компьютеризированных устройств, мобильные телефоны стандарта Wi-Fi и др. Сети этого стандарта построены в ряде стран и находятся в стадии реализации в России.

Технология MESH ориентирована на широкополосный доступ не только к локальным сетям LAN/Campus Network, но и к глобальным сетям. Технология рассчитана на сети с большим количеством территориально распределенных узлов связи. Общая архитектура радиосети MESH показана на рис. 3.

Технология MESH использует базовый стандарт IEEE 802.11, основу которого составляет сотовая архитектура. При этом радиосеть MESH отличается от WLAN тем, что каждая точка доступа (AP) для связи с другими AP имеет транзитные приемопередатчики. Большинство точек доступа соединены по магистральному радиоканалу (диапазон 5 ГГц), а часть из них подключается к проводной сети передачи данных. Наружные точки доступа требуют подводки электропитания. Особенности архитектуры беспроводной сети MESH и конструкция AP позволяют монтировать их на открытом пространстве, используя существующие опоры систем освещения.

Сеть MESH имеет развитые программные механизмы роуминга, обеспечивающие пользователям доступ к любой ее точке. Предусмотрен комплекс мер безопасности передачи данных, включающий механизмы и процедуры аутентификации для противодействия несанкционированному доступу к сети и шифрование для предотвращения перехвата информации.

### СЕРВЕР ПРИЛОЖЕНИЙ

Для обеспечения пользователей услугами связи (передача данных, голоса, мультимедиа) предлагается использовать мультимедийные серверы NORTEL MCS5100/5200 и вспомогательные коммутаторы/шлюзы Communication Server (CS) 1000/2000. В совокупности они предоставляют всю функциональность для построения MTCC. Сервер MCS5100 (MCS5200), являясь функциональной основой MTCC, выполняет обработку голосовых вызовов и управление голосовыми шлюзами по стандартным протоколам H.248, H.323, MGCP, SIP.

Мультимедийные серверы – универсальное средство для решения задач коммутации, наделенное следующими особенностями (в зависимости от технического решения):

предоставляют консолидированные услуги, включая локальную коммутацию, транзит, междугородную связь, ДВО, интегрированный доступ к приложениям голоса и мультимедийного обмена данными; имеют операторский класс надежности 99.999 %; обеспечивают интеграцию с серверами приложений, услуги IP-телефонии, интеллектуальной сети, Centrex-IP;

взаимодействуют с оборудованием и программным обеспечением других производителей;

поддерживают широкий спектр периферийного оборудования, универсальный доступ к ресурсам сети; универсальный почтовый ящик;

Дополнительные приложения могут интегрироваться в систему через открытые интерфейсы.

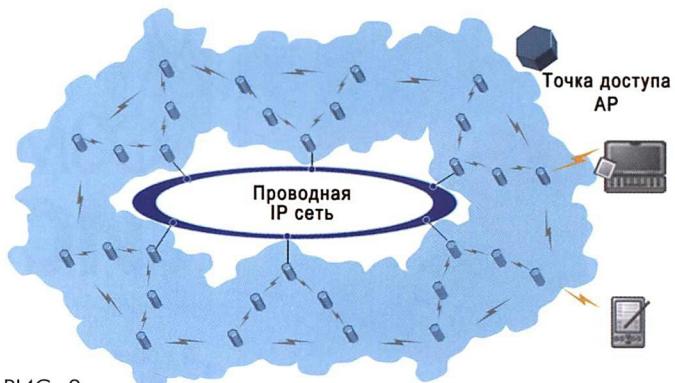


РИС. 3

Расширение мультимедийной функциональности, предоставление таких современных услуг, как видеозвызов, персональный секретарь, видеоконференция, служба мгновенных сообщений, обращение к справочникам, базам данных, Интернет-порталам, достигается интеграцией программно-аппаратных комплексов. При этом взаимодействие с мультимедийными серверами, предоставляющими голосовые и видеоуслуги, производится по протоколу SIP. В качестве пользовательских терминалов в этом случае целесообразно использовать IP и SIP-телефоны. Клиентское программное обеспечение для ПК, как правило, входит в пакет ПО мультимедийных серверов.

Основные сервисы, реализуемые на базе мультимедийных серверов Nortel, следующие: персональный агент, отображение информации о звонке, маршрутизация вызовов по персональным правилам, одновременный звонок, последовательный обзвон, единый почтовый ящик, управление вызовами, интеграция с MS Outlook и Lotus Notes, звонок «в одно нажатие», графический идентификатор, видеоконференции, персональные и групповые каталоги, индикатор активности абонентов, интеграция адресной книги со «списком коллег» с дополнительными функциями.

Кроме того, обеспечивается ряд мультимедийных функций и различные сети доступа: проводные (широкополосные, с ограниченной емкостью, LAN и др.), беспроводные (Wi-Fi, GPRS) и VPN;

персональные конференции с персонального номера для подключения или с использованием SIP-адресов;

защита конференции паролем и PIN-кодом ведущего;

визуальное предупреждение через IM о конференциях:

ожидание участников в очереди;

подключение к конференции и отключение от конференции;

перевод на другой номер.

Кроме того, следует отметить, что ряд платформ мультимедийных серверов предоставляет открытые программные интерфейсы, позволяющие реализовать практически любые потребности пользователей.

Обширный список дополнительных возможностей мультисервисных сетей показывает неоспоримое их преимущество перед традиционными сетями, в которых внедрение указанных выше сервисов высокозатратно и технически крайне сложно, а зачастую и технически невозможно.



**М. СТОЙМАНОВСКИ,**  
директор представительства компании в Москве



**И. ГЛИГОРОВ,**  
советник директора

**Эффективность функционирования и рентабельность железных дорог напрямую связаны с уровнем оперативного управления. Без современной телекоммуникационной инфраструктуры эффективное управление невозможно. В последнее время на сети связи ОАО «РЖД» проведена большая работа по модернизации и развитию телекоммуникационных сетей. Осуществляется цифровизация, внедряются новые технологии. Значительным вкладом в развитие телекоммуникаций на железнодорожном транспорте является использование оборудования SI 2000, поставляемого компанией «Искрателинг».**

**ISKRATELING**

# МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ SI 2000

■ Успешное сотрудничество Искрателинга с железными дорогами России началось в 1996 г. с анализа и систематизации технических требований и доработки системы SI 2000 для ее использования на сетях железнодорожной связи. Были разработаны и внедрены такие специальные программно-аппаратные средства, как ручная междугородная телефонная станция (РМТС), оборудование циркулярного вызова, комплекты тонального набора с контролем каналов по типу КТН-К (Ш), сервис-центр для справочных служб и бюро продажи железнодорожных билетов и др.

Прошедший период сотрудничества принес ощутимые результаты – на железнодорожной сети внедрено более 140 000 портов ЦАТС SI 2000. Сегодня Искрателинг поставляет целостные телекоммуникационные решения для общетехнологической связи (ОбТС). Разработана и по согласованию с Департаментом ЦСВТ ОАО «РЖД» будет испытываться на Северо-Кавказской дороге опытная система оперативно-технологической связи (ОТС) на основе IP-технологии.

Партнеры компании «Искрателинг», модернизируя существующие или создавая новые сети, име-

ют возможность постепенного перехода к IP-сетям, в которых реализованы все преимущества архитектуры сосредоточенного на пользователе доступа.

Для построения современных ведомственных магистральных сетей и сетей доступа предлагаются такие новые технологии, как Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, волоконно-оптические системы передачи и современные протоколы сигнализаций.

Модернизация сети заключается не только в изменении технологии, но прежде всего возможности предоставления потребителям современного набора качественных услуг связи. Это обеспечивает существенное увеличение эффективности как при пользовании, так и при обслуживании инфраструктуры в целом.

Следует отметить, однако, что основной услугой в инфотелекоммуникационной ведомственной сети по-прежнему остается услуга передачи речи, но к ней в последние годы добавились передача данных (доступ в Интернет и Интранет, VPN – виртуальные частные сети), видеонаблюдение и усовершенствованные речевые услуги (например, на основе распознавания и синтеза речи), а также мультимедийные услуги (например, IPTV, видео по запросу).

Таким образом, преимущество новых технологий – это, прежде всего, новые услуги, а также снижение расходов на обслуживание и инвестиции при построении сети.

Этому направлению уделяет большое внимание компания «Искрателинг». В прошлом году подготовлены новые решения на базе IP-технологии в областях мультисервисных



сетей и оперативно-технологической связи с возможностью перехода на технологию сети нового поколения NGN.

Своими решениями Искрательинг обеспечивает не только различные принципы подхода к построению сети ОАО «РЖД» на магистральном и дорожном уровнях, но и всегда учитывает реальное состояние сети и оборудования и возможность перехода к мультисервисной сети NGN.

Технология NGN базируется на открытых стандартах и многоуровневой архитектуре, куда входят уровень управления, включая приложения и СМА, транспортный уровень и уровень доступа (рис. 1).

Сеть доступа предусматривает использование различных технологий, однако наиболее перспективной является технология Ethernet, поскольку требуются все более широкие полосы пропускания и все чаще используется Gigabit Ethernet сеть. Универсальный мультисервисный узел доступа MSAN производства группы компаний «Искратель» разработан с учетом этих требований.

На транспортном уровне используются те же принципы, что в сети доступа. При этом сеть должна иметь достаточную полосу пропускания; обеспечивать коммутацию пакетов; поддерживать услуги, имеющие разные требования в отношении задержек, потери пакетов; быть независимой от модулей доступа и сети доступа.

**Уровень управления.** Концепция NGN обеспечивает быстрое и простое создание, внедрение и использование новых, ранее неизвестных услуг. При этом большой набор услуг реализуется программным коммутатором CS – Call Server (Soft Switch), а услуги с добавленной стоимостью (add-on-services) – посредством сервера приложений AS (Application Server) (рис. 2).

Услуги, реализованные на уровне программного коммутатора, сравнимы с услугами традиционной УПАТС. Они включают в себя прежде всего так называемые телефонные функции: установление соединений, идентификацию, ограничение и завершение вызовов, маршрутизацию и переадресацию вызова, тарификацию и др.

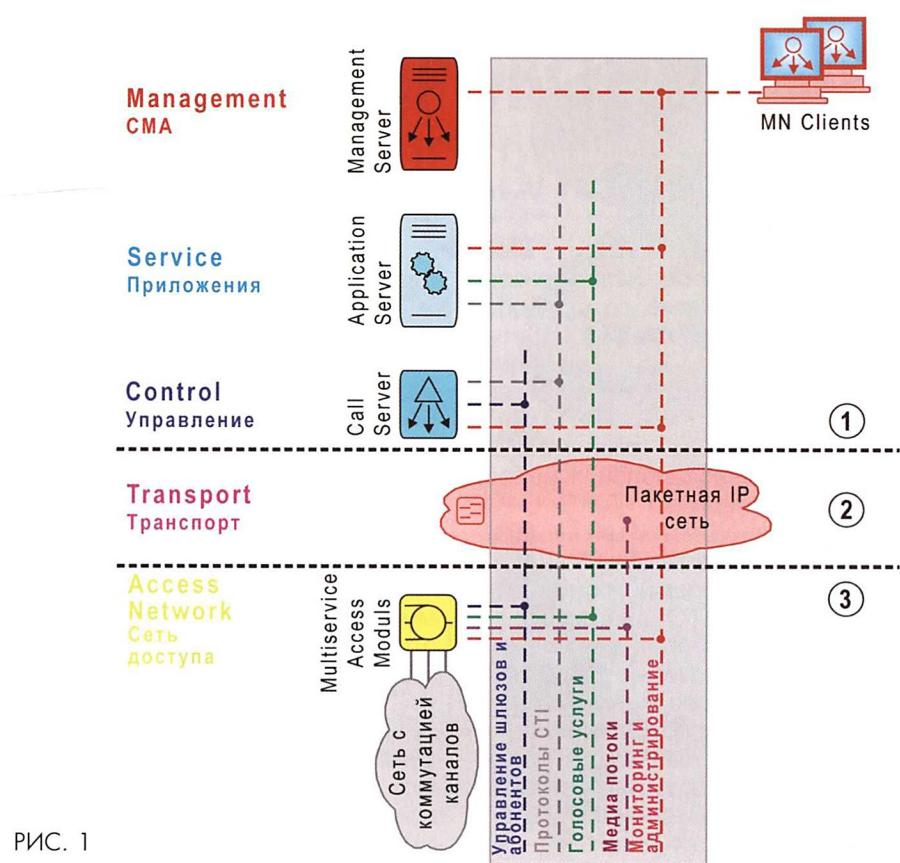


РИС. 1

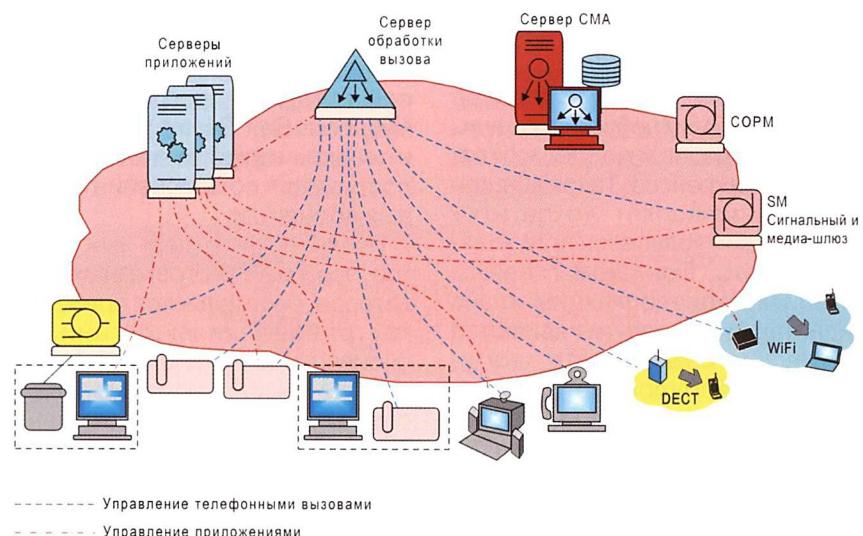


РИС. 2

Услугами, реализуемыми посредством сервера приложений AS, являются:

голосовая почта, унифицированный обмен сообщениями, обмен голосовыми и видеосообщениями;

услуги корпоративной связи: порталы связи, автосекретарь, контакт-центры, ситуационные центры, CRM, интеллектуальная маршрутизация;

устройства персональной связи, порталы персональной связи, приложения самоадминистрирования;

предоставление справок: контент общего или коммерческого использования, средства массовой информации, общественный транспорт, справки о телефонных номерах, Web-поиск;

вызовы по предварительно подготовленным спискам: напомина-

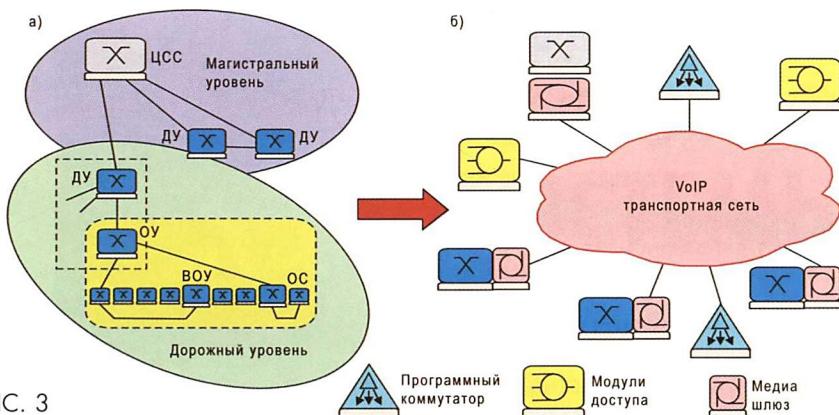


РИС. 3

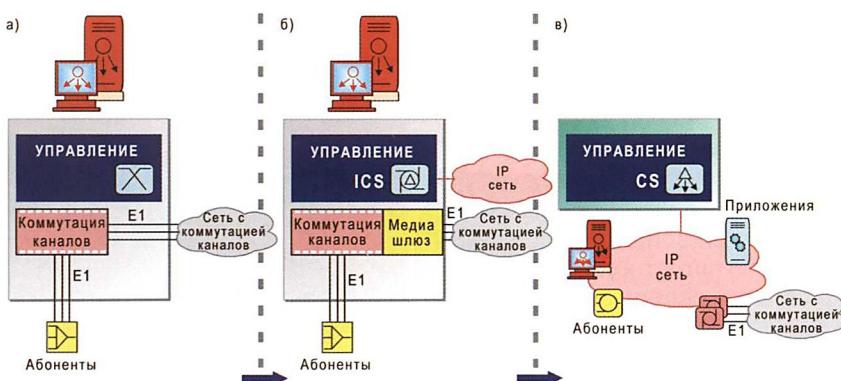


РИС. 4

ния, аварийные, побудки, уведомления, конференцсвязь.

Реализация услуг на сервере приложений AS требует дополнительных ресурсов и поддержки открытых интерфейсов. Такая концепция NGN позволяет «охватить» всеми видами услуг всех пользователей в сети. При этом главным критерием, определяющим класс предоставления услуги, являются технические возможности терминального оборудования. Кроме технических возможностей терминального оборудования, на классификацию услуги влияет также необходимость использования дополнительных ресурсов: дополнительной памяти, процессорной мощности, наличие необходимой полосы пропускания и др.

Рассмотрим, как можно осуществить переход от сети с коммутацией каналов к сети с коммутацией пакетов. На рис. 3 приведены два примера организации телефонной сети связи. Слева (рис. 3, а) показана сегодняшняя сеть с коммутацией каналов, в которой в соответствии с эксплуатационными требованиями предусмотрена жесткая иерархия уровней, справа

(рис. 3, б) – одноуровневая структура NGN сети, элементами которой являются программный коммутатор (Soft Switch), сигнальный и медиа-шлюз, а также модули доступа для подключения аналоговых абонентов.

Количество отдельных элементов, особенно программных коммутаторов, определяется прежде всего требованиями организации производства и топологией сети.

Пример плавного перехода от сети TDM к NGN с использованием системы SI 2000 производства Искрател через промежуточное состояние в смежном окружении показан на рис. 4.

Слева (рис. 4, а) представлена архитектура TDM системы SI 2000 (с коммутацией каналов). Она состоит из модуля управления; поля коммутации (каналов); абонентских комплектов, включенных в поле коммутации непосредственно или через потоки E1 (V5.2); потоков E1, включенных в поле коммутации.

Схема связи с использованием интегрированного программного коммутатора iCS показана на рис. 4, б. В нее входят: модуль управления iCS с непосредственным под-

ключением IP-сети; поле коммутации (каналов); сигнальный и медиа-шлюз SM; абонентские комплекты, включенные в поле коммутации непосредственно или через потоки E1 (V5.2), а также потоки E1, подключенные на SM.

Следует отметить, что коммутатор iCS можно задействовать также на существующем оборудовании SI 2000/V5.

Справа (рис. 4, в) приведена архитектура NGN системы SI 2000 с коммутацией пакетов. Ее составляющими являются: модуль управления CS (программный коммутатор – «Soft Switch»); сигнальный и медиа-шлюз SM; пакетная сеть (коммутаторы, маршрутизаторы); абонентские комплекты, подключенные в IP сеть через шлюзы доступа; серверы приложений; система мониторинга и администрирования СМА.

Таким образом, возможно обеспечить постепенный переход от технологии коммутации каналов к технологии коммутации пакетов. При этом особенно важно, что пользователи получают много новых услуг и преимуществ, таких как:

использование IP транспорта в сетях доступа и на магистральных сетях;

возможность адаптации IP решений к транспортным возможностям и организационным потребностям на отдельном уровне корпоративной и технологической связи на железной дороге;

быстрое и простое создание, внедрение и использование услуг;

централизация комплексных услуг;

предоставление услуг разным категориям абонентов и др.

При реализации сети с помощью SI 2000 обеспечивается оптимальное использование поставляемого оборудования, позволяющее наиболее эффективно предоставлять требуемые услуги, а также использовать существующее оборудование и инфраструктуру в максимально возможной степени.

Высокий технический и технологический уровень, большой практический опыт построения ведомственных сетей, знание задач сети связи ОАО «РЖД», финансовые возможности поддержки являются залогом нашего успешного сотрудничества.

Г.И. ДАДОВ,  
заместитель  
генерального  
директора

# РАЗРАБОТКА И СОПРОВОЖДЕНИЕ СИСТЕМ СВЯЗИ И УПРАВЛЕНИЯ

**Компания ЗАО «Микчел-ТСК» образована в 2000 г. Высокий уровень квалификации персонала, современная материально-техническая база, владение передовыми информационными технологиями, применение новейших электронных компонентов позволяют коллективу находить оригинальные решения, динамично подходить к решению различных задач технологической связи.**

**Компания разрабатывает и производит телекоммуникационное оборудование, проектирует сети связи и комплексные системы безопасности, а также выполняет монтажные и пусконаладочные работы систем управления и автоматизации.**



■ В рамках реализации комплексных систем компания ЗАО «Микчел-ТСК» открыла и успешно развивает новое направление – разработку и внедрение комплексных систем информатизации, безопасности и жизнеобеспечения (системы интеллектуальных зданий). Безусловно, основной продукцией предприятия является комплексная система оперативно-технологической связи «ДиСтанция» (рис. 1). Ее аппаратные и программные средства обеспечивают оперативно-технологическую и общетеchnологическую связь на железнодорожном транспорте, позволяют организовать иерархическую сеть с распределенной коммутацией, единой нумерацией и централизованной системой администрирования.

Комплекс ОТС «ДиСтанция» обеспечивает управление перевозками и взаимодействие технических служб на железных дорогах. Он удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым «Концепцией построения оперативно-технологи-

ческой связи российских железных дорог», отраслевым стандартам, руководящим материалам по проектированию, техническому заданию на «Систему администрирования сети ОТС».

Комплекс «ДиСтанция» рекомендован к использованию на сетях ОАО «РЖД». Сегодня в единой сети эксплуатируются более 120 станций на Южно-Уральской и Западно-Сибирской дорогах.

Комплекс ОТС «ДиСтанция» имеет открытую архитектуру, что позволяет интегрировать в систему различные решения. Комплекс включает в себя магистральный и коммутационный уровни связи. В качестве магистрального уровня используется сеть SDH (в перспективе – IP). Коммутационный уровень строится на двух типах аппаратуры: узловой цифровой коммутатор TCK-256K; универсальная цифровая станция TCK-128AC.

**Универсальная цифровая станция TCK-128AC** имеет среднюю емкость, включающую в себя полный набор цифровых и аналоговых ин-

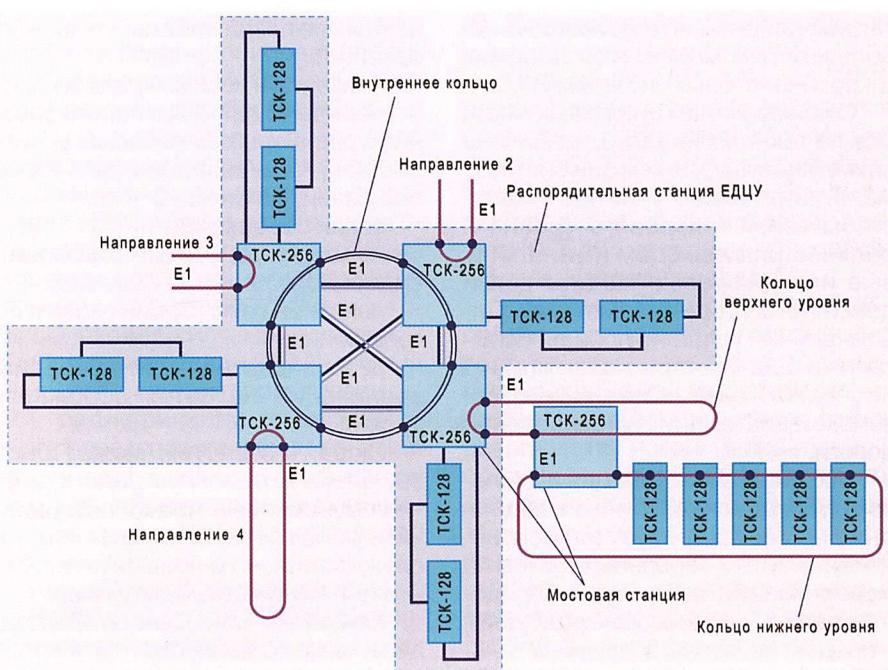


РИС. 1

терфейсов. Она обеспечивает подключение всех видов аналогового терминального и цифрового оборудования, радиостанций, диспетчерского терминального оборудования, воздушных линий связи, студийного оборудования, в системе оперативно-технологической связи выполняет функции линейной станции.

**Узловой цифровой коммутатор ТСК-256К** представляет собой автоматическую коммутационную станцию и обеспечивает маршрутизацию сигнальных сообщений и коммутацию TDM каналов в иерархической сети с распределенной коммутацией. В системе оперативно-технологической связи выполняет функции мостовой станции.

В аппаратуре предусмотрено 100 %-ное резервирование центрального управляющего процессора, блоков обработки сигналов, матрицы коммутации. Аппаратура обеспечивает резервирование основных видов технологической связи с использованием как цифровых каналов, так и существующих аналоговых систем и линий связи по медножильному кабелю.

На базе комплекса «ДиСтанция» создан комплект аппаратуры «ДиСтанция-М» для малодеятельных участков, осуществляющий взаимодействие всех систем, включая систему удаленного мониторинга и администрирования по существующим кабельным линиям связи. В то же время сохранена возможность работы и на цифровых сетях с коммутацией каналов, что позволило использовать комплекс в смешанных цифроаналоговых системах ОТС.

С применением цифровых модемов по технологии xDSL, появилась возможность организации системы малодеятельного участка с качеством связи цифрового уровня и дальнейшим выходом на аналоговые или цифровые каналы связи дорожного уровня. Комплекс «ДиСтанция-М» успешно прошел испытания и был принят в эксплуатацию на участке Пенза – Симанцина Пензенской дистанции Куйбышевской дороги.

Сложившаяся ситуация на телекоммуникационном рынке в ведомственных сетях требует от производителя систем серьезных шагов по модернизации аппаратуры и предоставлению широкого спектра услуг и продуктов, ранее доступных только на рынке телефонии. Наряду с выполнением задач корпоративных

и ведомственных сетей, аппаратура реализует такие функции, как организация сетей передачи данных, систем видеонаблюдения, различные охранные функции, беспроводные технологии абонентского доступа.

Основная направленность развития аппаратуры оперативной связи связана с обеспечением новых функций, соответствующих концепции NGN и положениям документа «Система оперативно технологической связи ОАО «РЖД». Учитывая общие технические требования к системе оперативно-технологической связи ОТС-ОТС-IP от 03.06.2005 г., была создана структура ОТС на основе технологии NGN (рис. 2).

Являясь развитием комплексов «ДиСтанция» и «ДиСтанция-М», новый комплекс способен обеспечить интеграцию традиционной телефонии (TDM), IP - телефонии (VoIP), передачи данных (СПД), а также выполнение сервисных функций, соответствующих современной мультисервисной сети.

При полной поддержке особенностей существующих систем оперативно-технологической связи, основанной на традиционных TDM сетях, в комплекс интегрируются новые сервисные функции, строящиеся, прежде всего, на коммутации пакетов.

Комплекс «ДиСтанция-IP» (рис. 3) готов обеспечить системы:

оперативно-технологической связи, в том числе в полном аналоговом окружении и в комбинированных сетях на кабельных линиях связи;

поездной и носимой радиосвязи;

передачи данных с использованием различных физических интерфейсов, четырехпроводных каналов связи, Ethernet 10/100;

связи совещаний;

пожаро-охранной сигнализации и видеонаблюдения за объектами;

пакетной коммутации (услуги IP-телефонии);

резервирования источников синхронизации на сетях дорожного уровня.

Любая из систем может быть выделена в отдельную подсистему, что позволяет не только разграничить области использования и обслуживания, но и повысить надежность и живучесть комплекса.

Комплекс «ДиСтанция-IP» поддерживает большинство протоколов взаимодействия, применяемых в сетях общего пользования и ведом-

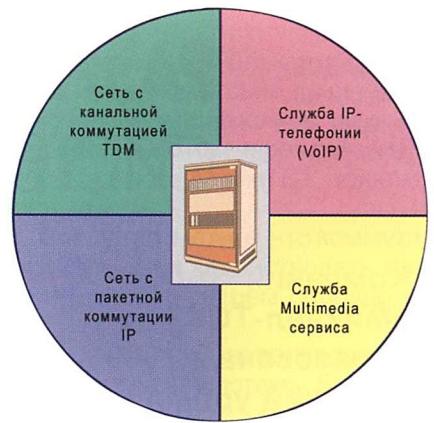


РИС. 2

ственных, что дает возможность использовать комплект оборудования в качестве шлюза сигнализаций.

Учитывая экономическую целесообразность внедрения IP-технологий для транзита дальнего трафика, комплекс ОТС «ДиСтанция-IP» предоставляет возможность резервирования всех необходимых видов связи с использованием пакетной коммутации. При этом, с одной стороны, обеспечивается сопряжение с существующими системами ОТС-TDM, с другой – резервирование всех видов связи на основе сети коммутации пакетов в соответствии с протоколом SIP.

Для резервирования используются как внешние SIP-серверы, так и встроенные продукты. При этом функции SIP-сервера выполняет коммутационный маршрутизатор ТСК-256K, входящий в состав комплекса. Все виды связи в штатном режиме организуются в соответствии с техническими требованиями на систему оперативно-технологической связи, основанную на коммутации каналов. Однако при возникновении аварийных ситуаций обеспечение всех видов связи ведется по каналам пакетной коммутации.

Использование SIP-агентов в коммутационной станции ТСК-128АС дает возможность применять технологию VoIP не только для организации резерва, но в качестве шлюза между ОТС-TDM и ОТС-IP, обеспечивающего станционную распределительную связь прежде всего на крупных узлах, в которых, как правило, создать IP-инфраструктуру значительно легче и экономически целесообразнее. Использование аппаратуры в качестве «шлюза» доступа к IT-приложениям позволит выйти на новое каче-

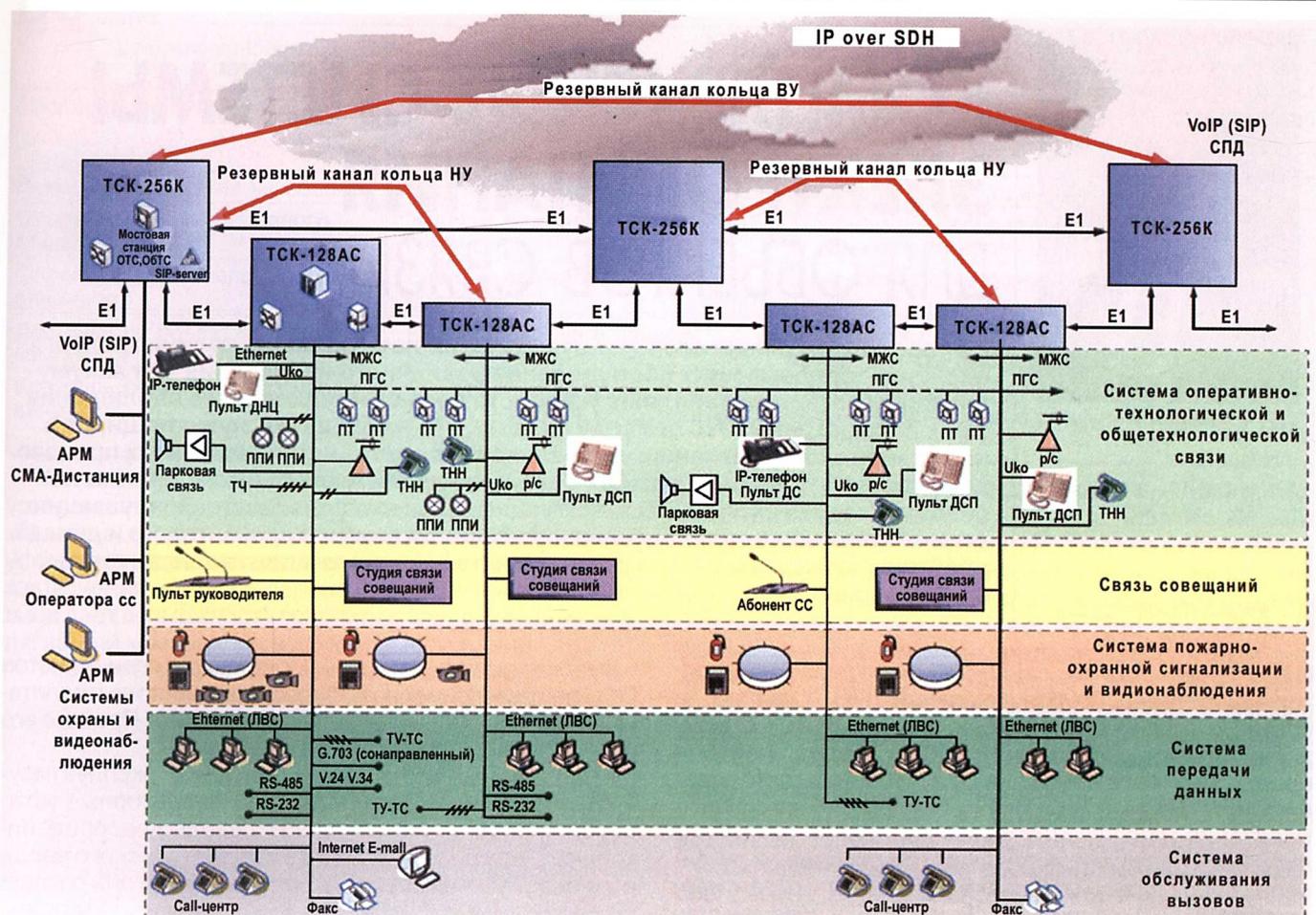


РИС. 3

ство абонентского обслуживания.

Эксплуатационные испытания комплекса «ДиСтанция-IP» будут проведены летом 2006 г.

Компания ЗАО «Микчел-ТСК» комплексно подходит к проектированию, монтажу и обслуживанию. В рамках реализации новых комплексных систем специалистами компании успешно решаются задачи по проектированию и внедрению систем интеллектуальных зданий. Инженерное оборудование современного здания представляет собой комплекс сложных инженерно-технических систем безопасности – жизнеобеспечения – информатизации (КСБЖИ) с соответствующими системами управления.

В состав КСБЖИ интеллектуального здания входят:

интегрированный комплекс технических средств безопасности, включающий системы управления доступом, охранно-тревожной сигнализации, телевизионного наблюдения, сбора и обработки информации, пожарной сигнализации и

оповещения о пожаре, автоматического пожаротушения;

комплекс жизнеобеспечения, состоящий из систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, управления микроклиматом, гарантированного бесперебойного электроснабжения, удаленного мониторинга и управления электроснабжением, освещения и управления освещением, учета энергоснителей, контроля и управления лифтами, эскалаторами и др.;

комплекс информатизации, в который входят системы локальной вычислительной сети (ЛВС), приема эфирного и спутникового телевидения, радиофикации, телефонной сети, проведения конференций с синхрон переводом, электрочасофикации, оперативной радиосвязи персонала;

структурная кабельная система (СКС);

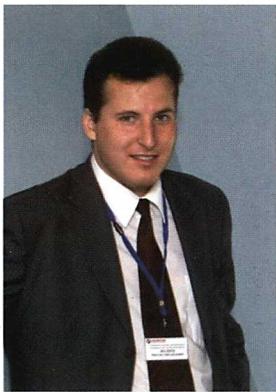
единий центр диспетчеризации.

Важной частью КСБЖИ являются автоматизированные системы управления, которые и составляют суть интеллектуального здания. Все

слаботочные системы контроля объединяются на основе СКС в систему диспетчеризации инженерного оборудования здания с единым центром мониторинга систем.

Компанией ЗАО «Микчел-ТСК» реализованы и сданы в эксплуатацию объекты на станциях Миасс, Полетаево, Курган (первая очередь) Южно-Уральской дороги. Заканчиваются работы по реализации проекта КСБЖИ на станциях Оренбург и Курган (вторая очередь).

Компания ЗАО «Микчел-ТСК» продолжает работы, связанные с реализацией сложных систем технологической связи на основе технологии NGN. В то же самое время развиваются новые направления в области систем управления и автоматизации. Компания ЗАО «Микчел-ТСК» предлагает услуги оператора по мониторингу сухопутных подвижных объектов, проектированию и строительству систем телематики для автодорог в рамках федеральной целевой программы развития транспортной системы России.



**М.М. ЖЕЛНОВ,**  
руководитель  
технического отдела  
(г. Москва)

# КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ СВЯЗИ

На российском рынке электропитания появилось большое количество организаций, предлагающих оборудование различного назначения – от аккумуляторных батарей и зарядных устройств до систем удаленного наблюдения за их параметрами. Это приводит к тому, что на объектах, нуждающихся в комплексе электропитания, устанавливаются устройства различных производителей, работающие в разных режимах и обменивающиеся данными по различным протоколам. Такая ситуация не только усложняет эксплуатацию всех составных частей комплекса электропитания и их ремонта, но и делает практически невозможным реализацию удаленного мониторинга всего оборудования.

Как производитель свинцово-кислотных аккумуляторных батарей Группа компаний (ГК) "Ольдам", в состав которой входит ООО «Ольдам-Центр», появилась на российском рынке в 1992 г. Фирма способна предложить весь комплекс оборудования для создания систем гарантированного бесперебойного электропитания (рис. 1). В случае пропадания основного питания к нагрузке подключается резервное от дизель-генераторной установки (ДГУ). Щиты гарантированного (ЩГП) и бесперебойного (ЩБП) питания служат для организации распределения и защиты различных потребителей по переменному току. В случае пропадания гарантированного питания нагрузки обеспечиваются бесперебойным питанием по постоянному и переменному току с помощью зарядно-выпрямительного устройства (ЗВУ) и источника бесперебойного питания (ИБП).

Вся эта аппаратура производится на двух предприятиях компании. Малообслуживаемые свинцово-кислотные аккумуляторные батареи (АБ) выпускаются в Великом Новгороде, а зарядно-выпрямительные устройства, шкафы автоматического ввода резерва (АВР) и распределительные щиты – в Новосибирске. В сер-

висной службе компании работает высококвалифицированный персонал, способный решать любые проблемы с ремонтом различных узлов комплекса электропитания.

На современном этапе требования к средствам связи постоянно возрастают, поэтому повышенное внимание уделяется не только качеству самой связи, но и проблеме ее энергообеспечения.

Многолетний опыт работы компании на российском рынке электропитания показывает, что состояние энергетических установок и систем электропитания в стране

оставляет желать лучшего. По оценкам специалистов ГК «Ольдам» примерно 60 % оборудования электропитания произведено и установлено в 60–70-х гг. Процесс его замены если идет, то очень медленно.

Чаще всего на одном объекте связи эксплуатируются электропитающие и дизель-генераторные установки производства 60–90-х гг., вводно-распределительные устройства и шкафы автоматического ввода резерва 70-х гг. выпуска. Обслуживаются они согласно своей технологии и чем оборудование «старше», тем сложнее обслуживание. Устаревшие системы часто выходят из строя, к ним уже не выпускаются ЗИПы, – все это увеличивает трудовые затраты.

Специалисты Группы компаний «Ольдам» предлагают создать систему обслуживания энергетических установок, основанную на постоянном мониторинге состояния всех ее элементов и узлов наряду с аутсорсингом послегарантийного обслуживания и ремонта.

Суть подхода заключается в передаче всего комплекса работ, связанного с оборудованием электроснабжения, профессионалам в области электропитания. На рис. 2 показана схема организации такого способа обслуживания.



РИС. 1

| Событие, действие                       | Затраты времени  |   |
|---|--|---|
|   | Традиционный способ  | Система мониторинга   |
| Сообщение об аварии                     | Звонок от потребителя услуги, сообщение оператора, потеря трафика  | Поступление информации в реальном режиме времени                                  |
| Выезд специалистов на объект            | Как правило, несколько раз   | Требуется только один раз   |
| Определение неисправного оборудования   | Зависит от квалификации специалиста                                | Сообщается системой мониторинга в режиме реального времени                        |
| Определение неисправного элемента       | Зависит от квалификации специалиста                                | Диагностируется оператором до выезда на объект                                    |
| Доставка на объект ремонтного комплекта | Как правило, не в первый выезд на объект                           | Возможность сразу взять с собой при единственном выезде на объект                 |
| Контроль состояния оборудования         | Ожидание сообщения о нормальной работе оборудования или его отказе | Отображение состояния оборудования на экране компьютера в реальном режиме времени |

Фирма возьмет на себя утилизацию и демонтаж устаревшего оборудования, а затем установит современное с гарантийным сроком до четырех лет при условии внедрения системы удаленного контроля и заключения договора сервисного обслуживания. Таблица дает возможность сравнить традиционный и предлагаемый компанией способы обслуживания.

Применение системы мониторинга, разработанной

ГК «Ольдам» в комплексе с инженерным оборудованием, позволяет удаленно диагностировать основные параметры устройств электропитания в целом и прогнозировать аварийные ситуации, используя различные каналы связи, в том числе и посредством структурированного потока Е1 (рис. 3). Это способствует своевременной замене вышедших из строя функциональных блоков, что существенно сокращает временные затраты на устранение неполадок и повышает надежность работы устройств связи.

Использование системы мониторинга на объектах связи железных дорог обеспечит:

снижение количества отказов и сбоев в работе устройств.

сокращение времени восстановления работоспособности устройств энергоснабжения и простой оборудования при возникновении нештатной ситуации;

возможность анализа причин сбоев оборудования и планирования реконструкции;

оптимизацию режимов работы устройств с регулируемыми параметрами;

ности данных о состоянии электроснабжения, снижение трудоемкости технического обслуживания и управления процессом эксплуатации оборудования.

ния электропитания;

централизацию сервисных служб предприятий, оптимизацию численности обслуживающего персонала;

дистанционное сервисное об-  
служивание оборудования.

При использовании в качестве канала связи потока E1 оборудование мониторинга подключается к сети с использованием абонентских маршрутизаторов, осуществляющих наложение протокола верхнего уровня сети мониторинга Ethernet на цифровой поток E1. Возможно использование и штатного оборудования, если оно поддерживает такую функцию (мультиплексоры ОГМ, телефонные станции Миником DX-500).

Между диспетчерским пунктом системы мониторинга (мес-

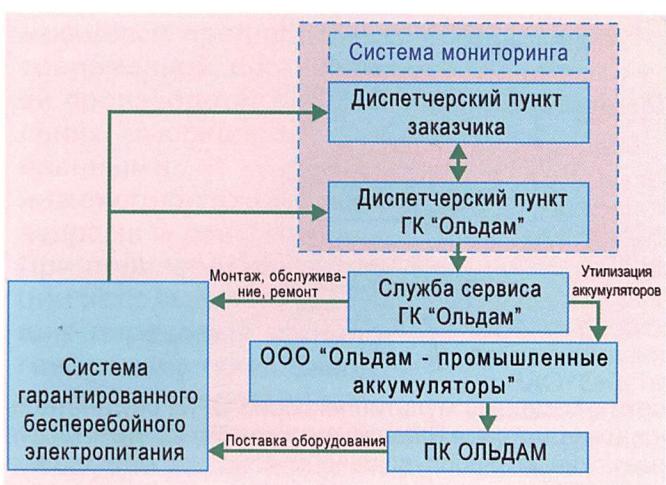


Рис.2

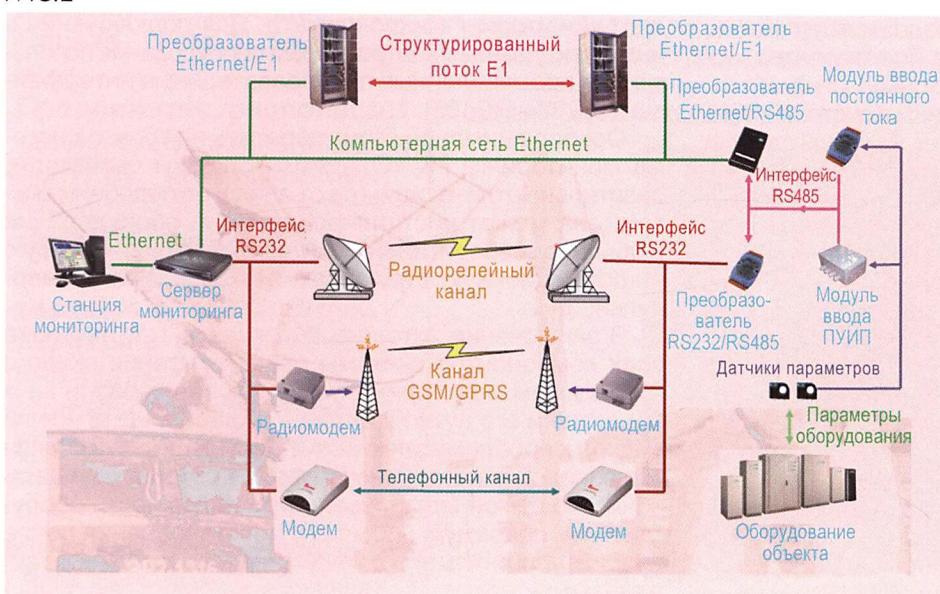


РИС. 3

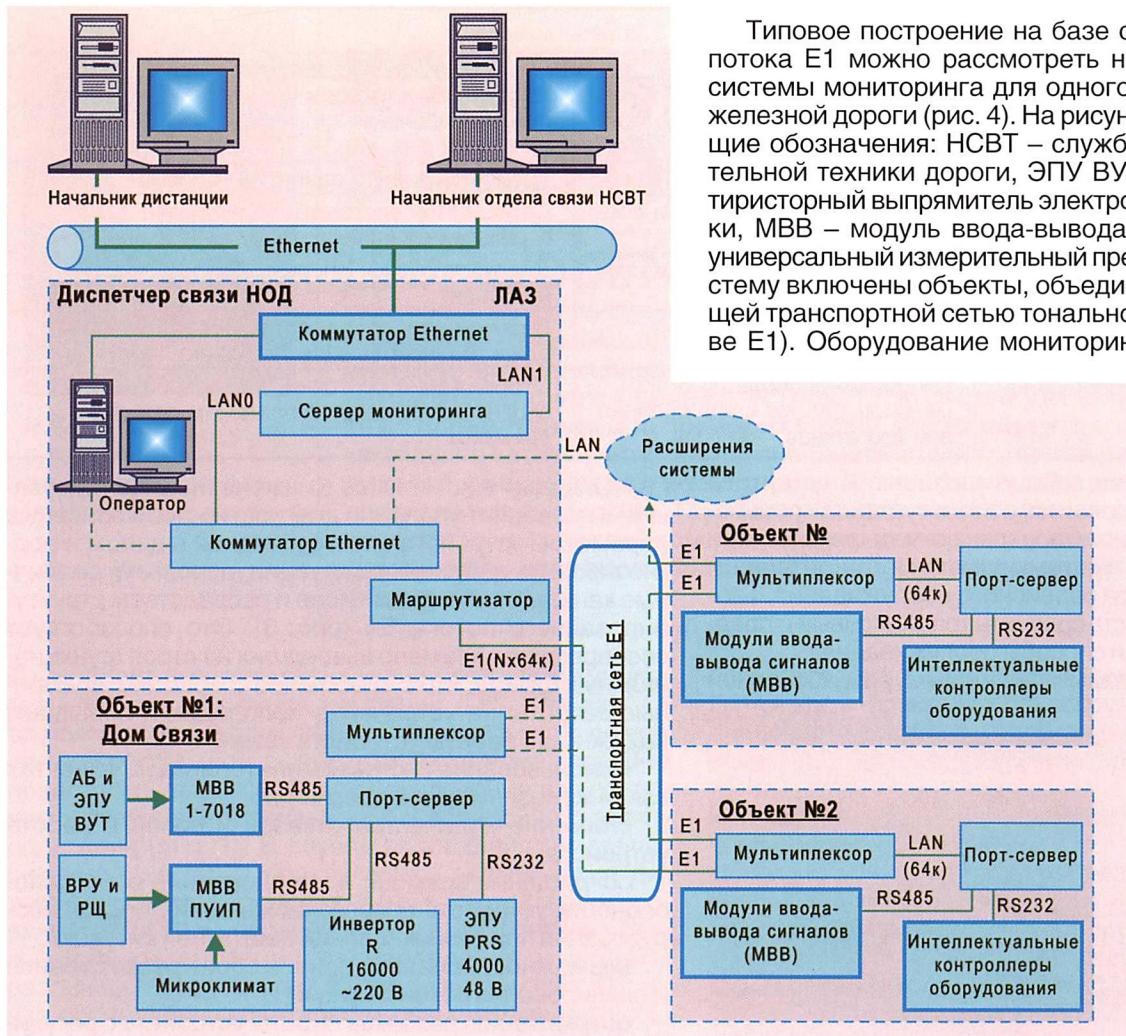


РИС. 4

том размещения сервера и операторской станции системы мониторинга) и каждым удаленным объектом устанавливается виртуальное соединение типа «точка–мультиточка» путем выделения цифрового канала (тайм-слот  $n \times 64K$ ) в структурированном потоке E1. Физические порты E1, по которым передается этот поток, в простейшем случае соединяются последовательно, образуя цепочку соединений типа «точка–точка».

Логической средой передачи данных в системе мониторинга является транспортная сеть IP. Фильтруют и коммутируют сетевые пакеты мультипротокольные IP-маршрутизаторы, представляющие собой программные модули, функционирующие в среде программного обеспечения каждого маршрутизатора или мультиплексора.

В целом совокупность штатного и поставляемого коммуникационного оборудования реализует на диспетчерском пункте системы независимую локальную вычислительную сеть (LAN), образованную частными подсетями объектов.

На каждом объекте для разделения трафика выделенного тайм-слота на частные трафики последовательных интерфейсов объектов (RS485) используются серверы последовательных портов (порт-серверы). Частные трафики формируются модулями ввода-вывода, осуществляющими сбор информации от оборудования объектов (сигналы постоянного и переменного тока, микроклимат, аварийная сигнализация).

Типовое построение на базе структурированного потока E1 можно рассмотреть на примере проекта системы мониторинга для одного из объектов связи железной дороги (рис. 4). На рисунке приняты следующие обозначения: НСВТ – служба связи и вычислительной техники дороги, ЭПУ ВУТ – универсальный тиристорный выпрямитель электропитывающей установки, МВВ – модуль ввода-вывода сигналов, ПУИП – универсальный измерительный преобразователь. В систему включены объекты, объединенные существующей транспортной сетью тональной частоты (на основе E1). Оборудование мониторинга подключается к

сети с помощью мультиплексоров ОГМ, осуществляющих наложение Ethernet на поток E1. Система собирает данные от оборудования электроснабжения объектов (ЭПУ, инверторов, вводно-распределительных устройств и распределительных щитов) и осуществляет мониторинг микроклимата. Для подключения к интеллектуальным контроллерам оборудования используются промышленные последовательные интерфейсы (RS232 и RS485).

Особое внимание стоит обратить на то, что система мониторинга ГК «Ольдам» обладает свойством, разительно отличающим ее от аналогов подобных систем: она может инсталлироваться на оборудование любых производителей и интегрироваться в любую информационную структуру, что делает ее универсальной.

В заключение хотелось бы сказать, что поставка всех компонентов системы электропитания вкупе с глобальным мониторингом оборудования различных объектов и его аутсорсингом – это абсолютно новый подход к проблеме электропитания на объектах связи железнодорожного транспорта. Он позволит улучшить качество самой связи, увеличить надежность оборудования, сократить время его восстановления после аварии, упростить эксплуатацию оборудования, а также снизить затраты на закупку и эксплуатацию оборудования всей системы электропитания в целом.



# ПРОДОЛЖЕНИЕ ТРАДИЦИИ

А.К. БУЛЬХИН,  
председатель Совета директоров

**ЗАО "Самарская Кабельная Компания" (ЗАО "СКК") продолжает традиции знаменитого Куйбышевского завода кабелей связи, образованного 22 августа 1952 г. На сегодняшний день ЗАО "СКК" – динамично развивающееся предприятие с современной организацией производства и управления, высокопрофессиональными инженерно-техническими кадрами и руководством. При производстве продукции используются новейшие передовые технологии и материалы. Завод оснащен современным высокопроизводительным оборудованием известных зарубежных фирм – Maillerfer, Rosendahl, Caballe, Niehoff, Samp и др.**

**Предприятие располагает своим испытательным центром, лабораториями анализа качества материалов и продукции, а также имеет свою машиностроительную базу, конструкторские и технологические структуры, занимающиеся разработкой и внедрением перспективных изделий.**



**ЗАО "Самарская Кабельная Компания" (ЗАО "СКК") продолжает традиции знаменитого Куйбышевского завода кабелей связи, образованного 22 августа 1952 г. На сегодняшний день ЗАО "СКК" – динамично развивающееся предприятие с современной организацией производства и управления, высокопрофессиональными инженерно-техническими кадрами и руководством.**

**При производстве продукции используются новейшие передовые технологии и материалы. Завод оснащен современным высокопроизводительным оборудованием известных зарубежных фирм – Maillerfer, Rosendahl, Caballe, Niehoff, Samp и др.**

**Предприятие располагает своим испытательным центром, лабораториями анализа качества материалов и продукции, а также имеет свою машиностроительную базу, конструкторские и технологические структуры, занимающиеся разработкой и внедрением перспективных изделий.**

■ Номенклатура продукции охватывает более 10 продуктовых линий кабельной отрасли, содержит более 50 марок и 2500 наименований, ежегодно пополняется новыми изделиями.

Система менеджмента качества ЗАО "СКК" сертифицирована на соответствие требованиям ISO 9001–2000 в системе добровольной сертификации "Военный регистр", а также ГОСТ Р ИСО 14001–98 в системе экологического менеджмента. В 2006 г. ЗАО "СКК" первым и единственным из кабельных заводов России и стран СНГ успешно прошло сертификацию на соответствие требованиям автомобильного стандарта ИСО/ГУ 16949:2002.

Выполнение заказов для ОАО "Российские железные дороги" – одно из приоритетных направлений работы компании.

ЗАО "СКК" выпускает широкую гамму кабельно-проводниковой продукции для предприятий железнодорожного транспорта, занимая при этом лидирующее положение среди поставщиков кабельной продукции железнодорожного назначения:

кабели магистральные симметричные высокочастотные с кордально-полистирольной МКС и плен-

ко-пористой полиэтиленовой изоляцией МКПп;

кабели магистральные симметричные высокочастотные железнодорожные МКПп;

комбинированный кабель с оптическими волокнами и медными жилами МКПВБ для технологической связи и устройств СЦБ железных дорог;

кабели сигнально-блокировочные СБ, в том числе с гидрофобным заполнением и в металлической оболочке.

Среди последних разработок ЗАО "СКК" для ОАО "РЖД" следует отметить производство кабельно-проводниковой продукции с применением сухих водоблокирующих материалов для защиты сердечника кабеля от попадания влаги:

влагозащищенный магистральный симметричный высокочастотный кабель связи с трехслойной пленко-пористой изоляцией и водоблокирующими материалами МКПпВБЭпП, МКПпВБЭпПБбШп, МКПпВБАШп, МКПпВБАБпШп, предназначенный для прокладки вдоль железных дорог на участках с электротягой постоянного и переменного тока и с тепловозной тягой для эксплуатации в цифровых и ана-





логовых системах передачи в диапазоне частот до 400 кГц.

Влагонепроницаемость сердечника кабеля обеспечивается применением водоблокирующих материалов (нити и ленты), которые при нарушении целостности наружных покровов и оболочки и попадании влаги в сердечник кабеля увеличиваются в объеме в 3–4 раза и образуют гелевую пробку, что препятствует дальнейшему проникновению влаги в кабель.

Применение магистральных кабелей с пленко-пористой изоляцией жил и водоблокирующими материалами не требует содержания под избыточным воздушным давлением, позволяет повысить надежность работы кабельных линий связи, снизить стоимость строительства и эксплуатации за счет исключения компрессорно-сигнальных установок и газонепроницаемости муфт, повысить производительность труда при технической эксплуатации линейно-кабельных сооружений;

комбинированный кабель с оптическими волокнами и медными жилами с водоблокирующими материалами МКПВБЭпП, МКПВБЭпПБбШп, МКПВБАШп, МКПВБАБпШп, предназначенный для цепей технологической связи и устройств сигнализации, централи-

зации и блокировки для работы в волоконно-оптических системах передачи по оптическим волокнам, в цифровых и аналоговых системах передачи в диапазоне частот до 400 кГц по парам высокочастотных четверок, в электрических установках СЦБ;

кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией с водоблокирующими материалами в пластмассовой и алюминиевой оболочках СБВБПу, СБВБэпПу, СБВБПбШп, СБВБэпПбШп, СБВБАШп, СБВБАБпШп, СБВБАубПШп, предназначенные для электрических установок сигнализации, централизации и блокировки, пожарной сигнализации и автоматики.

По сравнению с серийно-выпускаемыми кабелями для сигнализации и блокировки для обеспечения влагонепроницаемости сердечника

вместо гидрофобного заполнителя используются сухие водоблокирующие материалы, при этом изоляция кабелей не подвергается какому-либо негативному воздействию на протяжении всего срока службы кабеля.

Применение в конструкции усовершенствованных сигнально-блокировочных кабелей сухих водо-



блокирующих материалов, а также цветовая идентификация каждой пары, маркировка, включающая марку кабеля, наименование завода-изготовителя, год изготовления кабеля и мерные метки на наружной оболочке кабелей значительно уменьшают трудозатраты при монтаже и аварийно-восстановительных работах, а также полностью исключают необходимость использования смывочных материалов.

Высокое качество продукции, надежность ее в эксплуатации, жесткая дисциплина поставок, реальные цены – убедительные преимущества ЗАО "СКК" перед конкурентами.

ЗАО "Самарская кабельная компания" всегда готова поддерживать конструктивные и долгосрочные связи с нашими партнерами, основанные на взаимном доверии.



## ЗАО "Самарская Кабельная Компания"

Россия, 443022, г. Самара, ул. Кабельная, 9

Тел.: (846)279-12-10 (многоканальный),  
228-23-45, 278-41-46

Факс: (846)955-22-00, 955-08-40, 955-02-73

<http://samaracable.ru>

e-mail: [post office@samaracable.ru](mailto:post_office@samaracable.ru)



**Р.Т. ГАЙНУЛЛИН,**  
кандидат военных наук,  
технический специалист

**Электропитающее оборудование – это одна из важнейших составляющих безопасной работы ведомственных сетей связи и, как следствие, систем обеспечения безопасности движения поездов. При этом большая роль отводится резервным источникам питания: в случае выхода из строя основного источника потребитель получает гарантированное автономное питание от аккумуляторов. Работая в буферном режиме, аккумуляторы часто выполняют и дополнительные функции: сглаживают пульсации напряжения основного источника, выполняя роль емкости, или используются в качестве делителя выходного напряжения.**

# АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ ДЛЯ ВЕДОМСТВЕННЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

■ Ключевое место в реализации проектов построения систем бесперебойного питания сетей связи занимает выбор как оборудования, так и непосредственно самих аккумуляторных батарей. С большой долей вероятности можно сказать, что нельзя найти химический источник тока, удовлетворяющий всем требованиям проекта. В связи с этим всегда возникает проблема поиска компромисса, позволяющего реализовать наиболее важные требования к батареям.

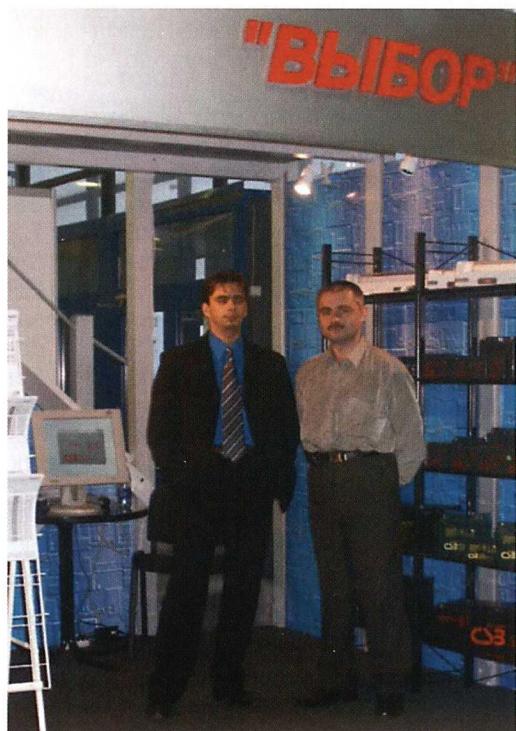
Разнообразие номенклатуры продукции, предлагаемой производителями, – несомненно рыночное преимущество нашего времени. Однако оборотная сторона медали – это трудоемкость выбора наиболее оптимальных типов аккумуляторов для конкретных условий эксплуатации систем связи.

В качестве электролита в щелочных никель-кадмийевых аккумуляторах применяется водный раствор едкого калия с добавкой гидроокиси лития плотностью 1,19–1,21 г/см<sup>3</sup>. Аккумуляторы открытого исполнения требуют постоянного ухода, связанного с систематической доливкой или сменой электролита и корректировкой его плотности. При обслуживании таких аккумуляторов часто приходится сталкиваться с проблемой приготовления щелочных растворов: компоненты составных щелочей поставляются в различной комплектации (в жидком и твердом состоянии) и для приготовления раствора необходимо провести ряд операций с соблюдением обязательных технологических норм. Необходимо также иметь в виду, что электролит на основе щелочного раствора при взаимодействии с окружающим воздухом поглощает углекислоту, что уменьшает емкость и сокращает срок службы аккумуляторов.

Кроме того, при эксплуатации в результате неизбежного газовыделения в окружающую среду попадают вредные для здоровья примеси, что предъявляет повышенные требования к вентиляции помещений. Неизбежно также появление на поверхностях аккумуляторов так называемых «ползущих» солей, которые приходится периодически удалять.

Замена открытых щелочных никель-кадмийевых аккумуляторов герметичными отчасти решает эти проблемы, но порождает другие.

Так, в процессе эксплуатации герметичного щелочного никель-кадмийового аккумулятора в буферном режиме наблюдается феномен, трактуемый в технической литературе как «эффект памяти». Суть его в том, что частично разряженный аккумулятор при заряде не в состоянии восстановить на сто процентов номинальную емкость. Если этот недостаток еще можно устранить проведением ряда «лечебных»



**«ВЫБОР»**

циклов, то необратимые процессы, протекающие в таких аккумуляторах, являются одними из основных факторов, ограничивающих срок их службы. Сюда можно отнести необратимое потребление кислорода и увеличение давления, приводящее к деформации корпуса, нарушению плотности сборки аккумуляторов и, как следствие, к увеличению сопротивления и снижению разрядного напряжения. В герметичных щелочных никель-кадмийевых аккумуляторах присутствует азот, попадающий в них при герметизации и также способствующий увеличению давления внутри. Есть еще один существенный недостаток: заводы-изготовители, как правило, не рекомендуют соединять щелочные аккумуляторы в параллельные цепочки для обеспечения более высокой емкости.

В последнее время широкое применение в системах телекоммуникаций и связи получили герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи, изготовленные по технологии AGM с использованием стекловолокнистого сепаратора и не требующие доливки воды в электролит в течение всего срока эксплуатации. Они значительно дешевле аналогичных герметизированных щелочных никель-кадмийевых аккумуляторов и могут размещаться вместе с основным дорогостоящим оборудованием. Относительно низкая стоимость объясняется сравнительной доступностью и дешевизной исходных материалов для производства этого типа батарей.

Современные герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи благодаря усовершенствованиям в конструкции и технологии производства обеспечивают достаточно высокие удельные энергетические характеристики. Они способны работать в буферном режиме при температуре 20...25 °C в течение длительного периода, выдерживать несколько сот циклов разряд-заряд до безвозвратной потери 20 % начальной емкости и эксплуатироваться в диапазоне температур от -20°C до +40°C.

Номинальное напряжение свинцово-кислотных аккумуляторов принимается 2 В. Они выпускаются и в моноблочном корпусе напряжением 6 и 12 В. Такие аккумуляторы могут разряжаться как на длительных, так и на коротких режимах,

вплоть до одноминутного. Нормальным режимом разряда, при котором аккумуляторы отдают номинальную емкость, являются 10-часовой или 20-часовой режимы.

В настоящее время в стране уже не производятся герметизированные свинцово-кислотные батареи емкостью от 0,8 до 6 А·ч. В связи с этим на отечественном рынке таких батарей представлены только производители иностранных компаний, среди которых корпорация CSB Battery Co. (Тайвань). Надежная и отвечающая всем современным требованиям продукция компании появилась в России в 1991 г.

Компания выпускает наиболее распространенные серии герметизированных батарей марки CSB со сроками службы 3–5 лет (или до 260 циклов при 100 %-ной глубине разряда в циклическом режиме):

серия GP – номинальным напряжением 6 и 12 В емкостью от 4,5 до 100 А·ч;

серии HR и NC – номинальным напряжением 12 В мощностью соответственно 14...120 Вт/Элемент и 17...28 Вт/Элемент при 15-минутном режиме разряда.

Серия NC выпускается специально для устройств, в которых необходима частая замена источников питания. Только у этой серии клеммы утоплены в корпус крышки, что позволяет легко подключать их внутри электропитающего оборудования без использования гибких соединителей.

Компания CSB Battery Co. также наладила выпуск аккумуляторных батарей с увеличенными до 10 лет сроками службы. Среди них 6- и 12-вольтовые аккумуляторные батареи серии GPL емкостью 7,2...100 А·ч. Имея схожие эксплуатационные показатели с серией GP, они используются в оборудовании, рассчитанном на длительные сроки эксплуатации. Двенадцативольтовые батареи фронт-терминальной серии TPL емкостью 100, 125 и 153 А·ч можно размещать в специальных 19- и 23-дюймовых батарейных шкафах.

Срок службы двухвольтовых аккумуляторов серии MU (220...1500 А·ч) и MSJ (150...3000 А·ч) достигает 15–20 лет. Батареи серии MU устанавливаются не только в вертикальном, но и в горизонтальном положениях, что существенно экономит простран-

ство помещения. Фронтальное расположение полюсных клемм позволяет легко контролировать параметры каждой батареи.

В электрооборудовании систем связи также используются герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи марки «TOP POWER» номинальным напряжением 2, 6, 12 В и емкостью 0,8...3000 А·ч. Срок службы этих батарей достигает 16 лет. Использование негорючих корпусов ABS (акрилонитрилбутадиенстиrola) и внутренняя рекомбинация газов позволяют устанавливать эти батареи в помещениях с работающим персоналом. Батареи имеют высокую циклическость использования и хорошую восстановляемость после глубокого разряда.

Батареи компании CSB Battery Co. получили широкое применение в источниках бесперебойного питания вычислительных центров практически всех дорог, а в системах электропитания связи длительное время эксплуатируются на Приволжской, Горьковской и Забайкальской дорогах.

На российском рынке сегодня представлено большое количество различных компаний, поставляющих аккумуляторные батареи для обеспечения бесперебойного питания систем связи. Одна из них – ООО «ВЫБОР». Компания, образованная в 1995 г., имеет свои филиалы в 15 городах России, Украина и Казахстана и специализируется на поставках свинцово-кислотных аккумуляторных батарей емкостью от 0,7 до 3000 А·ч для источников резервного питания, охранно-пожарных систем, телекоммуникационного и транспортного оборудования, энергетики, связи, нефтегазового комплекса и многих других промышленных направлений. ООО «ВЫБОР» тесно сотрудничает с производителями батареи CSB, BAE, TOP POWER, Leoch, Yuasa и многими другими. Компания является эксклюзивным поставщиком на территории России и стран СНГ продукции производителей батарей марок CSB и BAE. В распоряжении клиентов компании широкий спектр свинцово-кислотных аккумуляторных батарей, проверенное временем качество продукции, разумная стоимость, квалифицированная помощь в выборе необходимого источника тока.

# СОВРЕМЕННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ



**И.Н. ВАЛИАХМЕТОВ,**  
генеральный директор



**Д.К. ЗАВАЛИЩИН,**  
главный конструктор  
направления

ОАО «Ижевский радиозавод» относительно недавно начал заниматься разработкой и производством радиостанций для сетей оперативно-технологической связи железнодорожного транспорта. В 2001 г. по совместному решению МПС, ВНИИАС и ОАО «Ижевский радиозавод» специалистами нашего конструкторского бюро была разработана стационарная симплексная радиостанция РС-46МЦ.

После проведения полного комплекса испытаний в 2002 г. эта радиостанция поставлена на серийное производство. В настоящее время РС-46МЦ эксплуатируется практически на всех железных дорогах России, хорошо известна специалистам и смогла заслужить высокую оценку персонала.

■ При разработке этой радиостанции использовались принципы цифровой коммутации и обработки сигналов, программного управления, позволяющие развивать ее функциональные возможности в дальнейшем. Одна из них связана с интеграцией РС-46МЦ в цифровые линейные сети связи.

Как известно, сейчас все радиостанции сетей технологической радиосвязи подключаются к групповому линейному каналу по аналоговому двух- или четырехпроводному стыку. Этот канал является совмещенным для передачи команд управления радиостанцией и голосовых сообщений, что накладывает некоторые ограничения в работе. Несмотря на значительное развитие цифровой сети ОАО

«РЖД» способ подключения и работа радиостанций остались прежними, а все преимущества «цифры» теряются на стыке с «аналогом». Поскольку радиостанция РС-46МЦ имеет внутреннюю цифровую архитектуру, появилась возможность ее включения непосредственно в цифровую линейную сеть.

Для стыковки была создана плата цифрового интерфейса, устанавливаемая вместо адаптера проводного канала. Это позволило повысить скорость и надежность установления соединения между стационарной радиостанцией и распорядительной станцией, повысить качество связи, а главное построить систему мониторинга и администрирования сети радиосвязи ре-

ального масштаба времени. Поскольку канал управления радиостанцией и разговорный канал разделены, мониторинг сети радиостанций осуществляется без помех для переговорного процесса.

Для проведения мониторинга к любой из радиостанций сети по стыку RS232 подключается компьютер. Информация о состоянии сети выводится на экран в виде графического изображения, представленного на рис. 1. На экране отображается состояние кругов радиосвязи, включенных в сеть. При обнаружении аварии имеется возможность просмотра состояния радиостанций круга и проведения их уточненного контроля. При этом появляется информация о типе аварии на стационарной радиостанции с точностью



Стационарная симплексная радиостанция РС-46МЦ



Двухдиапазонная локомотивно-стационарная радиостанция РВС-1

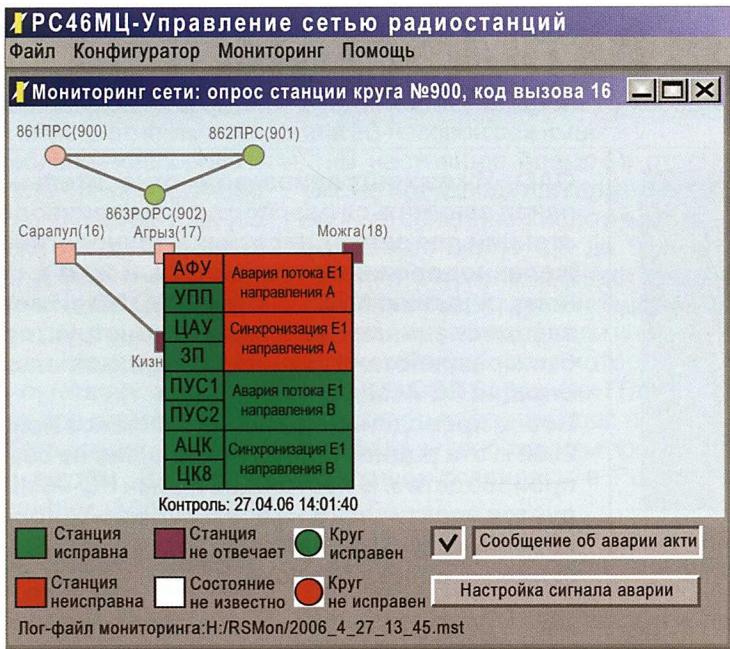


РИС. 1

| Проверка уровня радиосигнала |                         |    |                   |           |  |
|------------------------------|-------------------------|----|-------------------|-----------|--|
| Проверяемая станция          | Проверяющая станция     | РК | Время             | Результат |  |
| Круг 900, код вызова 16      | Круг 900, код вызова 17 | 1  | 27.04.06 15:01:23 | 3.92 В    |  |
| Круг 900, код вызова 17      | Круг 900, код вызова 16 | 1  | 27.04.06 15:01:28 | 4.35 В    |  |

РИС. 2

| Проверка уровня радиосигнала-[Контроль РВС] |        |          |             |        |             |         |        |
|---|--------|----------|-------------|--------|-------------|---------|--------|
| Файл Конфигуратор Мониторинг Помощь         |        |          |             |        |             |         |        |
| Время                                       | № лок. | № поезда | Рез. контр. | Тип РС | Зав. номер  | № круга | Код вы |
| 29.03.2006 11:34:50                         | 15681  | 0        | БЛ2         | РВС-1  | 00000091204 | 307     | 20     |
| 29.03.2006 11:35:15                         | 15681  | 3412     | БЛ2         |        |             | 307     | 19     |
| 29.03.2006 11:35:15                         | 15681  | 3412     | БЛ2         |        |             | 307     | 20     |
| 29.03.2006 11:35:45                         | 15681  | 0        | БЛ2         | РВС-1  | 00000091204 | 307     | 20     |
| 29.03.2006 11:36:45                         | 15681  | 0        | БЛ2         | РВС-1  | 00000091204 | 307     | 19     |
| 29.03.2006 11:37:15                         | 15681  | 0        | БЛ2         | РВС-1  | 00000091204 | 307     | 20     |
| 29.03.2006 11:38:45                         | 15681  | 0        | БЛ2         | РВС-1  | 00000091204 | 307     | 19     |
| 29.03.2006 17:06:20                         | 15681  | 3412     | БЛ2         |        |             | 307     | 20     |
| 29.03.2006 17:06:20                         | 15681  | 3412     | БЛ2         |        |             | 307     | 19     |
| 29.03.2006 17:09:51                         | 15681  | 0        | БЛ2         | РВС-1  | 00000091204 | 307     | 20     |
| 29.03.2006 17:10:21                         | 15681  | 0        | БЛ2         | РВС-1  | 00000091204 | 307     | 19     |

РИС. 3

до узла. Также контролируется состояние электропитания радиостанций – наличие резервного источника питания и работа радиостанции от него.

Программа мониторинга позволяет производить измерения и регистрировать уровни радиосигналов соседних радиостанций с последующим отображением на экране в виде, представленном на рис. 2.

Еще одной из важнейших функций программы является мониторинг локомотивных радиостанций, находящихся в зоне сети и поддерживающих протокол дистанционного мо-

ниторинга локомотивных радиостанций в сетях ПРС и СРС по радиоканалу, разработанный ВНИИАС. При этом стационарная радиостанция, принявшая кодированный сигнал от локомотивной радиостанции, передает по линейному каналу в центр мониторинга информацию о номере локомотива, номере поезда, типе и заводском номере локомотивной радиостанции, ее состоянии и наличии неисправного узла. Информация отображается в виде, представленном на рис. 3.

Функция администрирования сети позволяет дистанционно изме-

нить конфигурируемые параметры выбранной радиостанции.

В настоящее время на участке Москва-Киевская – Селятино Московской дороги развернута опытная сеть УКВ диапазона, реализующая описанные функции. В качестве стационарных радиостанций используются ранее установленные на этом участке штатные радиостанции РС-46МЦ, в которых плата адаптера проводного канала заменена платой цифрового интерфейса.

В 2004 г. на Ижевском радиозаводе была разработана новая универсальная двухдиапазонная локомотивно-стационарная радиостанция РВС-1.

При проектировании радиостанции учитывался опыт, полученный при работе с РС-46МЦ. Отличительной особенностью РВС-1 является использование современных цифровых технологий. В ней, помимо принципов, заложенных в РС-46МЦ, цифровизован канал связи между блоком приемопередатчиков и пультами управления, а главное, нововведение заключается в применении методов цифровой обработки сигналов в радиотрактах. Это позволяет улучшить работу радиостанции в условиях зашумленности эфира помехами, такими как широкополосные электромагнитные излучения электродвигателей с асинхронным управлением, устанавливаемых на новых локомотивах.

Радиостанция РВС-1 может работать как на подвижных объектах в качестве локомотивной или возимой, так и на стационарных объектах в качестве линейной стационарной радиостанции. Такая универсальность упрощает эксплуатацию оборудования, снижает затраты на обслуживание.

Эта радиостанция поддерживает режим дистанционного мониторинга локомотивных радиостанций совместно с сетью стационарных радиостанций РС-46МЦ.

В течении 2004–2005 гг. РВС-1 прошла комплекс эксплуатационных и приемочных испытаний на различных видах железнодорожного подвижного состава, а также на Санкт-Петербургском и Московском метрополитенах. По результатам испытаний она рекомендована к серийному производству и применению на железнодорожном транспорте. В этом году начнется поставка РВС-1 на железные дороги России.



**С.Л. ЗНАМЕНСКИЙ,**  
технический консультант

# ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИЕЙ И ДОСТУПОМ

■ Крупнейшая в мире по протяженности высокопроизводительная сетьевая инфраструктура предприятий ОАО «РЖД» дает основу для объединения и виртуализации всех ИТ ресурсов и позволяет рассматривать всю совокупность информационных систем этих предприятий как единое информационное пространство.

Наряду с огромным количеством выгод и достоинств быстро растущее информационное пространство порождает и ряд ранее неизвестных задач и проблем, относящихся к областям управления ИТ ресурсами и информационной безопасности.

Так, например, широкое использование web-технологий, создание порталов для унифицированного и простого доступа к совокупности необходимых информационных ресурсов из единой консоли (web-браузер) требует решения масштабных задач аутентификации и авторизации для десятков тысяч сотрудников предприятий ОАО «РЖД», а также сотен тысяч их клиентов и заказчиков.

Игнорирование совокупности проблем, связанных с управлением идентификацией и доступом к ИТ ресурсам, в информационном пространстве может привести к так называемому кризису идентификации. Характерными его признаками являются низкая эффективность управления при высоких трудозатратах и стоимости, наличие «прорех» в информационной безопасности.

В отчетах ведущих международных аналитических агентств приводятся следующие статистические сведения.

**Безопасность.** Только 62 % со-

ответствующих учетных записей удаляется после увольнения сотрудников. Пустые учетные записи увеличивают риск взлома информационных систем в 23 раза. 81 % угроз информационной безопасности исходит от рассерженных сотрудников. Внутренние угрозы информационной безопасности обходятся в пределах 250 тыс. долл. за инцидент.

**Аудит.** Только 50 % компаний проводят регулярный аудит прав доступа к ИТ ресурсам. До 60 % профилей доступа не являются более валидными. Международные законопроекты Sarbanes-Oxley, HIPAA делают аудит обязательным.

**Эффективность и производительность.** 15–25 % операций по предоставлению доступа к ИТ ресурсам приходится повторять из-за ошибок. Операция предоставления/удаления прав доступа занимает более 5 дней у 27 % предприятий. В службу поддержки ежемесячно по вопросам прав доступа обращаются 11 % пользователей и еще 7 % – по вопросам своих профилей.

**Стоимость идентификации.** Она составляет 40–60 % от общего количества заявок в службу поддержки по вопросам обнуления забытых паролей. Уменьшение объема таких паролей является потенциалом снижения стоимости информационной поддержки.

Приведенная статистика говорит об актуальности перечисленных проблем для большинства современных предприятий во всем мире, применяющих информационные технологии в своей производственной деятельности. Эти проблемы можно решить с помощью организационно-технических мероприятий, таких как повышение эффективности управления идентификацией и доступом пользователей к ИТ ресурсам за счет централизации, регулярное проведение аудита и отчетности.

Рассмотрим подробнее этот комплекс мероприятий.

**Управление идентификацией пользователей ИТ ресурсов отвечает за жизненный цикл учетных записей во всех информационных системах предприятия для каждого пользователя (сотрудника предприятия).**

С помощью управления идентификацией можно решить следующие вопросы и проблемы, с которыми часто сталкиваются сотрудники предприятий:

«Почему надо долго ждать создания учетной записи? Какой процесс ее подтверждения? Как отследить этот процесс?»;

«Почему возрастают нагрузка на службу поддержки по вопросам сброса паролей? Как реализовать самообслуживание?»;

«Кто имеет доступ к информационной системе? Кто и когда разрешил доступ?»;

«Мой бизнес-партнер стал моим конкурентом. Заблокированы ли учетные записи его сотрудников? Как защищена наша интеллектуальная собственность?»;

«Как эффективно управлять учетными записями?».

Отсутствие средств централизованного управления идентификацией приводит к тому, что один сотрудник может быть представлен как несколько пользователей различных сетевых или системных ресурсов. При этом учет пользователей ведется только на уровне системного и/или прикладного ПО на основании логических имен или независимых системных сервисов. Следствие такого управления – сложность и трудоемкость раздельного администрирования. В результате, высокая вероятность ошибок со всеми вытекающими последствиями, снижение уровня информационной безопасности.



**Управление доступом пользователей к ИТ ресурсам решает задачи аутентификации ("сторонний идентификатор"), авторизации ("где можно/нельзя"), аудита ("кто, когда, куда получил доступ, кто разрешил").**

С помощью централизованного управления доступом можно реализовать механизмы однократной аутентификации и контроля доступа к совокупности ИТ ресурсов (Single Sign ON) и ответить на вопросы по каждому запросу информационных ресурсов: «Кто такой контрагент?», «Что о нем известно?», «К каким ресурсам ему открыт доступ?», «Какие права доступа к ресурсам?».

Благодаря централизованному управлению доступом к ИТ ресурсам решается проблема избыточности идентификаторов и паролей для разных информационных систем на одного пользователя. Также можно избежать повторного набора пароля при обращении к информационным ресурсам в портале и вместо пароля использовать цифровой сертификат.

Из-за отсутствия единых средств аутентификации, авторизации и аудита доступа пользователей к информационным ресурсам нельзя эффективно контролировать процесс их использования, своевременно идентифицировать и устранять причины возможных нарушений его правил.

Компания «Хьюлетт Паккард» предлагает методы и средства для обеспечения эффективного централизованного управления идентификацией пользователей ИТ ресурсов и доступом к ним.

Пакет программных продуктов компании "Хьюлетт Паккард" для решения задач централизации и автоматизации управления идентификацией и доступом пользователей к ИТ ресурсам состоит из четырех модулей (см. рисунок), каждый из которых можно использовать самостоятельно или в составе комплексных решений для следующих задач:

управления жизненным циклом учетных записей пользователей информационных систем предприятия – HP OpenView Select Identity;

управления web-доступом к ИТ ресурсам (однократная аутентификация, авторизация) – HP OpenView Select Access;

расширенного управления доступом для раздельно администрируемых web-ресурсов – HP OpenView Select Federation;

аудита и отчетности для пакета решений HP управления идентификацией и доступом – HP OpenView Select Audit.

Интегрированное решение компании "Хьюлетт Паккард" и партнеров позволяет использовать российские стандарты криптозащиты (ГОСТ) для управления web-доступом к информационным системам.

При этом российскую криптографию (ГОСТ) встраивают в программное обеспечение HP OV Select Access :

для поддержки аутентификации с помощью сертификатов (ГОСТ Р 34.10-2001);

криптозащиты (SSL) пользовательских сессий с web-ресурсами, защищенными OV Select Access (ГОСТ 28147-89).

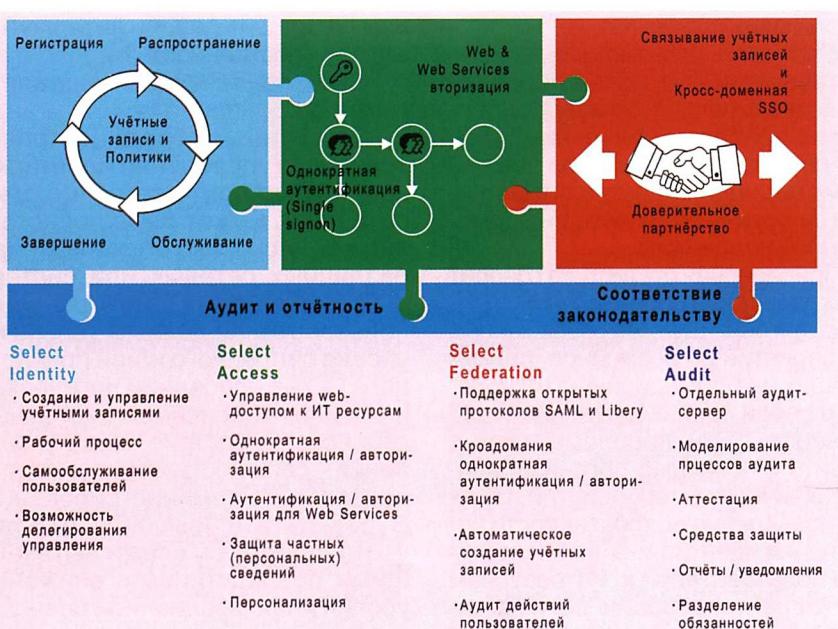
Программные продукты HP ус-

пешно используются на сотнях тысяч миль железных дорог Великобритании для управления, бюджетирования и обеспечения безопасности инфраструктуры. С компанией работают около 25 000 клиентов. При этом существуют следующие проблемы: необходимость управления процессом заключения контрактов с партнерами и большой объем контрактов (около 1000 в год), невозможность быстрого выявления незаконных контрактов, необходимость улучшения внутренней эффективности (доступности для сотрудников служб ИТ инфраструктуры), риск некорректного доступа к оборудованию неквалифицированного персонала (угроза безопасности).

Для решения этих проблем применяют программные продукты: HP OpenView Select Identity; коннекторы для Microsoft AD, приложений Oracle; услуги HP по консалтингу и интеграции; оборудование (HP 9000).

В результате внедрения снижен объем незаконных контрактов, улучшены процессы их управления, подотчетность и безопасность. Также появилась возможность делегирования административных полномочий и самообслуживания пользователей для регистрации запросов на создание учетных записей, повысилась эффективность работы персонала ИТ.

Централизация управления идентификацией информационных ресурсов и доступом к ним актуальна и насущна для предприятий ОАО «РЖД». Она позволит увеличить прибыль за счет облегчения доступа пользователей к приложениям и услугам, снизить затраты и уменьшить объем работ по администрированию пользователей и распределению ресурсов. В результате повысится производительность и ускорится доступ пользователей к информационным ресурсам. Также это даст возможность обеспечить соответствие стандартам, создать безопасную, упорядоченную и поддающуюся контролю среду для ведения учетных записей пользователей и предоставления прав доступа, повысить уровень информационной безопасности, обеспечить контроль и проверку учетных записей и прав пользователей, быструю адаптацию к изменениям в организационной структуре или ИТ ресурсах. Появится возможность масштабирования для поддержки информационного пространства с постоянно растущим числом пользователей и объемом ресурсов корпоративного уровня.





# РАЗРАБОТКИ НА СОВРЕМЕННОМ УРОВНЕ

**В.В. БУСКИН,**  
Генеральный директор

■ Открытое акционерное общество "Морион" – ведущая российская компания по разработке и производству цифровых систем связи.

Первая продукция "Мориона" (до 1993 г. – Пермский завод аппаратуры дальней связи) была выпущена в январе 1957 г. Уже через четыре года работа предприятия была отмечена на Всемирной выставке в Брюсселе – аппаратура уплотнения городских телефонных сетей "КРР" была удостоена Гран-при. Следующее изделие – аппаратура уплотнения с частотным распределением каналов "КАМА" поставлялась в Ленинград, Волгоград, Киев и другие города.

На международной выставке "Связь-75" в Москве отмечена наградой первая массовая аппаратура цифровой связи "ИКМ-30", благодаря которой существенно увеличилась емкость линий связи, возросло качество обслуживания и тысячи новых абонентов ГТС получили долгожданные телефоны.

Предприятие обеспечивало системами связи первый совместный международный полет космических кораблей "СОЮЗ-19" – "АПОЛЛОН" и Международные олимпийские игры 1980 г. в Москве и было удостоено ордена Трудового Красного Знамени.

Продукция предприятия постоянно обновляется и совершенствуется. В настоящее время сделан большой шаг вперед в разработке информационных технологий, созданы системы управления сетями, большой объем новых разработок выполнен в области передачи данных. Освоены технологии HDSL, ADSL, ISDN.

Получен сертификат соответствия системы качества международным стандартам ГОСТ Р ИСО 9001–96.

Сегодня "Морион" уже не ограничивается производством аппаратуры для общих телефонных сетей связи. Высокоскоростные многофункциональные цифровые системы передачи успешно применяются для оперативно-технологической связи железных дорог, нефте- и газопроводов, на ведомственных сетях связи.

На железнодорожном транспорте для организации магистральных сетей или колец верхнего уровня оперативно-технологической связи (ОТС) используется оборудование SDH (СММ-155) или PDH (ТЛС-31), работающее по волокон-

но-оптическому кабелю. Для отделенческой ОТС применяются гибкие мультиплексоры ОГМ-30Е или специализированные мультиплексоры ВТК-12. Высоконадежные линейные тракты на 2048 кбит/с по оптическому кабелю (ЛТС-11) позволяют создавать законченные системы ОТС.

В номенклатуре производимой компанией продукции имеются цифровые коммутаторы КСМ-400, ориентированные на применение в технологической связи, оборудование линейных трактов по медному кабелю, аппаратура абонентского уплотнения по технологии HDSL, источники гарантированного питания, кроссовое оборудование, шкафы, металлоконструкции и другие изделия.

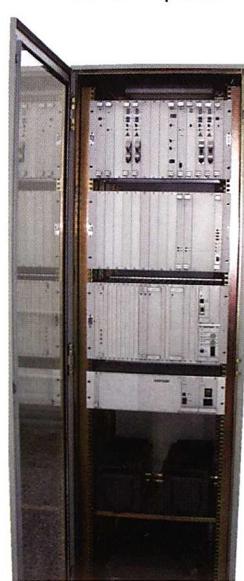
Вся продукция предприятия имеет Российские сертификаты соответствия.

"Морион" оказывает услуги по монтажным (внутристанционный монтаж), пусконаладочным работам, обучению персонала заказчика.

В настоящее время оборудование производства ОАО "Морион" установлено и работает в системах технологической связи железных дорог России на нескольких сотнях станций. Специалисты компании и связисты-железнодорожники реконструировали ОТС на Восточно-Сибирской, Октябрьской, Куйбышевской, Забайкальской, Приволжской, Свердловской дорогах. Они участвовали в строительстве линий ОТС на трубопроводах ОАО "Кавказтрансгаз", ОАО "Волгоградтрансгаз" и Балтийской трубопроводной системы ОАО "Связьтранснефть".

В ближайшие годы предприятие планирует модернизировать линейные тракты на сетях холдинга "Связьинвест", модернизировать и развивать связь в сельской местности, оперативно-технологическую связь железных дорог России, Казахстана, Монголии, совершенствовать системы связи силовых ведомств России.

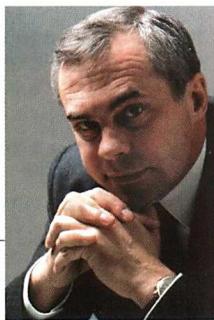
ОАО "Морион" постоянно укрепляет свою научно-техническую базу, что обеспечивает современный уровень новых разработок. Продолжение традиций отечественной науки и производства позволит коллективу достойно встретить 50-летие своей компании.



Кроссовый шкаф



Аппаратный шкаф



**В.В. СМИРНОВ,**  
генеральный директор

**8 июля 2006 г. Федеральное государственное унитарное предприятие «ЗащитаИнфоТранс» Федерального агентства железнодорожного транспорта» (ФГУП «ЗащитаИнфоТранс») отмечает свое десятилетие. Именно в этот день десять лет назад на основании совместного решения Федеральной службы безопасности, Министерства путей сообщения и Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации было создано Федеральное государственное предприятие «Аттестационный Центр Желдоринформзащиты МПС РФ». На основании постановления Правительства РФ в феврале 2005 г. оно было передано в ведение Федерального агентства железнодорожного транспорта и реорганизовано в ФГУП «ЗащитаИнфоТранс». Спустя пять месяцев Министерство транспорта России и ФГУП «ЗащитаИнфоТранс» заключили Соглашение «О сотрудничестве в области технической защиты государственной тайны и служебной информации ограниченного распространения».**



# ДЕСЯТИЛЕТИЙ ЮБИЛЕЙ

Сегодня предприятие имеет филиалы в Санкт-Петербурге и Екатеринбурге. Уже в ближайшее время планируется открыть филиалы в Хабаровске и Ростове. Коллектив ФГУП «ЗащитаИнфоТранс» подобран из числа наиболее квалифицированных специалистов, имеющих опыт практической работы в области защиты информации. В нем трудятся дипломированные ученые, авторы ряда изобретений, большого количества научных трудов и патентов.

Широкий спектр профессиональных специализаций позволил практически полностью охватить все виды деятельности предприятия, определенные Уставом и обеспечивающие безопасность информационных ресурсов потенциальных заказчиков и физическую безопасность наиболее ответственных объектов. Свою уставную деятельность предприятие реализует на основании действующих

лицензий ФСБ России и Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу, а также лицензий и аттестатов аккредитации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России).

Центральный офис предприятия, расположенный в Москве, и филиалы имеют в своем составе по два основных бюджетоформирующих подразделения: комплексной защиты информации и специальных экспертиз; защиты инфотелекоммуникационных систем.

Специалисты первого подразделения разрабатывают нормативно-правовые документы по комплексной информационной безопасности объектов и систем, организуют и проводят специальные экспертизы предприятий на право осуществления ими работ, связанных с использованием сведений, со-



Руководство ФГУП «ЗащитаИнфоТранс» [слева направо]: помощник генерального директора А.А. Черников, руководитель аппарата генерального директора В.И. Кириллов, генеральный директор В.В. Смирнов, заместитель генерального директора В.В. Бондаренко, главный бухгалтер И.В. Кухто, заместитель генерального директора И.А. Сидоров

ставляющих государственную, служебную и коммерческую тайну. Они также проводят специальные проверки, исследования и аттестации объектов информатизации, планируют и реализуют комплекс мероприятий по технической поддержке реализованных проектов и выполненных работ. В настоящее время в составе этого подразделения создается отдел, который будет заниматься специальными проверками технических средств и специальными обследованиями помещений.

Кроме того, в ведении одноименного подразделения Санкт-Петербургского филиала предприятия находится деятельность по сертификации и сертификационным испытаниям программных и программно-аппаратных средств защиты информации, защищенных средств обработки информации и средств контроля защищенности информации.

К сфере деятельности второго подразделения относятся аудит информационной безопасности объектов информатизации, проектирование и реализация систем инженерно-технической защиты объектов на основе матрицы потенциальных угроз. Специалисты подразделения также планируют и реализуют органи-

зационно-технические мероприятия по защите автоматизированных систем управления, информационных систем, сетевых ресурсов, сетей связи и систем передачи данных. Комплекс мероприятий по технической поддержке реализованных проектов и выполненных работ – это тоже их сфера.

Четыре года в Санкт-Петербургском филиале предприятия функционирует учебный центр, который по программам, согласованным с ФСТЭК, уже подготовил более 150 специалистов в области защиты информации. В настоящее время к этому процессу подключился Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения.

Только за последний год специалисты ФГУП «ЗащитаИнфоТранс» реализовали ряд технических решений, среди которых:

создание и поддержка средств построения инфраструктуры открытых ключей, основанных на отечественных и зарубежных стандартах;

внедрение средств криптографической защиты информации и межсетевого экранирования на объектах транспортной отрасли;

разработка и внедрение систем идентификации и аутенти-

фикации, в том числе для территориально распределенных автоматизированных систем;

внедрение средств защиты от несанкционированного доступа к рабочим станциям;

внедрение средств антивирусной защиты;

внедрение средств защиты информации в режимных и защищаемых помещениях, в том числе на объектах транспортной отрасли;

внедрение средств защиты информации объектов вычислительной техники.

В настоящее время завершается разработка нескольких новых продуктов, один из которых – Информационно-справочная система безопасности информации в организации – был представлен на апрельской международной конференции «ТелекомТранс-2006».

Учитывая положительный опыт работы предприятия, в апреле 2006 г. коллегия ФСТЭК России приняла решение о привлечении специалистов ФГУП «ЗащитаИнфоТранс» к проведению контрольных проверок предприятий транспортной отрасли по вопросам организации и состояния работ по технической защите информации.

Специалисты предприятия вы-



Подразделение комплексной защиты информации и специальных экспертиз: начальники отделов С.П. Барсуков и С.Ф. Палилов, ведущий специалист О.В. Носкова, главный специалист Б.А. Красковский, ведущие специалисты А.И. Яковлев и В.Р. Шамаряева, начальник отдела Д.Б. Князьков, главный специалист И.П. Пашкевич

полнили большой объем работ в различных подразделениях Минтранса, ОАО «РЖД» и предприятий транспортной отрасли. Среди них создание подсистемы защиты информации Единой корпоративной автоматизированной системы управления финансами и ресурсами на базе SAP R/3 (ЕК АСУ ФР) и Автоматизированной системы управления пассажирскими перевозками (АСУ ПП). Информационная безопасность ма-

сеть передачи данных из внешних сетей с соблюдением требований информационной безопасности уже в ближайшее время начнет внедряться на предприятиях транспортной отрасли. Аудит инфотелекоммуникационной инфраструктуры ОАО «Международный аэропорт Шереметьево» позволил выявить наиболее уязвимые точки в информационной системе авиа-предприятия и дать рекоменда-

Идет активное внедрение технических решений по построению сетей широкополосного беспроводного доступа ОАО «РЖД» в глобальные сети и обеспечению их безопасности.

Коллектив специалистов предприятия разрабатывает концепцию создания системы идентификации и мониторинга объектов инфраструктуры, транспортных средств и грузов, включая мониторинг критически важных объектов и опасных грузов. Начаты работы по проектированию единой информационной среды технологического взаимодействия транспортного комплекса и внедрению интеллектуальных транспортных систем.

Специалисты ФГУП «Защита-ИнфоТранс» планируют также принять участие в разработке системного проекта по модернизации телекоммуникационной сети ОАО «Международный аэропорт Шереметьево».

В условиях постоянного расширения рынка услуг по защите информации, ФГУП «Защита-ИнфоТранс» вынуждено конкурировать со многими фирмами, специализирующимися в этой сфере деятельности. Честная конкурентная борьба способствует постоянному обмену опытом с коллегами и развитию партнерских связей. Регулярное участие в различных форумах, конференциях и выставках позволяет предприятию активно развиваться и изыскивать новые формы и методы деятельности, основанные на последних достижениях науки и техники.

Главное для нас – высокий профессионализм, достойное качество работы и уверенность Заказчика в надежной защите своей информации. ФГУП «Защита-ИнфоТранс» гарантирует это и приглашает Вас к сотрудничеству.

**Более полную информацию о предприятии вы можете получить на нашем web-сайте:**

**[www.z-it.ru](http://www.z-it.ru).**



Подразделение защиты инфотелекоммуникационных систем. В первом ряду (слева направо): главные специалисты Д.А. Котков и М.Ю. Панасюк, специалист Е.В. Лазутина, ведущий специалист А.С. Сазонов, начальник отдела С.А. Грушин. Во втором ряду: начальник отдела А.М. Шилов, ведущий специалист М.В. Ипатов, главный специалист А.А. Черных, специалист В.В. Пенский

гистральной цифровой сети связи, дорожных центров управления грузовыми перевозками и защита передачи электронных транспортных накладных – это тоже их заслуга.

ФГУП «Защита-ИнфоТранс» создает также системы обеспечения комплексной информационной безопасности объектов железнодорожного транспорта и режимных помещений.

Проектированная специалистами нашего предприятия корпоративная инфраструктура открытых ключей и защищенных узлов доступа в корпоративную

ци по обеспечению их защиты.

В течение ближайших шести месяцев планируется существенно расширить взаимодействие с Минтрансом и предприятиями транспортной отрасли в части разработки пакета нормативных, распорядительных и других документов по организации защиты информации и создания отраслевой системы технической защиты информации. Сейчас специалисты ФГУП «Защита-ИнфоТранс» разрабатывают проект создания корпоративной сети Минтранса Российской Федерации.

# ВЗАЙМОДЕЙСТВИЕ С ОРГАНАМИ РОССВЯЗЬНАДЗОРА – В ФОКУСЕ ВНИМАНИЯ



■ В конце мая 2006 г. в Москве прошло совещание по вопросу взаимодействия ОАО "РЖД" с федеральными органами исполнительной власти в сфере информационных технологий и связи. В нем приняли участие специалисты Департамента связи и вычислительной техники ОАО "РЖД", ЗАО "Компания ТрансТелеКом", Центральной станции связи, сотрудники ВНИИАС, ЦНИИС, представители служб НСВТ всех дорог. Руководил совещанием заместитель начальника Департамента ЦСВТ В.А. Мишенин. Активное участие в организации совещания приняли сотрудники отдела электросвязи ЦСС.

Совещание состоялось по инициативе ТрансТелеКома. И это не случайно, ведь с 2006 г. эта компания представляет интересы ОАО "РЖД" в органах Россвязьнадзора. ТрансТелеКому делегированы все основные функции в этой сфере:

— ведение переписки с органами Россвязьнадзора в интересах ОАО "РЖД";

— подготовка статистической отчетности;

организация работы по предъявлению органам Россвязьнадзора вводимых в эксплуатацию сооружений связи, предназначенных для оказания возмездных услуг связи и получение разрешений на эксплуатацию;

подготовка сооружений связи, используемых для оказания возмездных услуг связи, к проверкам органами Россвязьнадзора и контроль за ходом устранения выявленных в ходе проверок недостатков;

проведение внутренних проверок выполнения лицензионных условий филиалами ОАО "РЖД";

взаимодействие с филиалами ОАО "РЖД" по работе с территориальными органами Россвязьнадзора.

Указанные функции ЗАО "Компания ТрансТелеКом" выполняет на основании договора, заключенного с ОАО "РЖД".

По вопросам эксплуатации радиоэлектронных средств (РЭС) и использования радиочастотного спектра взаимодействие с территориальными органами Россвязьнадзора на дорогах осуществляют начальники служб НСВТ, в функциональных филиалах — главные инженеры.

При этом на службы НСВТ возлагается предъявление вводимых на дороге в эксплуатацию сооружений связи, предназначенных для оказания возмездных услуг связи органам Россвязьнадзора и получения разрешений на их эксплуатацию; подготовка сооружений связи, используемых для оказания возмездных услуг связи к проверкам органами Россвязьнадзора и организация устранения выявленных в ходе проверок недостатков, а также взаимодействие с территориальными органами Россвязьнадзора.

Непосредственную работу по подготовке материалов для получения лицензий на право осуществления деятельности по возмездному оказанию услуг связи, сбору и учету сведений о состоянии работы по лицензионно-распределительным вопросам в области оказания услуг связи и эксплуатации РЭС, проверки выполнения полученных лицензионных условий и правил эксплуатации РЭС, а также подготовку отчетных и аналитических данных по указанным видам деятельности должна выполнять Центральная станция связи.



Участники совещания были ознакомлены с требованиями законодательства и нормативно-правовыми актами, разработанными в соответствии с законом "О связи" руководящими и нормативными документами ОАО "РЖД" по приведению сетей связи в соответствие с требованиями законодательства и порядку взаимодействия с федеральными органами исполнительной власти в области связи.

Один из докладов сделал вице-президент ТрансТелеКома А.И. Земцов. Он акцентировал внимание собравшихся на документах, которыми следует пользоваться при взаимодействии с органами Россвязьнадзора. Приведение сетей связи ОАО "РЖД" в соответствие с требованиями законодательства является одной из основных задач на современном этапе развития телекоммуникаций ОАО "РЖД". К сожалению, уровень ее решения на сегодняшний день невысок, значительная часть объектов не имеет разрешения на эксплуатацию, и много радиоэлектронных средств, находящихся на балансе хозяйств связь, не зарегистрированы. Проверки Россвязьнадзора 2005–2006 гг. выявили немало нарушений, из которых около половины не устранено. Планируется проведение повторных проверок.

О выполнении требований Правил ввода в эксплуатацию сооружений связи, утвержденных приказом № 113 Минсвязи РФ от 09.09.2002 г., рассказала начальник отдела ЗАО "КТТК" Г.П. Блохина.

В своем докладе А.А. Ляшин, начальник отдела ТрансТелеКома, сообщил о мероприятиях, которые необходимо проводить на сети местной связи ОАО "РЖД" для присое-

динения к международной (МН), междугородной (МГ) сети. Старший вице-президент ЗАО "КТТК" Ю.И. Дубровский рассказал об организации технической эксплуатации и оперативно-технического управления сетями связи, а главный специалист А.В. Трифонов проинформировал о порядке подготовки и представления сведений государственного статистического наблюдения в Мининформсвязи РФ от ОАО "РЖД".

Интересными были доклады ученых. Так, начальник научного отдела ЦНИИСа Г.И. Прохофьева рассмотрела методы построения телефонной сети связи в соответствии с лицензиями на предоставление услуг и требованиями нормативно-правовых документов.

Ведущий научный сотрудник ВНИИАС И.П. Кнышев познакомил с порядком получения разрешений на частоты регистрации и перерегистрации РЭС технологической радиосвязи на дорогах. Докладчик также рассказал об Инструкции по оформлению заявлений на регистрацию РЭС, проведению измерений параметров и заполнению протоколов.

Всех участников обеспечили комплектом необходимых нормативно-правовых документов.

Во время круглого стола связисты дорог смогли получить от руководства Департамента ЦСВТ ответы на самые животрепещущие вопросы.

В итоге совещания были приняты рекомендации, намечены мероприятия по улучшению положения в лицензионной деятельности дорог и упорядочению их взаимоотношений с органами Россвязьнадзора.

Г. ПЕРОТИНА

Главный редактор:  
Т.А. Филюшкина

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. Вериго (Москва)  
В.А. Дащутин (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)  
Ю.И. Филиппов (Москва)  
Д.В. Шалягин (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 автоматики – (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

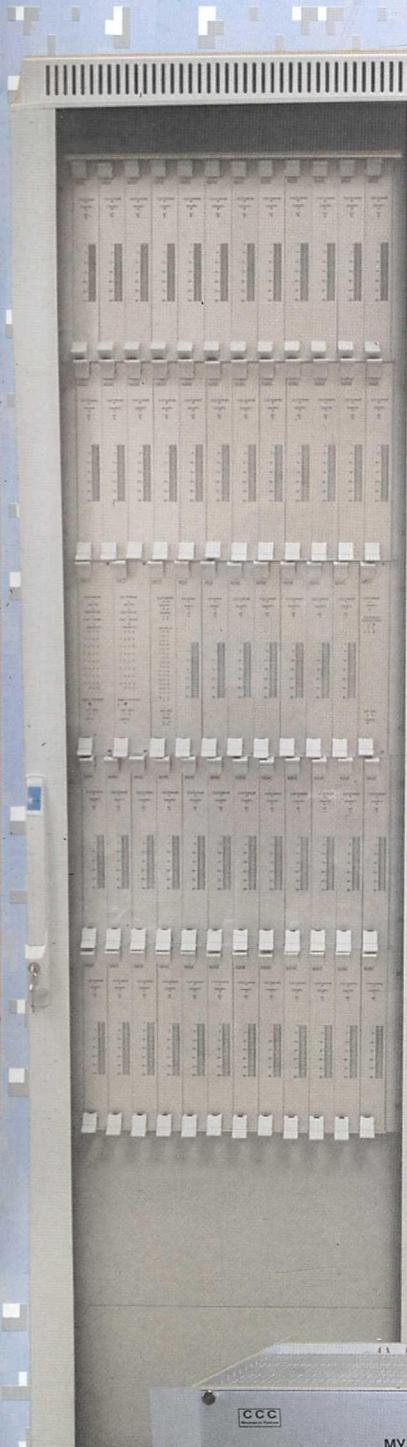
Подписано в печать 26.06.2006  
Формат 60x88 1/8.  
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10, 1

Зак. 354  
Тираж 2905 экз.  
Оригинал-макет "ПАРАДИЗ"  
[www.paradiz.ru](http://www.paradiz.ru)  
(495) 795-02-99, (495) 158-66-81

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

# НПЛ “Пульсар”

Разработка и производство телекоммуникационного оборудования



## Универсальное телекоммуникационное оборудование Мультисервисный мультиплексор СМК-30

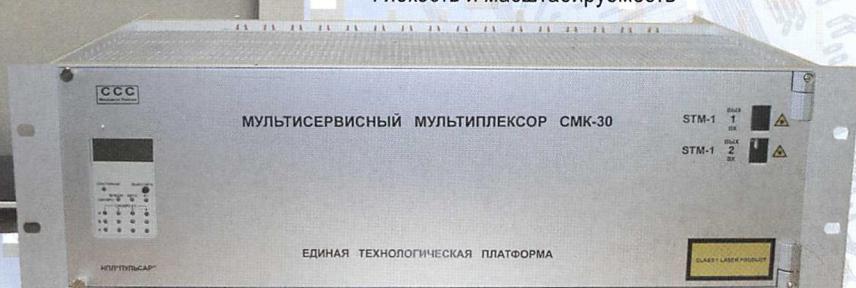
- Построение ведомственных и корпоративных первичных сетей связи
- Использование волоконно-оптических, кабельных и воздушных линий связи
- Гибкое каналообразующее коммутационное оборудование
- Прямое подключение широкого спектра оконечных устройств
- Иерархическая система мониторинга и администрирования сети
- Резервирование линий связи и электропитания

## Единая технологическая платформа для сети связи ОАО “РЖД” на базе мультиплексора СМК-30

- Система синхронной цифровой иерархии
- Система оперативно-технологической связи
- Система общетехнологической связи
- Система передачи данных оперативно-технологического назначения
- Система маршрутизации IP пакетов
- Цифровая система связи совещаний
- Централизованная система охранной и пожарной сигнализации
- Система видеонаблюдения
- Система телеграфной связи

## Автоматическая телефонная станция АЛЬФА

- Применение в ТФОП и ведомственных телефонных сетях
- Иерархическая система мониторинга и администрирования сети
- Горячее резервирование оборудования
- Широкий спектр функций, ISDN
- Система циркулярного вызова
- Гибкость и масштабируемость



## Наши преимущества

- Использование передовых технологий
- Высокое качество и надежность
- Бесплатное сопровождение
- Простота внедрения и эксплуатации
- Гарантия 5 лет

Продукция сертифицирована Министерством связи и информатизации РФ. Система качества соответствует ISO9001.

440060, г. Пенза, пр. Победы, д.75,  
тел./факс: (8412) 525-662, 636-106, 541-687.  
E-mail: admv@tl.ru

# НОВЕЛ-ИЛ

**СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ И СИНХРОНИЗАЦИИ,  
ИНТЕГРИРОВАННЫЕ В ЕСМА**



СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ  
SDH

**МЦП-155К**



**МЦП-622/2500E**



СИСТЕМЫ  
ПЕРЕДАЧИ  
PDH

**ОВТК-34**



**OTS**  
оперативно-  
технологическая  
связь

**ОБТС**  
общетехнологическая  
связь

**СЦБ**  
сигнализация,  
централизация,  
блокировка

МУЛЬТИПЛЕКСОРЫ  
ВЫДЕЛЕНИЯ  
И ТРАНЗИТА КАНАЛОВ

**МВТК-2К**



**ЦТРС**  
цифровая  
технологическая  
радиосвязь

**СТС**  
система тактовой  
синхронизации

ОБОРУДОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ  
ТРАКТОВ XDSL

**МАЛ-2048**



ОБОРУДОВАНИЕ СЕТЕВОЙ  
СИНХРОНИЗАЦИИ

**БСР**



**СПД**  
система передачи  
данных

**ЦКС**  
цифровая  
конференц-связь

Россия,  
199048, г. Санкт-Петербург,  
В.О., Малый пр. д. 43, к. 2  
Тел.: (+7 812) 321-15-43,  
321-20-00, 321-37-35  
Тел./факс: (+7 812) 321-89-08  
E-mail: office@novel-il.ru  
<http://www.novel-il.ru>

